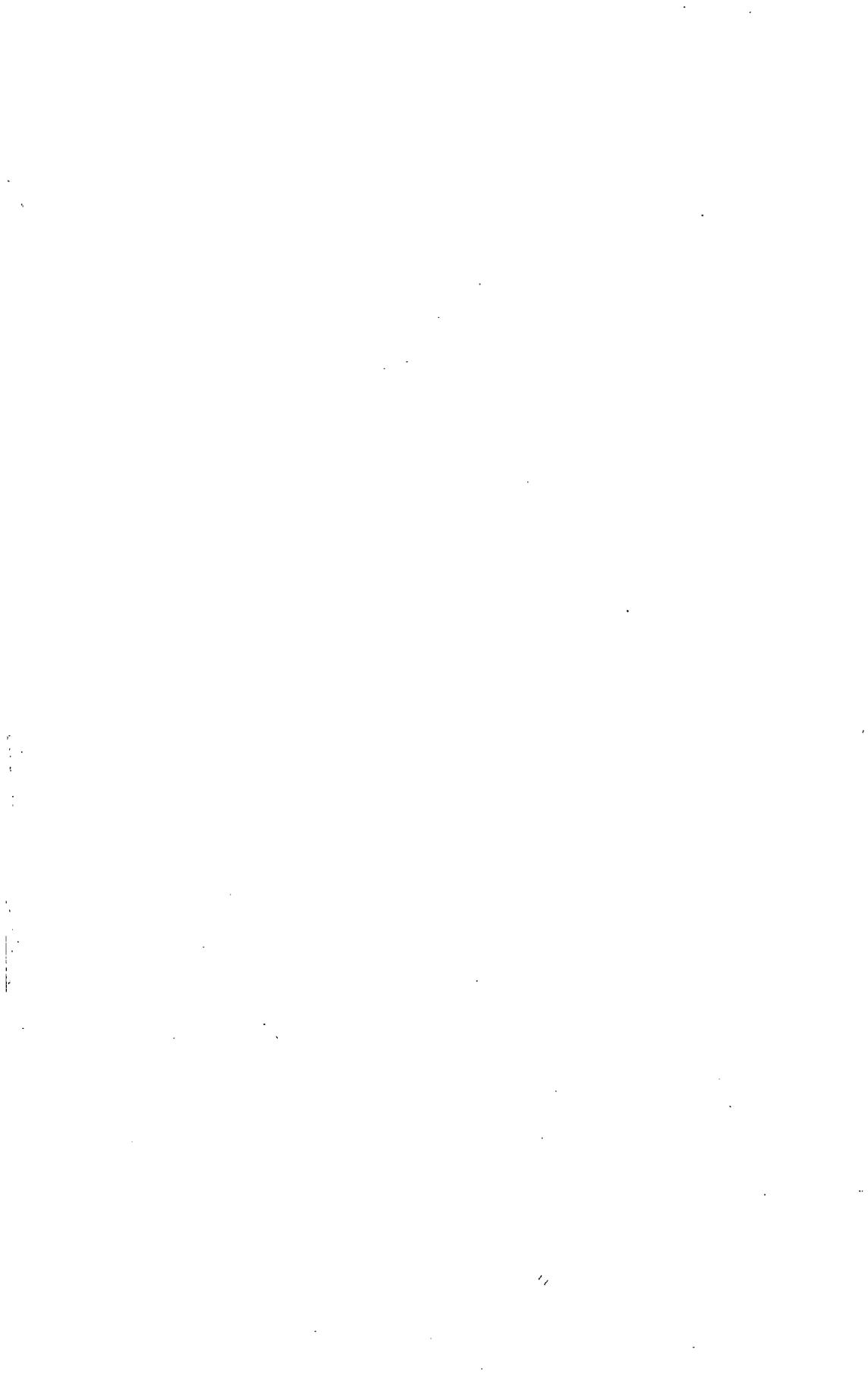




ALI EL-KENZ
ROLAND WAAST

SCIENCES
TECHNIQUES
et sociétés

ENAG
EDITIONS



00 02 01 /13

Dépôt légal: 3722 - 2012

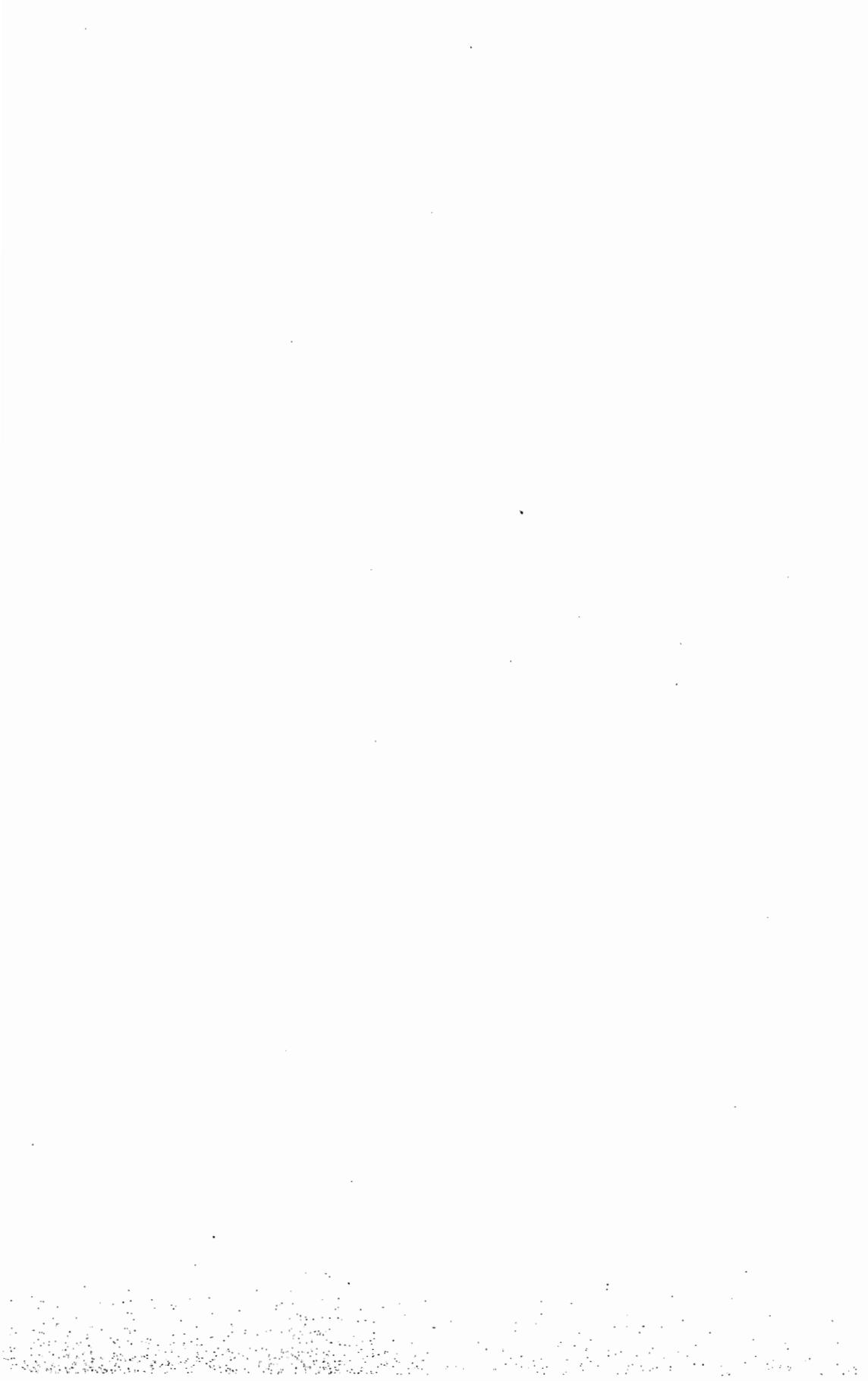
ISBN: 978 - 9961 - 62 - 242 - 1

© ENAG Editions – Alger 2013

ALI EL-KENZ
ROLAND WAAST

SCIENCES
TECHNIQUES
et sociétés

ENAG EDITIONS



PREFACE

ALFONSO, 15 ans après.

Les travaux de ces deux colloques, le premier à Paris en 1990, le second à Annaba en 1991 ont connu un destin singulier. Organisés conjointement par le CREAD à Alger et l'IRD à Paris, ils ont été mis en veille des années durant. L'Algérie entrait alors dans une phase dramatique de son histoire postindépendance ; je n'avais pas le temps de m'occuper de leur publication ; de son côté, mon collègue WAAST était chargé par l'UNESCO d'organiser un congrès mondial sur « les sciences Hors-Occident au vingtième siècle » qui l'a occupé trois ans durant après lequel je quittais brusquement mon pays. Les deux colis de papiers ont été mis en hibernation.

15 ans après, Roland Waast et moi-même avons exhumé les actes et décidé de les publier. Les raisons qui nous ont amené à le faire constitueront l'essentiel de cette introduction.

A Paris, le groupe de chercheurs dont plusieurs venaient du Sud et du Nord, s'était donné une identité, un nom, « Alfonso » et se format en réseau appelé à durer au-delà des réunions prévues par le programme de recherches et accepté par tous. Il s'agissait de réfléchir sur les relations entre les sciences, les chercheurs des pays du Sud et les sociétés dans lesquelles ils vivaient.

Le colloque de Paris devait réunir différentes expériences nationales de formation de ces groupes de scientifiques et les analyser à travers la notion de « communautés scientifiques. A Annaba, quelques mois après, nous devions nous pencher sur les relations concrètes que ces communautés et leurs recherches entretenaient avec les secteurs utilisateurs, en particulier l'industrie. A Paris les communications et les discussions se portèrent naturellement sur l'histoire scientifique des différents pays, les institutions mises en

place pour former les scientifiques, les choix politiques adoptés ici et là relatifs « aux priorités » de formation : sciences fondamentales ou appliquées, chimie ou informatique... Chacune des options était évidemment liée aux politiques de développement adoptées et donc aussi à la nature et aux formes de pouvoir exercées dans les différents.

A Annaba, une quinzaine de chercheurs d'Alfonso étaient réunis pour quelques jours autour du thème « les relations entre la recherche et l'industrie » dans les pays en développement. Trois chercheurs venaient d'Amérique Latine (Venezuela et Brésil) deux étaient indiens, 4 Français, 4 Algériens auxquels s'étaient joints quelques cadres et ingénieurs des entreprises industrielles de la région de Annaba, principalement la sidérurgie. Tous les exposés relataient des expériences concrètes, dans les différents pays et dans différentes situations, ce qui rendait possible des comparaisons pertinentes et des théorisations légitimes.

On aurait pu penser que le caractère concret, daté et localisé, des expériences relatées ne pouvait que vieillir des observations et des analyses conjoncturelles, les transformant en quelque sorte en « archives ». C'est ce que nous pensions en observant les rapides et profondes transformations qu'ont vécues les sociétés et le monde durant cette période exceptionnelle de l'histoire contemporaine.

L'Algérie où se déroulait le colloque a changé de fond en comble depuis. Avec la guerre civile qui a accompagné l'irruption du mouvement islamiste, des milliers de cadres ont fui le pays, le secteur public industriel a été privatisé en grande partie, dont la sidérurgie¹, les grandes universités se sont effondrées .

Le Venezuela, ce « jumeau » de l'Algérie selon une remarque d'un participant, a pris une tout autre voie, après des péripéties et des luttes sociales qui ont renforcé un pouvoir populaire aux ambitions « développementalistes » clairement affichées.

L'Inde et le Brésil sont devenus des grand pays « émergents » avec lesquels le « G7 » doit compter en termes de puissance économique

1 - Le complexe sidérurgique d'El Hadjar a été acheté par un consortium indien et beaucoup de ses dirigeants dont certains assistaient à nos journées ont passé des années en prison pour être relâchés ensuite sans jugement.

et de capacités technologiques mais aussi de poids politique dans les négociations internationales.

Les « technopôles » asiatiques comme Singapour ou Taiwan ont résisté.

A une échelle plus globale, celle de la mondialisation, trois processus encore à l'œuvre sont en voie de remodeler notre « système monde » hérité de la révolution industrielle du 19^e siècle. La révolution numérique commencée aux USA², les NTIC, initiées timidement dans les années 1980 bouleversent en profondeur les domaines de l'information, de la communication, de la gestion des entreprises, de la recherche scientifique, du système financier, de la guerre... Sur un autre registre, le successeur du GATT, l'OMC libéralise pour tous les Etats les échanges de marchandises et de capitaux exacerbant la concurrence entre pays, entre salaires et taux de profit nationaux et entraînant une forte instabilité des flux économiques (bulles financières, délocalisation...). Pour affronter ces nouvelles données, les Etats-Nations tentent de se regrouper avec plus ou moins de réussite en « Régions » à l'image de l'Europe, de l'Alena, de l'Asean ou du Mercosur.

Notre colloque était inscrit dans une problématique classique, des pays-nations, des chercheurs et des ingénieurs qui tentent d'acquérir des savoirs, des compétences pour les mettre au service de la production. Ils le font, portés par des valeurs, culturelles ou politiques diverses et réussissent ou échouent selon des configurations de pays (l'Inde, le Venezuela, l'Algérie, le Brésil, Singapour, Taïwan...) ou de domaines (la chimie, la médecine, l'informatique, les biotechnologies...) différents. C'était l'atelier d'Annaba en 1991.

Aujourd'hui, l'inscription nationale de la recherche, des chercheurs et ingénieurs, de l'industrie elle-même, si elle n'a pas disparu, a changé de significations. Les horizons nationaux rencontrent les frontières plus lointaines des régions et du monde. Ils se combinent alors selon les formes les plus diverses à ces nouvelles frontières : des dizaines de milliers de HQ indiens partent aux USA, autant travaillent pour Microsoft « in situ » ; des milliers de chercheurs algériens ont quitté l'Algérie dans la dernière

2 - Cette révolution, qui doit conduire à une société de l'information ou « une » société du savoir devrait rendre possible du côté industriel, la mobilisation systématique de tous les savoirs au service de l'innovation.

décennie ; des secteurs entiers ne peuvent résister à la concurrence de marchandises libérées à l'importation par les accords de l'OMC comme les textiles, les médicaments, la construction mécanique. D'un autre côté, L'Inde devient un géant technologique, Taïwan est comme « un poisson dans l'eau » et le Brésil, une puissance économique dans beaucoup de domaines.

Quant les universités ou certains de leur départements fonctionnent bien, leurs diplômés sont happés par l'attraction des grandes métropoles du Nord, mais plus généralement, alors que le monde nouveau annoncé par la révolution numérique appelle à la création « d'une société du savoir », les universités de beaucoup de ces pays n'ont plus les budgets nécessaires pour financer la recherche. Pourtant, d'un autre côté, il est devenu plus aisé pour un chercheur du Sud d'accéder, par Internet, aux bibliothèques mondiales et donc aussi d'actualiser sans interruption ses connaissances³.

Mais la révolution en cours n'est pas seulement technologique ou commerciale, elle est aussi politique. Notre colloque avait eu lieu avant que les politiques néolibérales ne se développent à l'échelle mondiale ; nous sommes aujourd'hui totalement immergés dans ce nouvel « ethos » marqué par un nouveau vocabulaire (gouvernance, société civile, performance, genre...) et de nouvelles pratiques politique tendant à privatiser toutes les activités de production, à démanteler les secteurs publics (santé, sécurité sociale, éducation...) et en fin de compte à affaiblir le rôle des Etats.

Que faire alors de ces expériences nationales aujourd'hui dépassées⁴ par les nouvelles contraintes, internationales, technologiques, économiques et politiques. Avec Roland Waast, nous avons pensé qu'il était pertinent de les mettre en exergue, non pas pour les lire comme des archives mortes mais pour interroger, à la lumière des bouleversements intervenus depuis, les conditions de leur dépassement.

C'est qu'elles n'ont pas réagi de la même manière aux données actuelles et ont abouti à des résultats différents. Bien entendu, il n'est pas question dans cette courte introduction de parcourir le

3 - Notons que ce moyen peut aider à moderniser les universités à des coûts moindres en mettant en place des centres de documentation électroniques.

4 - Nous utilisons la notion de dépassement au sens de Hegel « aufgehoben » qui signifie « auto-dépassement ou passage à une forme supérieure et plus complexe de l'organisme étudié.

chemin emprunté par chacune, ce n'est pas d'histoire qu'il s'agit et de retour vers le passé pour l'interroger à la lumière du présent, mais, inversement, de lire ce présent à partir des expériences antérieures.

Le colloque d'Annaba était centré sur la relation recherche-industrie. Les formes de cette articulation ont été présentées dans leur diversité nationale ou locale, sectorielle ou même à l'échelle d'une entreprise.

Il en est sorti qu'il n'y avait pas de « one best of way » en la matière. Les formes de cette articulation représentaient en fait des configurations historiques (au sens de Norbert Elias) dans lesquelles se combinaient, selon des pondérations singulières, une multiplicité de facteurs.

Ici, c'est la motivation politique des acteurs, soutenus par l'Etat, qui a été prépondérante, là le facteur culturel, ailleurs une conjoncture économique favorable ou même parfois l'histoire particulière d'un groupe d'individus qui se transforme en « communauté ». Dans tous les cas de figure, nous sommes amenés à reconstruire, à partir d'éléments distincts, la forme socio-historique qui a rendu possible cette articulation, sa consistance et donc sa durée, ou à l'inverse, sa fragilité et donc aussi ses échecs.

C'est, pour finir, à une leçon de méthode que ces ateliers de Paris et de Annaba nous ont convié, une leçon qui reste selon nous pertinente pour analyser dans le contexte actuel, les nouvelles formes de cette articulation.

Les modes actuelles, portées par les notions de « sociétés du savoir », de TIC etc. ont tendance à isoler ces formes de leur contexte. Chaque succès, la Silicon Valley⁵ par exemple, est présenté comme un miracle, tandis que les échecs ne valent pas l'effort d'une analyse. Nos rencontres nous ont persuadé à l'inverse, de la nécessité d'inscrire ces formes dans la longue durée et de les analyser comme des « champs » aux multiples déterminations, où les forces en jeu et les acteurs en présence sont portés par des dynamiques, par définition, incertaines.

Ne serait-ce que pour cela, il valait la peine d'en publier les travaux.

ALI EL KENZ - Nantes Février 2008

5 - Voir à ce sujet le travail de Manuel Castells « la société en réseau » dans lequel l'auteur analyse finement la singularité historique de cette micro-région de Californie.

INTRODUCTION

LE RÉSEAU ALFONSO ET L'ATELIER D'ANNABA

Roland WAAST

Je commence en présentant l'auteur collectif de ce livre : ALFONSO. Sa gestation se déroula près de Paris, au printemps 1990. Mais nous ne le savions pas. ALFONSO n'existait pas, ni son réseau de recherche. Tout cela se décida en fin de réunion. Nous étions rassemblés par un atelier de recherche, consacré à l'émergence de communautés scientifiques dans les pays en développement.

L'organisateur était le groupe de recherche «Sciences, Techniques, Développement» de l'ORSTOM (un établissement public de recherche français, spécialisé sur les questions du Tiers-Monde). L'idée était d'amener à se confronter plusieurs équipes de recherche, spécialisées sur ce thème et localisées dans les pays concernés. Il avait fallu prospecter sur trois continents. Les équipes de recherche sont rares dans le Tiers-Monde, surtout en ce domaine. On peut s'assurer que le choix ne manque ni en Inde, ni en Amérique Latine. Mais ailleurs, en Asie, en Afrique aussi, l'analyse du développement scientifique et technique en contexte semble occultée, ou idéologisée ; elle n'est guère abordée que par des responsables d'appareil, ou temporairement par quelques chercheurs isolés.

Pourtant, il s'agissait bien de lier des équipes : le cumul de réflexions et d'observations préalables semblait recommandable, pour une rencontre brassant tant de contextes. Et si les recherches devaient se poursuivre, mieux valait s'appuyer sur des groupes enracinés : la continuité des travaux personnels est trop affectée — particulièrement dans le Tiers-Monde — par les changements

de postes, les bouleversements institutionnels ou la migration scientifique.

Il y eut une part de curiosité, dans la décision de participer des groupes qui délèguèrent leurs représentants. La discussion allait brasser les plus variés contextes. Nul ne retrouverait ses interlocuteurs de connivence, ou de proximité. Et la confrontation était inévitable, dans le petit groupe d'une douzaine de personnes, rassemblé en conclave une semaine.

L'Inde était présente au travers du NISTADS : c'est l'Institut National des études sur la science, la technique et le développement. Il entretient plusieurs groupes de recherche, sur l'état des sciences et techniques en Inde, l'histoire et la sociologie des sciences. L'Amérique Latine était doublement représentée : par des intervenants de l'Université de Sao Paulo (Brésil), et par le CENDES (Centre National d'études sur le développement : un centre de recherches de l'Université Centrale de Caracas - Vénézuéla - qui le premier créa, et conserve, une unité de recherches étoffée et prestigieuse consacrée à la sociologie des sciences en Amérique Latine).

D'Algérie venaient des représentants du CREAD : (Centre de recherches en économie appliquée au développement) ; c'est l'une des rares institutions du pays dont la recherche (en sciences sociales) n'aient pas connu d'éclipses : ni en qualité, ni en continuité.

S'adjoignaient bien sûr l'équipe organisatrice de l'ORSTOM, et quelques chercheurs invités à titre personnel (dont J.W. Forje, de l'IHS au Cameroun).

Le thème partait d'un constat simple. La science «moderne» a pris forme aux 17-18^e siècles en Europe. Son premier large essaimage tient aux expansions coloniales. Mais jamais, comme au 20^e siècle, l'activité scientifique n'a connu de dissémination si générale, de réappropriations si ferventes, d'institutions si densément délocalisées. Particulièrement dans les trois dernières décennies, d'important efforts se sont multipliés dans les pays en développement pour former des personnes, dégager des financements, instituer un appareil national de recherche. Les gouvernements ont souvent vu dans la science l'instrument du développement, ou le garant de la puissance et de l'indépendance ; parfois un levier pour apporter des lumières et changer les mentalités. On crut en tous cas qu'en conjoignant compétences, équipements, appareils directeurs, la combinaison productive se trouverait d'elle-

même. A mises comparables, les résultats très inégaux (mais aussi à éclipses, localisés à contre-courant des planifications établies) font aujourd'hui penser qu'une composante décisive est passée inaperçue. Nous nous proposons de la chercher dans le milieu scientifique lui-même, dans la boîte noire de son «émergence».

La confrontation eut bien lieu. Elle s'avéra d'abord de grande richesse. La profondeur historique (près de 200 ans) de la transplantation de sciences «modernes» en Inde ouvrait de riches aperçus sur les particularités des preneurs et cesseurs de science, sur les modalités de transposition des idées, et sur les multiples formes de la confrontation entre science coloniale et science nationale.

En même temps, ils montraient que l'opposition colonial/national en cette matière, source parfois majeure de nouvelle science (cas des écoles indiennes de physique ou de chimie...), l'est au travers non d'une autonomie mécaniquement productive, mais par la tension que portent longuement en eux des nationaux, associés au mouvement nationaliste et soutenus par lui pour ce qu'ils font : c'est-à-dire leur métier de scientifique, leur démonstration par la réussite en science des capacités Indiennes sur le terrain même du colonisateur, sur des territoires qu'il voudrait se réserver, et, malgré l'organisation d'un travail technique, qu'il voudrait imposer.

Le «débat fondateur» de l'institutionnalisation de science au Vénézuéla (celui qui marque les réels débuts d'un intérêt de l'Etat pour les sciences et techniques) fournit de son côté un complet argumentaire de l'opposition entre science «fondamentale» et «appliquée». En même temps, il révèle que les termes de ce débat (apparemment général) sont aussi (surtout) des armes rhétoriques, maniées par des groupes cherchant différemment à réformer un système bloqué : on ne peut comprendre les enjeux, ni la tournure des choses suivant qui prendra le pas, sans référer à la position spécifique des groupes affrontés dans le contexte de leur pays. Sinon, on se fourvoie, confronté à de puissants paradoxes (ce sont par exemple ici les tenants d'une science fondamentale qui, forts d'une légitimité acquise par leur courageuse opposition à la dictature précédente, l'emportent. Ils prétendent donc agir pour le peuple et pour un développement du pays, mais ils clôtureront la recherche à l'écart de l'industrie nationale...)

En même temps que la réunion ouvrait à chacun des pistes nouvelles, restées inaperçues parce que dans son pays moins «dosées», moins immédiatement perceptibles, la confrontation se révélait cruelle.

Fort de la réflexion fouillée sur son cas national, (quelquefois de comparaisons dans son voisinage), chaque représentant d'une région proposait quelque «clé» générale. Elle rencontrait parfois des échos en d'inattendus contextes ; mais elle laissait aussi de marbre une partie de l'assemblée. L'opposition colonial/national, comme source de nouvelle inspiration scientifique ? L'Amérique Latine avait oublié cet épisode lointain ; elle prétendait pourtant connaître d'incessants problèmes, d'éclipse et de ré-émergence de ses «communautés scientifiques». «L'institutionnalisation de science», coïncidant avec la manifestation suivie d'intérêts pour les techniques de la part de gouvernements ? Elle tournait des plus diverses façons suivant que l'Etat intervenait ou pas en démiurge, prétendait créer une science serve ou soutenir des mouvements scientifiques existants, selon qu'il rencontrait des communautés préétablies ou s'opposait à leur autonomisation. Les valeurs locales dominantes et les représentations du savoir traditionnelles, enfin, modelant l'interprétation de ce qui est science et imprégnant son exercice ? La couleur brahmanique de la science indienne par exemple ? Mais, en chaque pays, les pratiques exprimaient plutôt la confrontation de «styles de science», témoignant, dans leurs conflits, de vocations d'inspirations diverses - souvent minoritaires.

Ainsi le budget ne créait pas la science ; le nationalisme scientifique et technique, pas davantage ; et le patrimoine culturel non plus. Les visions cavalières et les analyses macro-sociales se révélaient décevantes. Et nous nous retrouvions devant le problème, intact, de la formation de communautés scientifiques locales : elles existent.

Les investigations qui ouvraient au maximum de compréhension - c'est la leçon qui se dégagait - portaient à un autre niveau. Elles entraient dans le détail des personnes engagées, et de leurs «vocations». Elles s'intéressaient aux processus concrets de création d'institutions-phare, de modèles de professionnalisation, au cours de luttes dans un champ scientifique préorganisé (cf. Bothello : la naissance de l'informatique brésilienne). Elles situaient ces entreprises dans un contexte national, avec ses deux ou trois grandes caractéristiques historiquement prégnantes (cf. R. Rengifo : le débat fondateur de l'orientation

scientifique au Vénézuéla). Elles se gardaient de la rhétorique des mots (fussent-ils ceux des acteurs, mais employés comme armes, dans un contexte spécifié).

Il fut clair que l'objet d'études à venir devait porter à ce niveau méso-social ; et qu'on ne devrait pas réduire le mouvement scientifique à de plats déterminants sociétaux, mais entrer dans l'univers des choix cognitifs ; tel Y. Chatelin, à propos des sciences coloniales en Côte-d'Ivoire. La méthode appropriée privilégierait le long détour, qualitatif, de l'entretien avec les acteurs, et les études, typiques de cas. C'est la leçon que tirait Ali El Kenz.

Enfin, l'enfermement dans les cas nationaux entravait par trop l'imagination ; elle limitait les hypothèses et portait à des généralisations inconsidérées. On décida de construire, de façon délibérée cette fois, des comparaisons sur des thèmes, ou des cas, qui semblaient faire sens pour plusieurs pays présents. Un réseau de recherches était né. Il fut baptisé ALFONSO¹.

Un an plus tard, la tenue d'un deuxième atelier permet de tester le dispositif. Nous avons audacieusement retenu le principe de faire «tourner» nos rencontres, dans le Tiers-Monde, à tour de rôle auprès de chaque équipe participante. On imagine l'énergie que cela réclame, de la part de l'équipe organisatrice, pour obtenir des financements nécessaires et pour associer des mécènes. Car ALFONSO, réseau informel, n'a pas de ressources institutionnelles. Mais il nous paraissait que c'était là un bon test, pour vérifier que nos recherches faisaient sens pour d'autres que nous, et restaient attachées à des réalités.

L'Algérie sut la première tenir le pari. On le doit à la ténacité d'Ali El Kenz, responsable de l'équipe CREAD ; et à l'intérêt que nous témoigna un autre Institut Algérien, qui fut notre hôte et notre partenaire : l'ISGA. Cet Institut des Sciences de Gestion d'Annaba est animé par quelques uns des grands créateurs de l'industrie algérienne. Il assure des enseignements spécialisés pour cadres d'entreprises, et conduit des études, en matière de gestion économique et financière, de processus techniques, et de projets d'entreprise. Convaincu par Ali El Kenz, il se porta co-organisateur.

1 - Jeu de mots sur des malentendus initiaux entre participants, concernant leurs (pré) noms, et qui faillirent susciter des altercations. Mais l'humour l'emporta. Doit-on dire que les différences de langue furent une difficulté majeure à surmonter ?..

Nous ne nous sentions pas tenus de thématiser tout l'atelier. Chaque équipe d'ALFONSO garde ses propres programmes : elle ne fait que les infléchir, pour partie, de manière à permettre quelques comparaisons construites. Chacun peut donc avoir, hors champ, certains travaux nouveaux à présenter : c'est de là que naissent, souvent, de prochaines idées de comparaisons. Mais la règle du jeu est que large part des communications présentées entre dans une comparaison disciplinée. Il était naturel que nos hôtes choisissent ce thème. Parmi ceux qu'autorisaient les travaux en cours au NISTADS, à Sao Paulo, au CENDES, au CREAD, à l'ORSTOM, c'est la question des relations recherche/industrie qui fut sélectionnée.

L'idée pourrait sembler rebattue. Mais pas ici : pas à Annaba, à l'ISGA dans l'Algérie de 1991.

Annaba² est la capitale de l'industrie lourde algérienne. C'est le symbole de la stratégie d'industrialisation, menée - à contre-courant des doctrines de développement de l'époque³ - par des gouvernements épris d'indépendance. Les usines jalonnent la baie - leurs fumées par moments encombrant le ciel. La plus importante, en retrait de l'agglomération, est le complexe sidérurgique d'El Hadjar. Jour et nuit, hauts fourneaux, laminoirs, tréfileries s'activent, pour une capacité installée de deux millions de tonnes de fonte/acier : jugé d'abord surdimensionné, le complexe suffit à peine, aujourd'hui aux besoins du pays. Il emploie, à lui seul, 18 000 personnes. C'est la plus grosse concentration industrielle algérienne. Une bourgade paisible s'est mutée en métropole. Elle abrite par dizaines de milliers d'anciens paysans, convertis au salariat, venus de campagnes distantes, en un désordre de logements de fortune, de routes improvisées, d'équipements urbains toujours débordés. Se substituant souvent à des autorités locales dépassées, et passant outre - pour aller vite - à la division du travail entre ministères et aux autorisations nécessaires, c'est «la Société» (Nationale de Sidérurgie) qui a bâti, autour de l'usine, ce qu'il fallait au minimum

(2) Anciennement Bône.

(3) Elles se trompaient, comme souvent. Elles ne prévoyaient ni les chocs pétroliers, ni les apprentissages technologiques asiatiques, et conseillaient uniformément de suivre la division «naturelle» du travail sur le marché mondial : pour les pays sous-développés, de vendre leurs matières premières agricoles. Ceux qui les suivirent sont depuis 20 ans en irrépressible involution.

d'aménagements, d'habitations, de commodités. Le «complexe» devait s'ériger, monter en production, produire vite : il l'a fait.

1991 - Depuis dix ans, la politique Algérienne a changé. Ceux que d'aucuns baptisaient «technocrates» ont été, en un tournemain, balayés des allées du pouvoir. Le commerce a pris le pas sur la production. Certes, les usines tournent ; sur elles repose encore toute production significative. Mais on leur reproche la qualité insuffisante du produit, un manque de compétitivité internationale, et maintenant une productivité déclinante. L'organisation verticale de branches, chacune sous la coupe d'une seule grande Société Nationale, entraînait des rigidités structurelles. Aussi ces Sociétés ont-elles été découpées en petites unités rendues «autonomes» et soumises aux lois du marché. La vente de gaz/pétrole entretient le pays. Mais l'emploi, insuffisant, a pris la forme d'un «secteur informel», qui se nourrit à n'en plus finir sur les filières d'importation de produits de consommation.

Un affairisme s'est développé. Il est plus prédateur que producteur. Pénuries et marché noir deviennent de règle. Entre 1965 et 1980, les salariés réguliers (employés et ouvriers) étaient devenus majorité de la population. La considérable augmentation de leur niveau de vie constitua leur «pacte», en cette période, avec l'option de développement du moment. Or leur vie devient plus difficile. L'inflation persistante affecte leur pouvoir d'achat. Tout se paye (même les soins médicaux, gratuits naguère), et si cher qu'il faudrait disposer de larges libertés d'emploi du temps, et d'une deuxième activité - parallèle - pour faire face..

En ce contexte, le monde industriel est troublé : et profondément le sont ses promoteurs, les industrialistes. Il faut bien admettre que les usines, rapidement édifiées, étrangement modernes, sont ressenties par beaucoup, à leur extérieur, comme des pièces rapportées. La culture technique n'a guère été popularisée ; elle peut être perçue, maintenant, comme antinomique avec une culture moins «matérialiste», plus «authentique».

Comment resituer maintenant le travail, la tension vers une production indépendante des biens, dans une hiérarchie des valeurs où ils prétendaient naguère à une haute place aujourd'hui contestée ? Comment renouer avec le «pacte» des années 70 ? Comment, en peu de temps et quand on est devenu pauvre, sans privilège d'Etat, enclencher une nouvelle dynamique

vertueuse, améliorer les procédés de production, la compétitivité, et créer des emplois, nombreux et rémunérateurs ?

Aussi, la double question de l'industrialisation (de son sens, pour le pays), et celle de la Recherche (de sa conjonction à l'industrie, pour assurer les apprentissages technologiques, requalifier les producteurs et l'activité industrielle) se posent-elles ici, avec acuité. C'est dans ce contexte que s'ouvre notre Atelier. Il se déroulera entouré d'événements dramatiques : Ali El Kenz en fait le récit. Des masses populaires grandissantes occupent les rues alentour, réclamant un changement de régime, et souhaitant la prise de pouvoir d'un Etat islamiste. Le modèle de Société auquel nous référerions implicitement, les préoccupations de productivité, d'avancement du savoir que nous allions agiter, sont brusquement relativisées. Quelle portée ont-elles ? Pour qui ? Quelles en sont les limites ? Habituellement occultées, «parce que ce n'est pas le sujet», ces questions sont inesquivables.

L'événement sera stimulant. Impossible, pour les participants, de s'abstraire ici des conditions que le contexte pose à l'exercice de science. Impossible de s'en tenir à des approches iréniques de négociation entre «acteurs» partageant la plus grande cohésion sociale : potentiellement intéressés à la réussite d'un même projet. Il faut référer aux croyances des hommes, à leurs engagements, à leurs conflits, aux institutions concrètes, aux contingences historiques. Il faut ici des exemples détaillés.

D'autre part, l'Atelier ne revêt pas un caractère dérisoire. Son pluri-nationalisme l'en sauve. Aucun intervenant ne manque de ressentir les événements qui nous englobent, et de les interpréter, par référence à d'autres événements dramatiques qui ont marqué sur son propre pays. Le Vénézuéla vient de connaître des émeutes de la faim, conséquences d'une ouverture brutale au commerce extérieur, de la déréglementation (suppression massive des soutiens d'Etat), et de la faillite de nombreuses entreprises. L'Inde a été secouée par l'assassinat de Rajiv Gandhi, ouvrant une furieuse période d'affrontements entre intégristes (Hindouistes, Sikhs, Musulmans), et de tendances centrifuges. Le Brésil vit sur fond de désarroi, concernant le paradigme de son développement (auto-centré ou déréglementé ? Avec quels bénéfices, pour la masse de ses marginalisés ?). Or la similitude des problèmes (par leurs détonateurs, et parfois leurs manifestations) n'est qu'apparente dès qu'on pénètre dans la

complexité des situations nationales, dès qu'on observe les suites divergentes, les reprises d'initiatives, la contingence des issues. Le poids écrasant du lieu et de l'instant se trouve levé. L'histoire prend de l'épaisseur, et le rôle des acteurs, de leurs marges de manoeuvre. En ce contexte, notre confrontation écartait la fatalité : celle d'un triomphe des techno-sciences, comme celle de leur naufrage.

Que nous apprend encore cette réunion ?

D'abord, qu'on ne peut pas sous-estimer les bouleversements que promet encore un développement techno-scientifique. Il est à l'oeuvre dans la redistribution présente, à travers le monde, des chances et des puissances.

V.V. Krishna, au détour d'une intervention, signale par exemple les enjeux qui s'attachent aux savoir-faire biotechnologiques : ils peuvent rapidement conduire à des substituts de produits agricoles, sur l'exportation desquels repose la vie de tout un pays. Sa suggestion est de ne pas se tenir à l'écart d'un développement scientifique en plein essor, et d'apprendre à le tourner dans le sens de ses propres besoins. A. Botelho, à plusieurs reprises, attire l'attention sur les innovations militaires de pointe, sur leur autonomie relative, et sur l'efficacité des complexes militaro-industriolo-scientifiques. Y. Goudineau remarque pour sa part que les faits de diffusion scientifique et technique ont à la fois un caractère irréversible et d'universalité. Comme aujourd'hui la généralisation de l'information fait que chaque société est immédiatement au courant des innovations accomplies dans toute autre, chacun peut aussitôt mesurer les écarts entre lui et les autres : et chercher à les combler, soit en production, soit en consommation. Le fait n'est pas pour rien dans l'expansion d'une économie-monde, par réticulation complète de la planète. Les convulsions dans les mailles ne sont pas près d'en déchirer le filet.

Ainsi, la question du rapprochement de la science et de l'industrie est-elle, volens-nolens, de grande portée, et pour longtemps. Rencontre improbable, à première vue. C'est celle de deux mondes - celui des chercheurs, celui des industriels, qui ont chacun leur cohérence sociale, leur champ d'action, aux valeurs différentes. Il en va d'autant ainsi que chacun jouit dans la société de son autonomie relative. Mais c'est une condition de bonne marche de l'un comme de l'autre. Une science serve n'est pas efficace. C'est la conclusion des travaux de K. Raj, sur les «institutions de recherche arabe à succès» :

celles qui ont révélé assez d'autonomie, construite, pour retrouver sujets d'étude et commanditaires, lorsque leur créateur tutélaire - l'État, ou une Industrie - se désengage.

La rencontre est rendue difficile, par la multiplicité des voies disponibles, de chaque côté, pour réaliser son but, sans pourtant innover. L'industriel peut se passer d'apprentissage technologique et faire des profits ; le chercheur peut imaginer servir son pays, et même mettre au point des produits qu'il croit applicables - sans qu'ils aient chance d'être appliqués. Les enquêtes de Pirela, typant les entreprises susceptibles d'innovation, ou celles d'Arvanitis, expliquant par quels processus il peut se faire des «innovations sans innovateurs», sont pleines d'enseignements. On entre en profondeur ici dans la classification des conditions de l'innovation, et les débats à la suite furent vifs.

Pourtant, à contextes changeants, la rencontre des scientifiques et des industriels se produit, ou peut s'aménager. La table ronde, qui donna l'occasion d'exposer des exemples du rapport recherche-industrie en différents pays fut pleine de leçons. Pirela y insiste sur l'effet des politiques économiques, Krishna sur les capacités de rebond de chercheurs professionnalisés (non «fonctionnarisés») ; Botelho fait ressortir, dans un mouvement historique, le changement de paysage du champ techno-scientifique au Brésil, avec inversion des institutions phares. Mais ce ne sont pas les politiques qui créent l'innovation. Elles les inhibent ou les facilitent. Les évolutions, les réalisations, les chances de réussite passent d'abord par les acteurs impliqués: Du moins faut-il les saisir d'abord à ce niveau. L'étude de R. Rengifo, sur les valeurs changeantes des chercheurs (ou plutôt sur la reprise d'initiatives d'un style particulier de chercheurs - passant aujourd'hui rapidement à l'industrie) porte au coeur d'un nécessaire et préalable changement des mentalités. Botelho attire l'attention sur le rôle des institutions-phares, cristallisant à un moment de nouveaux idéaux et modèles professionnels. L'analyse vaut symétriquement chez les industriels. On peut être formé comme ingénieur, et bon ingénieur, mais fermé à la recherche. M. Bettahar souligne l'importance de surmonter cet empêchement à la communication recherche/industrie.

Il n'y a pas de recette. Cette assertion serait un peu courte, si elle n'était spécifiée. L'Atelier examine en profondeur quelques

dispositifs «miracles», auxquels ont prêté la vertu de rapprocher la science et l'industrie : tel le modèle M.I.T., ou les «technopoles» - dont Boumerdès en Algérie pourrait être un exemple. Ce que montre A. Botelho, c'est que les «modèles» (étrangers) sont des armes, aux mains de groupes prêts à l'initiative, et soucieux de débloquer un système inadapté. Y. Goudineau le montre en insistant sur le caractère syncrétique des objectifs fixés aux «technopoles», et leur grande variété suivant les besoins en contexte. Ce que promeut l'idée, c'est une initiative (Pirela en donne un exemple), et la tentative de la structurer, de la stabiliser au moyen d'une institution-phare qui parviendra à s'imposer. Mais les institutions vieillissent : des intérêts professionnels ancrés peuvent se substituer aux ambitions plus anciennes, qui s'essouffent ou couvent sous la braise. (C'est ce que montre Khalfaoui). Une institution évolue, une solution n'est jamais toujours et mécaniquement miraculeuse : une autre pourra s'y substituer ; des circonstances fortuites peuvent aussi bien enfermer l'emprunt dans une réussite limitée, ou la transformer en puissant instrument de dissémination d'un nouveau modèle professionnel (Botelho).

Ce qui est assuré, c'est que l'indispensable innovation se produit toujours dans une dynamique d'emprunts. C'est ce qui porte à centrer maintenant l'attention sur la dialectique du local et de l'international, dans les relations scientifiques et techniques : aussi ALFONSO projette-t-il de thématiser son prochain Atelier, à Caracas, sur les politiques des fonds internationaux de soutien à la recherche, et sur la pratique qu'en ont les chercheurs des pays concernés.

Roland Waast

CHAPITRE I

LA RELATION FORMATION-INDUSTRIE DANS UN PÔLE TECHNOLOGIQUE (ALGÉRIE)

HOCINE KHELFAOUI

La relation formation industrie constitue l'une des rares questions qui se posent avec autant de permanence et d'intensité depuis le XIX^{ème} siècle. Malgré son apparence de lieu commun, probablement dû à sa persistance, cette relation pose toujours un problème de fond qui engage l'ensemble de la société dans son rapport au travail et au savoir.

Aussi est-elle portée, selon la cohérence des systèmes de savoir véhiculés par la formation et l'industrie, tantôt par une communion traduisant une solidarité sociale, tantôt par des liens essentiellement institutionnels, dont la fonction est de corriger l'incohérence de ces systèmes.

Ainsi, la relation des Instituts Technologiques de Boumerdès à l'industrie était fondée à l'origine sur une étroite filiation institutionnelle, destinée à réduire, par le biais d'une coopération administrée, les effets des forces centrifuges résultant des valeurs ambiantes. Mais jusqu'à quelle limite cette filiation institutionnelle peut-elle compenser les divergences de systèmes de valeur et de référence entre la formation et l'industrie et favoriser leur dépassement, sachant que cette relation est sous-tendue par une structure sociale globale faite de rapports inter-individuels et inter-groupes souvent antagoniques ?

Le but de cet article est de présenter les conditions socio-historiques ayant présidé à la naissance du pôle technologique de Boumerdès, dans sa composante «Instituts de formation», et à son intégration à l'industrie, et d'essayer d'analyser l'évolution des relations institutionnelles et sociales qui les lient.

1 - LES CONDITIONS SOCIO-HISTORIQUES

Formellement, les Instituts de formation s'intègrent au pôle technologique de Boumerdès en un ensemble étroitement associé à l'industrie. Comme il est indiqué dans l'organigramme ci-après, cet ensemble s'insère dans un projet cohérent où s'articulent formation technologique, recherche appliquée et production industrielle¹.

POLE TECHNOLOGIQUE DE BOUMERDES INDUSTRIE

- Instituts de Formation technologique
- Entreprises du secteur industriel
- Centres de Recherche Appliquée.

Le complexe de Formation Technologique - appelons-le ainsi pour le distinguer du Pôle Technologique de Boumerdès qui comprend également les centres de recherche - devait fonctionner dans des conditions sociales relativement défavorables (voir annexe). Jusqu'au début des années 80, le public scolaire qui fréquentait les Instituts était constitué de relégués de l'enseignement universitaire, sans formation technique préalable², à dominante rurale et sans capital culturel, moderne ou traditionnelle³.

La hiérarchisation du système national d'enseignement-formation contredisait le sens du projet de société dont la formation technologique était porteuse. Tandis que l'enseignement classique recrutait dans les

(1) L'ensemble de ce réseau est initié par le ministère de l'Industrie et de l'Energie qui en assumait la tutelle.

(2) Les Instituts puisaient parmi les relégués de l'enseignement général, l'enseignement technique étant très peu développé en amont.

(3) Le taux d'analphabétisme était très élevé chez les parents des étudiants fréquentant ces établissements.

milieux sociaux à capital économique et/ou culturel élevé, les filières technologiques recevaient un public socialement et culturellement éloigné de l'univers de l'industrie et de la technologie.

Pendant cette période, les Instituts étaient de ce fait confrontés à une situation sociale caractérisée par un double «arbitraire culturel»⁴ : alors qu'ils assuraient la formation des cadres techniques et contribuaient à la mutation d'une population rurale en une population industrielle, les valeurs culturelles prédominantes et les aspirations du public ne leur étaient guère favorables.

Cependant, cette situation devait s'estomper peu à peu dès le milieu des années 80. La convergence d'un ensemble de facteurs va provoquer une relative mutation de l'origine sociale des étudiants. Parmi ces facteurs, il est possible de citer :

- l'augmentation du nombre d'élèves allant au bout de leurs études secondaires, qui autorise un plus large choix aux Instituts et leur permet de relever à plusieurs reprises le niveau d'accès en formation.

- la saturation des structures de l'enseignement universitaire classique qui réoriente une partie de son public vers les Instituts de Formation Technologique.

- la «fondamentalisation» de la formation dispensée par les Instituts et sa réorientation en faveur des cycles longs.

- une certaine valorisation de la formation technologique pour ses qualités intrinsèques.

- l'amorce d'une exclusion des couches inférieures de l'accès en formation technologique. Celles-ci se seraient orientées ces dernières années vers les filières de lettres et sciences humaines.

- ce processus socio-scolaire a coïncidé avec une tendance à la baisse des effectifs estudiantins. Entre 1980 et 1989, ces effectifs ont chuté de 30 à 50% selon

(4) La sociologie de l'éducation a montré tout l'avantage d'une «pédagogie invisible» attachée au patrimoine culturel familial.

les Instituts, sous l'effet de facteurs internes (élitisme et velléité de supprimer la filière des Techniciens Supérieurs (T.S.) et externes (saturation des capacités d'absorption des entreprises tant en termes de places de stage que de postes d'emploi).

Cette baisse a touché principalement les grands Instituts (I.N.H., I.A.P., I.N.I.L.) dont la formation est liée à des branches industrielles spécifiques et dont le recrutement était massif. Les Instituts les moins touchés - quoique non exempts - sont au contraire de petite taille (I.N.G.M., I.N.E.L.E.C.) et forment dans les filières technologiques ayant un peu plus large éventail d'utilisateurs. Cependant, le recul des effectifs est surtout à mettre en rapport avec l'arrêt de l'investissement industriel, même si les facteurs suscités, et d'autres, ont pesé dans ce processus.

Ce sont encore des facteurs externes qui seront à l'origine de la reprise à la hausse des effectifs estudiantins : en 1987, à la demande des entreprises, via les tutelles, le recrutement des Techniciens Supérieurs (T.S.) est porté à 2 promotions par an, et en 1990 ; quand le ministère aux universités obtint des Instituts des inscriptions massives qui ramenèrent les effectifs de première année à leur niveau de 1980, comme cela apparaît dans le tableau suivant :

***Effectifs inscrits en 1^{ère} année en 1980 et 1990
par Institut et par filière***

Effectifs Instituts	Ingénieurs		Tech.Supérieurs	
	1980	1990	1980	1990
I.N.H.	250	276	222	375
I.A.P.	276	205	*	*
I.N.I.L.	111	228	278	192
I.N.G.M.	80	70	110	100
I.N.E.L.E.C.	92	80	102	90
I.N.P.E.D.	33(a)	38(a)	63(b)	41(b)
Total	842	897	775	798

* L'I.A.P. ne forme pas de T.S. dans son école de Boumerdès. Il dispose pour cela de 3 instituts implantés à Oran, Hassi-Messaoud et Skikda.

(a) Diplôme pour la Gestion des Entreprises, dénommé depuis cette année - Diplôme d'Etudes Supérieures en Gestion.

(b) Certificat pour la Gestion des Entreprises, appelé depuis 1990 Gestion des P.M.E.

2 - LA FORMATION TECHNOLOGIQUE ET LE PROJET INDUSTRIEL

Les difficultés d'une «adaptation» en amont et en aval, le handicap socio-culturel dû à un environnement défavorable ont probablement pesé sur la décision d'intégrer étroitement les Instituts Technologiques au système industriel. Cette intégration a été recherchée par le moyen d'un réseau de relations de type institutionnel grâce auquel le complexe de formation technologique de Boumerdès apparaît étroitement et historiquement inséré aux entreprises. Quatre facteurs vont participer au renforcement de cette relation.

- Dès l'origine, les Instituts Technologiques ont adopté une démarche pédagogique particulière dont l'outil est la méthode dite de «formation alternée», combinant enseignement «intra muros» (à l'institut) et formation «in situ» (en entreprise). Bien qu'elle soit actuellement assez connue - voire même controversée -, cette méthode faisait alors à peine son apparition dans les établissements similaires de certains pays industrialisés. En cela, elle renforçait le cachet particulier de ces instituts tout en constituant une innovation pédagogique remarquable.

- Le 2^{ème} facteur, sous-jacent au 1er, est l'implication des entreprises dans la formation par le biais de l'organisation et du parrainage des stages en milieu professionnel et la participation au jury de fin d'études.

- L'appartenance commune à un même secteur et une même tutelle administrative fait qu'une partie importante de l'encadrement pédagogique et gestionnaire, ayant parfois une influence décisive sur l'orientation de la formation, provient des entreprises et de l'administration centrale (ministère).

- Le monopole de fait que ces instituts avaient jusqu'au début des années 80 sur la fourniture de l'encadrement technique des entreprises sans autre concurrent que la coopération étrangère, leur a permis d'essaimer ainsi un vaste réseau

de cadres à travers tout le secteur industriel public et aussi privé.

Pour toutes ces raisons, les Instituts de Boumerdès sont assez largement identifiés et personnalisés auprès du secteur industriel. Il en résulte un rapport original aux entreprises, dans la mesure où celles-ci établissent une relation directe entre la qualité du produit et l'institut qui le délivre et hiérarchisent les établissements en fonction de la valeur de leurs stagiaires et de leurs diplômés. A l'inverse de leur collègues de l'Université qui, en raison de l'anonymat de leurs établissements d'origine, portent seuls la responsabilité de leurs capacités professionnelles, les étudiants de Boumerdès la partagent avec leurs instituts dont la réputation est ainsi liée à celle de leurs produits.

Aussi, bien que les relations institutionnelles avec les entreprises tendent à s'émousser ces dernières années, les Instituts de Boumerdès continuent à recevoir - sans qu'ils le demandent ni parfois le souhaitent - des appréciations ou des requêtes sur la qualité de la formation, feed-back dont ne bénéficient qu'exceptionnellement les établissements universitaires⁵.

L'important réseau de cadres disséminés dans les entreprises, estimé à près de 18 000 ingénieurs, techniciens supérieurs et gestionnaires (voir tableau suivant), fait tacitement fonction de «public-relations». Ces cadres contribuent, par esprit de solidarité ou par le biais de liens informels entretenus avec le personnel pédagogique et gestionnaire, à l'établissement de relations préférentielles avec leur Institut d'origine en priorité et ceux de Boumerdès en seconde position⁶.

Ces cadres sont répartis dans toutes les branches de l'industrie comme l'indique l'éventail des spécialités présenté en annexe (voir note 2) et

(5) Parmi ces exceptions, il convient de citer l'Université de Annaba, avec le Complexe Sidérurgique d'El-Hadjar et l'Université de Tiaret avec l'Unité Fonderie de la même ville. Cette relation, surtout portée par la proximité géographique, n'est pas de type institutionnel.

(6) Grâce à ce canal, potentiellement très puissant, des études techniques sont souvent proposées aux Instituts de Boumerdès avant toute offre publique. Ces études sont cependant rarement prises en charge pour des raisons diverses dont, dit-on ces dernières années, l'absence d'autonomie budgétaire. Par ailleurs, de l'aveu des responsables de services des stages, les actions de formation en milieu professionnel auraient été, dans le contexte actuel, impossibles à prendre en charge du côté des entreprises sans la présence de ce personnel.

opèrent à tous les niveaux hiérarchiques aussi bien dans les chantiers, les ateliers, les laboratoires que les services et les postes de direction⁷.

Estimation des cadres formés par les Instituts depuis leur création

(par institut et par diplôme)

Effectifs	T.S.	I.E.	PGS	GCL	G.CC	Total	Observ.
Instituts			*	**	***		
I.N.H.	3876	3311	-	-	-	7190	+5%stat.incomp.
I.A.P.	-	1794	677	-	-	2471	
I.N.I.L.	2708	1370	-	-	-	4078	
I.N.G.M	907	569	-	-	-	1479	
I.N.E.L.E.C.	570	364	-	-	-	934	estimationsta.incomp.
I.N.P.E.D.	-	-	-	702	872	1574	
Total	8064	7408	677	702	872	17726 ^(°)	

* Post-graduation spécialisée, diplôme spécifique à l'I.A.P.

** Gestion Cycle Long (D.P.G.E. puis D.E.S.G.).

*** Gestion Cycle Court (C.P.G.E. puis G.P.M.E.).

(°) A ce total, s'ajoutent quelques centaines d'ingénieurs d'application formés par l'I.N.H. et l'I.N.I.L.

Cependant, tout semble indiquer que cet important réseau est très peu mis à profit par les Instituts dans leurs relations avec les entreprises. Ainsi, aucune structure formelle n'a été créée pour entretenir le contact avec eux. Les seuls liens qui existent, peu nombreux, sont de type informel et se localisent généralement dans le service des stages qui en éprouve un besoin objectif. Ce n'est que récemment que des associations d'anciens élèves commencent à se créer çà et là.

De fait, malgré leur solidarité originelle, les relations des instituts aux entreprises n'ont cessé de se distancier sous l'effet de facteurs internes et externes, structurels et socio-culturels. Ces facteurs, dont la convergence est presque simultanée, vont être à l'origine de la faillite des relations de type institutionnel. Mais cette faillite semble avoir ouvert, et même enfanté des possibilités plus grandes pour une relation de type nouveau fondé sur des liens personnalisés et un dialogue social entre les Instituts et les Entreprises.

(7) Dès 1971, selon nombre de cadres des entreprises pétrolières, Sonatrach n'aurait pu surmonter les problèmes techniques qui ont surgi à la suite du départ des coopérants français lors de la nationalisation des hydrocarbures, sans les étudiants et les diplômés de l'I.N.H. et de l'I.A.P.

3 - Les limites de la relation institutionnelle

A partir des années 80, certains des facteurs ayant eu un rôle décisif dans la création des Instituts Technologiques ont connu des changements importants qui vont se répercuter sur l'orientation et le devenir de ces derniers. Parmi ces facteurs, seule la demande sociale, dont l'orientation n'est pas en faveur de la formation technologique, a gardé la même ampleur. En effet, même si le statut social de cette formation s'est relativement amélioré tout au long de son expérience, la demande sociale ne vise pas explicitement ces filières, comme c'est le cas, par exemple, pour la médecine où sa pression est prise en compte par le planificateur⁸.

Cependant, la demande économique, provenant du secteur industriel, facteur décisif dans la mise en œuvre de la formation technologique, a fortement changé quantitativement et qualitativement durant cette période. Le ralentissement de l'investissement industriel, la transformation des modes de gestion se sont répercutés directement sur le volume et la qualité de l'offre d'emploi et indirectement, en raison des liens organiques et contractuels, sur le nombre d'étudiants inscrits⁹.

Il devenait en effet difficile d'assurer aux étudiants une place pour chacun des 3 stages que comporte le cursus de formation et un emploi à l'issue de leurs études. A cela s'ajoute l'incertitude de la « conjoncture » et le manque de confiance dans l'avenir qui font que les entreprises hésitent à recruter des cadres malgré le sous-encadrement du personnel dont le taux serait de 1,22% contre 9% pour un pays comme le Portugal¹⁰.

Cette tendance est aggravée par le comportement professionnel des diplômés eux-mêmes : alors que l'entreprise exige une période de « sensibilisation aux problèmes de la production », qui lui sert en fait à juger de leur qualification selon ses propres normes, les jeunes

(8) Excepté le corps enseignant qui l'a mis à profit pour réclamer le rattachement de ces établissements au système universitaire classique, aucune source ne s'est inquiétée de la sous-utilisation des infrastructures d'accueil.

(9) Jusqu'en 1988, les étudiants des Instituts Technologiques bénéficiaient d'un débouché assuré dans les entreprises du même secteur.

(10) Ce taux est avancé pour toute l'économie algérienne, et pas seulement pour le secteur industriel. Algérie Actualité n°1276 du 29/3 au 04/4/1990.

cadres estiment, une fois embauchés, qu'ils n'ont à faire que les tâches qui sont à la hauteur de leur diplôme. Ce faisant, ils réduisent leurs propres chances de recrutement en poussant les entreprises à adopter une demande de plus en plus basée sur «l'opérationnalité», tout en sachant bien que cela n'est guère réalisable. «Qui veut commencer ingénieur doit être recruté avec les capacités d'un ingénieur», semblent-elles dire.

Il convient d'ajouter que ce changement d'attitude de l'entreprise est stimulé par l'élargissement des possibilités de choix offert par le développement de la formation technologique et l'arrivée sur le marché du travail de diplômés des universités scientifiques et technologiques d'Alger, d'Oran et d'Annaba..., choix confirmé par le processus d'autonomisation des entreprises.

Dans ce contexte, le mode de formation alterné devient de plus en plus difficile à mettre en œuvre. Des arguments jusque-là tus par les entreprises sont plus souvent évoqués pour justifier leurs réticences à recevoir les étudiants en stage : perturbation du fonctionnement des services, frais d'organisation et de prise en charge¹¹, indiscipline des stagiaires...

La politique de la «commercialité» a frappé de plein fouet le fonctionnement des Instituts. Le passage d'une gestion «ingénieuriste» à une gestion «financière»¹² s'est répercuté directement sur l'alternance en tant que mode de relation entre la formation et l'entreprise¹³. Or, celle-ci a déjà été fragilisée par l'opération «restructuration» des entreprises qui eut pour effet une forte perturbation de l'organisation, obligeant les Instituts à rétablir les canaux de communication, renouer les liens avec des personnes nouvelles, reconstituer les places de stage¹⁴.

(11) Bien qu'une nouvelle réglementation ait mis, depuis 1988, la rémunération des stagiaires intégralement sur le compte des Instituts, la plupart des entreprises ont maintenu leurs restrictions sur le nombre des stagiaires.

(12) A. Bouyacoub, La crise de la gestion dans les entreprises industrielles publiques, Revue Economic Appliquée et Développement, n°16, 4^e trimestre 1988.

(13) Une entreprise publique de chimie a exigé des étudiants qu'ils viennent en stage munis de leurs fioles et de leurs produits !

(14) Les Instituts eux-mêmes ont fait l'objet de restructuration puisque deux d'entre eux (I.N.I.L. et I.N.P.E.D.) ont été scindés chacun en trois établissements, ce qui aurait permis de tripler le personnel administratif et d'accroître son emprise sur le personnel pédagogique.

La décennie 1980 marque donc la fin de la prédominance du facteur institutionnel, tel qu'il a été initialement défini, dans la relation entre le Complexe de Formation Technologique de Boumerdès et l'industrie. En fait, c'est tout le modèle organisationnel dans le cadre duquel la Formation Technologique a été emboîtée à l'industrie qui chancelle. Projet technocratique, il s'est heurté à 2 difficultés majeures relevant du système social : la bureaucratisation de ses rouages et les stratégies autonomes des acteurs. Privé d'une dynamique sociale propre, ce projet semble être arrivé à ses limites, qui sont celles des conditions économiques et politiques qui lui ont donné naissance.

Paradoxalement le tarissement des possibilités offertes par la relation institutionnelle semble ouvrir des perspectives plus grandes pour un nouveau type de rapport basé, non pas sur des circuits et des procédures bureaucratiques, mais sur un dialogue responsable entre d'un côté les Instituts et de l'autre les entreprises. La levée des contraintes qui obligeaient les uns et les autres à pratiquer une «alternance formelle» pourrait ouvrir de nouvelles formes de coopération entre les deux partenaires. Cependant la relation institutionnelle, par les multiples liens qu'elle a permis de tisser entre les deux communautés aura contribué à rendre possible cette nouvelle situation.

4 - Stratégie sociales, formation et industrie

On a vu que le projet initial de la connexité entre la formation et l'industrie s'inspire d'une quasi-dissolution de la première dans la seconde. La formation, délestée de toute identité propre, est assimilée à l'industrie dans le sens où elle est subordonnée aux objectifs de l'entreprise. De là, les groupes sociaux qui en sont les acteurs sont comme mis au service d'une seule finalité : celle de l'entreprise.

Ce projet s'est cependant confronté à des stratégies de groupes qui ont, en fait, toujours conditionné pour l'essentiel le rapport à l'industrie. Ces groupes, constitués au sein du corps enseignant et du personnel de direction sur la base de caractéristiques socio-professionnelles spécifiques, se distinguent par des démarches différentes à l'égard de la fonction et des objectifs de la formation.

Les stratégies de ces groupes visent selon les uns ou les autres soit à conférer à la formation une identité propre, soit à accentuer sa mise sous tutelle de l'entreprise. S'ensuit alors une quête de légitimité qui va focaliser le comportement des acteurs : certains la recherchent dans la formation elle-même et œuvrent en conséquence pour son autonomisation par rapport à l'industrie ; d'autres ne la voient nulle part ailleurs que dans le secteur économique et travaillent pour une plus grande fusion de la formation avec celui-ci.

Bien que ces deux tendances se rencontrent aussi bien parmi le personnel pédagogique qu'administratif, la première prédomine principalement chez les enseignants et la seconde chez les membres de la direction.

4 - 1. Groupes et stratégies de groupe au sein du corps enseignant :

Une première lecture des attitudes et comportements du corps enseignant permet d'identifier un thème de convergence et deux thèmes de divergence :

- les enseignants convergent en admettant tous, quel que soit leur profil, la nécessité pour un formateur d'être au fait de la réalité industrielle.

Ils divergent au sujet :

- de l'ampleur de cette connaissance et de l'effort qu'elle appelle.
- du «droit de regard» auquel pourrait prétendre l'entreprise sur la formation.

Aussi, la discordance réside-t-elle moins dans l'utilité de la connaissance du milieu industriel par l'enseignant qu'autour de l'importance et de l'intérêt de cette «connaissance» et de son influence sur la formation.

Cette attitude dissemblable du corps enseignant est à mettre en rapport avec sa grande hétérogénéité. Celle-ci s'exprime à travers la nature du diplôme détenu (5 catégories qui vont du T.S. au Doctorat d'Etat), la provenance de deux systèmes scolaires de tradition différente (technologique et universitaire), la nature de la formation dispensée dans

chaque pays étranger (U.R.S.S., U.S.A., France, Grande-Bretagne...), l'existence ou non d'une expérience industrielle...

EFFECTIFS DES ENSEIGNANTS PAR GRADE ET PAR INSTITUT, AVEC TOTAL COMPARÉ À 1980

Enseignement	Total 1980	1990 par grade					TOTAL 1990	Evolution %
		T.S.	Licence D.E.S.	ING.	1°PG	2°PG		
I.N.H.	405 (77%)	00	30	67	163 (16%)	10 (7%)	270 (18,5%)	-33,4%
I.A.P.	65 (80%)	00	27	79	51	1	158	+58.1%
I.N.I.L.	374 (82%)	02	18	65	102	00	187 (25%)	-50%
I.N.G.M.	38 (93%)	04	03	44	14	00	65 (03%)	+41,6%
INEELEC	46 (33%)	00	02	14	42	00	58 (10%)	+20.7%
INPED	37 (?)	-	-	-	32	-	32 (00%)	-3,6%
TOTAL	965	06	80	269	404	11	770	-20,2%

Sources : les Directions pédagogiques des instituts

- Ces données n'incluent pas les vacataires dont le nombre est assez important dans certains instituts, mais qui proviennent dans leur presque totalité des autres établissements de Boumerdès, le total restant dans ce cas approximativement le même.
- Les pourcentages entre parenthèse représentent les coopérants étrangers.
- La forte baisse du corps enseignant à l'I.N.H. et à l'I.N.I.L. est imputable à la déflation du personnel soviétique présent dans ces instituts jusqu'à la mi-80. Une partie de ces effectifs est maintenant couverte par des vacataires.

Au sein du corps enseignant, les individus qui ont le moins d'ancienneté dans l'enseignement et le moins d'expérience du milieu industriel se comptent parmi la catégorie des post-gradués (P.G.). Ce paradoxe apparent s'explique par le recrutement récent de ces enseignants, qui ne date que de la moitié des années 1980, et par leur envoi direct en formation post-graduée à l'étranger au terme de leurs études d'ingénieur.

Par contre, la plus longue expérience dans l'enseignement et dans l'industrie se rencontre chez les individus appartenant à la catégorie des ingénieurs (I.E.) et des techniciens supérieurs (T.S.) dont le recrutement s'est fait pour l'essentiel à partir des entreprises de 1978 à 1983 dans le cadre d'une algérianisation accélérée.

A cette dernière catégorie pourrait s'ajouter une petite minorité de P.G. provenant des entreprises et dont les éléments ont rompu avec leurs anciens employeurs pour rejoindre l'enseignement après avoir effectué une formation post-graduée à l'étranger¹⁵. Leur formation graduée n'a pas eu lieu nécessairement dans les Instituts de Boumerdès comme c'est le cas de l'immense majorité du corps enseignant excepté la catégorie des licences-D.E.S. qui provient de l'Université.

L'ensemble de ces enseignants se différencie dans son rapport à l'industrie en deux groupes principaux : l'un agissant pour une association étroite de la formation à l'entreprise, l'autre pour son autonomisation

Le premier groupe est constitué, à quelques nuances près, des deux dernières catégories (I.E.+T.S. et P.G. provenant des entreprises). Parce qu'ils n'ont pas d'autre système de référence, ou pour avoir fait l'expérience de son utilité, ces enseignants défendent une formation proche de l'entreprise, où cette dernière joue un rôle plus ou moins déterminant selon les individus.

C'est parmi ce groupe que l'on rencontre les adeptes d'une longue pratique industrielle (3 à 5 ans) comme condition nécessaire à l'exercice du métier de formateur. Ces enseignants estiment en effet que l'on ne peut intervenir «honnêtement» en formation, si l'on n'a pas engagé préalablement une expérience en entreprise.

Celle-ci est omniprésente dans leur système de référence.

(15) L'hypothèse selon laquelle les cadres formés en post-graduation par les entreprises rejoignent l'enseignement semble être confirmée par un document SIDER qui note «qu'aucun magistère n'a pu être recruté parce que les possibilités de carrière en matière de recherche ne sont pas encore codifiées ni même connues dans l'industrie, parce que le statut de chercheur n'existe pas, parce que les motivations matérielles ne sont pas autorisées encore, et enfin et surtout parce qu'aucun projet de recherche commun, impliquant l'une et l'autre parties n'a pu être élaboré...» L'auteur y voit une des causes de l'«insuffisance» des relations entre SIDER et l'Université. DOC. «Mise en œuvre du travail commun entre le MILD et le MES.» SIDER. Décembre 1985.

Pour les T.S. et les I.E., désormais sans titre protecteur, l'entreprise constitue une source de légitimité et un argument sécurisant dans les stratégies que mènent les différents groupes pour asseoir leur contrôle sur la formation ou simplement préserver leur fonction d'enseignant. De ce fait, même lorsque leur propre expérience industrielle est limitée, ils sont acquis à une forte association de la formation à l'entreprise, dont ils amplifient la fonction pour amoindrir le poids du groupe des «autonomistes» et ses prétentions hégémonistes.

Quant à la fraction des P.G., son attitude associative à l'égard de l'entreprise, quoique moins appuyée, est redevable à son passé d'être d'anciens cadres du secteur industriel. Cependant, cette qualité n'est pas seulement à considérer en soi, mais aussi comme atout par rapport à ceux qui n'en ont pas bénéficié et comme moyen de compensation de leur ancienneté réduite dans l'enseignement. Sa fonction argumentaire joue principalement face aux autres P.G.. Le corps enseignant est en effet traversé de multiples contradictions, et chaque groupe tente de valoriser au mieux ses attributs face aux autres. De sorte qu'il n'est guère possible de comprendre les attitudes et comportements des individus, si l'on n'a pas en vue les enjeux qui les opposent les uns aux autres.

En raison de cette expérience antérieure, on perçoit d'ailleurs chez les individus appartenant à ce groupe, quel que soit leur diplôme, une réelle influence de l'entreprise, qu'ils évoquent non pas comme une entité abstraite, mais comme une réalité concrète, avec des pratiques socio-professionnelles vivantes. Même la terminologie qui apparaît dans leurs discours est significative à cet égard : ainsi ils emploient plus volontiers le terme de «formation» de préférence à celui «d'enseignement», de «technologie» au lieu de «science»...

Ce groupe tend néanmoins vers l'extinction en raison du recours systématique à l'envoi en formation post-graduée, des nouveaux statuts qui interdisent le recrutement des catégories simplement graduées et du tarissement de l'embauche à partir des entreprises. Ce processus, dont l'amorce remonte déjà à une décennie, a contribué, sans pour autant en être la cause exclusive, au déclin de l'entreprise

comme source de légitimité et de référence sur l'orientation de la formation telle qu'elle a été originellement définie.

Le deuxième groupe constitutif du corps enseignant recouvre la catégorie des «scientifiques intégraux» : ils sont tous issus des Instituts de Boumerdès d'où ils ont été envoyés en formation post-graduée à l'étranger. Ils sont généralement plus jeunes et n'ont intégré l'enseignement qu'à partir de 1985. Leur nombre s'accroît en proportion inverse par rapport à l'autre groupe, ce qui leur donne une propension de plus en plus hégémonique sur la formation et le reste des enseignants.

Ils s'attribuent le titre de «scientifiques» et concèdent aux autres celui de «technologues», juste pour ne pas dire «techniciens». Toute leur stratégie repose sur la valorisation du «diplôme» et de la «théorie». Leur attitude à l'égard du milieu industriel peut se résumer en deux points : rejet de l'entreprise comme source de légitimité et minimisation de sa fonction sur l'orientation de la formation.

1 - Ils ne reconnaissent l'entreprise ni comme source de légitimité, ni comme référence exclusive pour la qualité de la formation. Celle-ci, autonomisée, se voit conférer une identité propre. La «science» et la «théorie», qu'ils confondent avec leur propre savoir, constituent les valeurs de référence auxquelles elle doit se soumettre. Dès lors, ils refusent de reconnaître aux entreprises un droit de regard décisif sur la formation. Leur univers, bientôt avoué, c'est le système universitaire, et leur vœu est de le réintégrer pour se débarrasser du dernier lien administratif qui les lie au secteur économique.

2 - Bien qu'ils reconnaissent «l'utilité» d'une connaissance de l'entreprise pour la formation, ils en minimisent la portée et la complexité. Contrairement au premier groupe, ils perçoivent l'entreprise comme une entité à la fois abstraite - sans contours précis - et simpliste dans la mesure où «s'imprégner de ses équipements n'est pas une tâche compliquée» et que si nécessité il y a, «il suffit de quelques séjours assez brefs pour en saisir les données essentielles». Pour eux, on a fait de l'entreprise un fantasme dont la réalité n'est pas à la hauteur des prétentions. Amplifier ce paramètre tiendrait de la fantasmagorie qui

ne profite ni à l'entreprise, ni à la formation, mais aux «magiciens qui agitent des ombres sur fond de clair-obscur» (un P.G.).

En bref, «autonomistes» et «associatifs» s'accusent mutuellement de «brasser du vent». Tout se passe comme si «fantôme de la science» et «fantôme de l'entreprise» se disputaient une formation qui, faute d'être elle-même, c'est-à-dire technologique (?), ne sait plus où donner de la tête.

4 - 2 . Le personnel de direction :

De par leur profil scolaire et professionnel, le personnel de direction - il s'agit en fait des directeurs d'établissement sur lesquels l'enquête a porté - se distingue nettement des catégories dominantes au sein du corps enseignant, en particulier celle qui forme le groupe «autonomiste» :

- Ils ne sont pas post-gradués comme le sont ces derniers.
- Leur carrière dépend de la tutelle administrative et non pédagogique¹⁶.
- Ils proviennent du secteur économique, où ils ont exercé moins souvent dans les entreprises que dans les administrations centrales. Certains ont assuré successivement la direction de plusieurs Instituts à Boumerdès, sans toutefois pratiquer l'enseignement.

Cette différence cardinale dans le profil socio-professionnel va leur imprimer une démarche et des aspirations à l'opposé de celles du groupe dominant au sein du corps enseignant¹⁷. En effet, après

(16) Les Instituts Technologiques ont depuis 1983 deux tutelles : administrativement, ils dépendent des ministères économiques et pédagogiquement du ministère de l'Enseignement supérieur qui gère la carrière des enseignants depuis cette date.

(17) Ainsi, quand les enseignants de tous les I.T. dénoncent dans une lettre au chef du gouvernement : - «la compression des effectifs des étudiants», - «l'allégement des programmes», - «la suppression du tronc commun», - «la «professionnalisation» de la formation», - etc... les responsables d'Instituts répliquent dans un document destiné aux autorités en dénonçant :

- «l'uniformisation de la formation», - «les mesures rendant impossible l'ouverture de nouvelles filières», - «le tronc commun MES comme condition pour la validation du diplôme», - «le recrutement d'étudiants non en fonction des besoins des entreprises mais de la pression des bacheliers», - «le statut des enseignants qui ne tient pas compte des spécificités des I.T.» Et concluent que «l'originalité et l'efficacité de la démarche pédagogique de ces Instituts tendent à disparaître». Documents émis en 1988.

de longues années de relative passivité, ce personnel a adopté depuis 1985 une attitude très activiste en faveur de la « tutelle de l'entreprise ». Subitement, des thèmes comme la « pratique », l'« expertise du terrain », la « relation à l'entreprise » submergent leur discours et apparaissent telle une préoccupation lancinante.

Leur démarche s'inspire de trois idées-forces, dont certaines rejoignent celles du groupe « associatif » : lier la formation à l'entreprise, rechercher le savoir pratique et l'expertise du terrain par le recours au personnel de l'entreprise, valoriser les catégories inférieures du corps enseignant (T.S. et I.E.), supposées porter ces valeurs pédagogiques.

1 - L'identité de la formation est étroitement liée aux entreprises. Cette relation repose sur la maîtrise d'un enseignement « adapté », grâce à la pratique et à l'expertise du terrain. Celles-ci sont considérées comme l'unique moyen d'accéder à l'industrie. Ce personnel maudit donc pêle-mêle tendance au théoricisme et dispositions statutaires qu'il accuse de s'opposer à la jonction avec les entreprises et de favoriser des normes d'enseignement classique.

2 - Ces « pratique » et « expertise du terrain » ne sont pas recherchées auprès des enseignants - on a comme renoncé à les en doter - mais du côté du personnel des entreprises, signifiant également par là, implicitement, que ces qualités ne font plus partie des attributs du corps pédagogique existant. Cependant, comme il est techniquement plus aisé d'organiser des séjours en milieu professionnel pour les enseignants que de recruter le personnel des entreprises, en raison des obstacles juridiques, organisationnels et financiers, tout porte à croire que ce qui est recherché c'est l'abrogation en soi des nouveaux textes et le retour à la tutelle administrative du secteur économique. D'où l'importance accordée formellement à l'enseignement associé et à la valorisation des catégories intermédiaires (T.S. et I.E.).

3 - Ce sont les catégories inférieures du corps enseignant - paradoxalement disparues ou en voie de l'être - qui sont considérées comme les plus susceptibles d'être porteuses de ces qualités pratiques. Ceci fait apparaître une convergence de conception et d'intérêt stratégique entre ces catégories et le personnel de direction, et laisse

supposer l'existence d'une alliance au moins tacite entre eux. En réalité il n'en est rien et cette alliance semble rester à l'état potentiel, sans guère d'effet sur l'orientation de la formation. Car nul, parmi les deux groupes, n'ose remettre en cause la toute puissance du diplôme qui incarne et protège le groupe des «autonomistes», surtout chez une population longtemps frustrée de titres académiques.

Néanmoins, la démarche activiste et pro-industrielle adoptée par le personnel de direction ces dernières années tranche avec leur relative indifférence passée et leur mode de gestion bureaucratique privilégiant la préservation du modèle au détriment de sa finalité technologique. En effet, c'est durant la première phase de l'Histoire des Instituts de Boumerdès, que l'on peut appeler «phase industrielle», que les prémices du processus de distanciation d'avec l'industrie sont apparues. Les T.S. et les I.E. constituaient alors le pivot du corps enseignant et l'avènement de la post-graduation est plus un effet de ce processus qu'une cause¹⁸.

De sorte que le comportement et la stratégie mise en œuvre par le personnel de direction, comme ceux des enseignants, n'obéissent pas seulement à des projets plus ou moins cohérents, correspondant à leur vision de la formation, mais également aux perspectives de leur propre devenir socio-professionnel confrontés aux aspirations divergentes des autres groupes sociaux.

La démarche du personnel de direction semble être également redevable à la nature de ses relations aux entreprises et des catégories sociales avec lesquelles il est en contact. La relation aux entreprises, que ce personnel monopolise au détriment du corps pédagogique, est essentiellement de type bureaucratique.

En effet, du côté des Instituts comme du côté des entreprises, ce sont généralement des catégories administratives - non impliquées dans la formation ou dans la production - qui servent de relais et assurent ce contact : chefs des services de stage ou des relations

(18) Pour l'analyse de ce processus, voir notre article «Le rapport de la formation technologique à l'enseignement général... Cas de l'Institut National des hydrocarbures et de la Chimie», Colloque «Maghreb et Maîtrise technologique». TUNIS. Juin 1990.

extérieures pour les Instituts, chefs de services de formation pour les entreprises, qui ne rendent compte de leurs activités qu'aux dirigeants administratifs et gestionnaires.

De ce fait, il résulte que le personnel le plus intéressé professionnellement par ce contact - formateurs à l'institut et producteurs en entreprises - n'en profite guère.

Or, du côté des entreprises, il est plus que probable que ce sont les cadres administratifs et gestionnaires qui véhiculent une vision utilitariste de la formation, avec un profil «spécialisé» et des prétentions «opérationnelles», la subordonnant au fonctionnement immédiat de l'industrie. Ainsi, la médiation de la relation Institut-Entreprise par des catégories administratives, étrangères aux processus de formation et de production, en fausse les données conceptuelles et en pervertit le rapport.

L'emprise de l'industrie sur la formation n'est alors qu'apparente. Car en fait, elle s'exerce plus sur les aspects administratifs que pédagogiques, le personnel assurant la formation et la production restant en retrait de cette liaison. Leur point de vue est formulé sur la base d'une expérience qui ne doit pas grand chose aux politiques directionnelles des Instituts ou des entreprises.

5 - Les attitudes a l'égard de l'industrie et leurs implications sur la formation

Quelles seront les conséquences de ces comportements de groupes sur la formulation technique de la formation ou de son projet ?

Si le groupe «associatif» préconise un profil de formation pluridisciplinaire, le groupe «autonomiste» et celui du personnel de direction convergent en faveur d'un profil spécialisé.

La conception du premier groupe peut-être illustrée par ces propos type : «un I.E. peut être appelé à intervenir dans différentes fonctions de l'entreprise car sa tâche peut être techniquement circonscrite comme elle peut résider dans la conception globale du système de production d'un atelier ou d'un chantier». Cette démarche qui appelle la polyvalence semble se recouper avec celle des gens du terrain, comme le montrent les propos de cet ingénieur industriel :

«Les polymères, ce n'est pas seulement de la chimie ; c'est aussi de la physique, des mathématiques, c'est polyvalent. D'où le contact avec l'Université»¹⁹.

La connaissance de l'industrie et de ses normes de travail pousserait-elle ainsi en faveur d'une formation à la fois pluridisciplinaire et fondée sur une étroite association, si ce n'est fusion, entre la Science et la Technique ?

Par contre, le groupe «autonomiste» qui décide désormais, dans la plupart des Instituts, de la formation, en trace dans les faits un profil très pointu²⁰. Ceci peut être aisément remarqué dans les modifications apportées ces dernières années dans l'appellation même des filières. Est-ce parce que dans l'esprit des «scientifiques intégraux» l'I.E. serait quasiment assimilé à un technicien ? Est-ce parce que cela résulterait de leur méconnaissance du processus industriel ? Ou est-ce tout simplement une concession stratégique faite au personnel de direction ?

Toujours est-il que les Instituts contrôlent totalement, par le biais du groupe dominant au sein du corps enseignant la création et l'élaboration des curriculums sans interférence - et apparemment dans l'indifférence - des entreprises. Des filières nouvelles sont créées en fonction, non pas des données réelles de l'industrie, mais de leur image de marque scientifique, en réalité sociale. C'est ainsi que, les entreprises n'ayant pas encore maîtrisé l'industrie mécanique, avec toutes ses ramifications technologiques, certains instituts manifestent des velléités de se lancer dans la «robotique». D'autres, spécialisés en électricité ou en chimie, ont basculé respectivement dans l'électronique et l'ordinateur ou en pharmacie, pour ce dernier cas malgré l'interdiction formelle de la tutelle²¹.

(19) Technopole et développement régional, une émission de la R.T.B.F. retransmise par TV 5 Europe le 29/11/1990.

(20) Ce qui fait dire aux étudiants : «Notre formation est spécialisée mais nos enseignants sont généralistes».

(21) Déjà, en 1968, la S.N.S. déplorait ce type d'inadaptation «au secteur industriel» qui consiste à former «des T.S. en électronique et non en électromécanique» et des cadres «dans des proportions sans rapport avec les disciplines les plus nécessaires (plus d'élèves en télécommunication qu'en mécanique)» 1er Séminaire National Formation-Développement. Rapport S.N.S. 1968. Paradoxalement les I.T. étaient initialement conçus pour remédier à de tels dysfonctionnements.

Ceci, moins pour anticiper le futur des entreprises que parce que la mécanique, technologie classique, associée à la technique plus qu'à la science, est par-là même dévalorisée.

Cependant, ce dysfonctionnement renvoie à une autre dimension de la relation de la formation aux entreprises. La première tendrait à suivre le niveau de développement technologique universel avec beaucoup moins de contrainte que l'entreprise, qui ne peut passer d'un état à un autre sans amortir économiquement ses installations - ce qui supposerait leur maîtrise - et sans un réajustement de ses structures organisationnelles. Ce dysfonctionnement est l'expression de la difficulté, tant pour la formation que pour l'entreprise, de suivre le rythme du progrès technologique. La rapidité de son évolution réduit le temps dont disposent l'une et l'autre pour le maîtriser scientifiquement et économiquement, avant que le progrès ne le rende obsolète et socialement dévalorisé. Pour s'en tenir à l'exemple de la mécanique, à peine commence-t-on à maîtriser ses procédés classiques que la robotique, l'informatique, les automatismes, les matériaux composites... en font des objets de musée. Dans cette course contre la montre, il arrive que la formation ne sait plus s'il faut suivre la réalité d'ici ou d'ailleurs.

Ce dilemme trouve de moins en moins son dépassement dans la séparation de l'enseignement en filières «scientifiques» et en filières «technologiques». En effet, la science et l'industrie se sont désormais totalement emparées l'une de l'autre. Elles se fondent en une seule entité : la technologie. Mais si la «scientisation» de l'industrie, engagée dès le 19^e siècle, est désormais totale, «l'industrialisation», de la formation rencontre encore d'énormes difficultés, économiques - lourdeur des investissements à consentir en laboratoires et ateliers - mais aussi socio-culturelles - dévalorisation de la pratique, associée au travail manuel.

Or, dans le complexe de Formation Technologique de Boumerdès, les laboratoires et ateliers sont, à quelques rares exceptions, vétustes et sous-équipés. Les contraintes économiques, mais surtout l'indifférence des acteurs décisifs, dont les préoccupations et les aspirations ne convergent pas toujours avec les objectifs de la formation, n'agissent pas en faveur de

leur prise en charge. Seuls quelques T.S. et I.E. se débattent pour assurer d'aléatoires T.P. aux étudiants.

6 - CONCLUSION

On vient de tenter d'analyser l'action d'un certain nombre de facteurs institutionnels et sociaux sur la relation de la formation aux entreprises. Au terme de cette analyse, quatre propositions peuvent être avancées pour l'étude de la relation entre le complexe de Formation Technologique de Boumerdès et l'industrie.

1 - Les effets de la relation institutionnelle ne valent que dans des conditions spatio-temporelles déterminées et dans les limites où elles ne sont pas contredites par les aspirations des groupes sociaux prédominants.

2 - La relation institutionnelle, qui cherchait à atténuer les clivages socio-culturels entre la formation et l'industrie par une fusion de l'une dans l'autre, a été doublement médiatisée :

- par les stratégies des différents groupes sociaux dont le comportement obéit certes à des projets plus ou moins cohérents correspondant à leur vision de la formation, mais aussi aux perspectives de leur propre devenir socio-professionnel.

- par l'irruption du facteur bureaucratique, tant au niveau des Instituts que des entreprises, où le personnel de direction, monopolisant la relation formation-industrie, tend à lui imprimer une orientation utilitariste qui ne converge pas avec la démarche exprimée par le corps enseignant et les cadres de production.

3 - De là, l'articulation formation-industrie se présente ainsi selon les différents groupes sociaux :

- Le groupe autonomiste tend à doter la formation d'un système de références et de valeurs qui lui est propre, mais concède tactiquement au personnel de direction une spécialisation formelle.

- Le groupe associatif converge avec le personnel de production pour une formation pluridisciplinaire et étroitement associée aux entreprises.

- Le groupe du personnel de direction rejoint l'encadrement administratif des entreprises autour d'une vision utilitariste de la formation déterminée par leur propre mode de gestion et d'autres facteurs plus spécifiques.

4 - Les limites de la relation institutionnelle pourraient être porteuses d'un nouveau type de rapport basé, non pas sur des circuits et des procédures bureaucratiques, mais sur un dialogue social entre les deux partenaires. Deux éléments majeurs incitent à formuler une telle proposition :

- Les conditions objectives de fonctionnement de la formation et des entreprises pourraient constituer dans le cadre d'une autonomie institutionnelle et sociale, un élément essentiel de coopération.

- Le groupe autonomiste pourrait, une fois libéré de la tutelle socialement encombrante de l'entreprise, rejoindre les positions du groupe associatif.

- De son côté, la relation institutionnelle aura préparé les conditions sans lesquelles cette situation serait difficile à réaliser, notamment grâce au réseau de cadres qu'elle a permis d'essaimer dans les entreprises et aux multiples liens inter-personnels qu'il est possible de réactiver.

ANNEXE

LE COMPLEXE DE FORMATION TECHNOLOGIQUE DE BOUMERDÈS

COMPREND LES INSTITUTS SUIVANTS AVEC LES SPÉCIALITÉS ENSEIGNÉES EN 1990 :

<p>INSTITUT NATIONAL DES HYDROCARBURES ET DE LA CHIMIE créé en 1964.</p> <p>Spécialités :</p> <p>Géologie minière</p> <p>Géologie pétrolière</p> <p>Géophysique</p> <p>Forage</p>	<p>INSTITUT ALGÉRIEN DU PÉTROLE, créé en 1966.</p> <p>Spécialités :</p> <p>Géologie</p> <p>Géophysique</p> <p>Forage-production</p> <p>Transport</p>	<p>INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIE LEGERES, créé en 1971, restructuré en 1987 en 3 Instituts :</p> <p>1° Institut National des Industries Manufacturières</p> <p>Spécialités :</p> <p>Tissage</p> <p>Confection</p> <p>Filature</p>
---	--	---

Production	Raffinage	Contrôle de qualité
Mécanique Technique	Pétrochimie	Finissage
Transport	Gaz naturel liquéfié	Entretien et Réparation des équipements textile
Machines et équipement	Transport et distribution Gaz	Entretien et Réparation des équipements de la chaussure
Raffinage	Moteur-Application	Bois
Pétrochimie	Plastique	Cuir et peaux
Chimie des détergents	Chimie Industrielle	2 ^e Institut national des matériaux de construction
Chimie des engrais	Plastique	<u>Spécialités :</u> Technologie des liants Technologie de la Céramique
Automatisation		3 ^e Institut national des Industries Alimentaires
Economie pétrolière		<u>Spécialités :</u> Technologie des corps gras Technologie des céréales
Maintenance industrielle		Maintenance des équipements
Moteur thermique		Utilités et nuisances (i.e.) Traitement des eaux (i.s.) Contrôle de qualité (i.s.)
Chimie de laboratoire		
Pharmacie		
Electrification		
Sécurité industrielle		
Electromécanique		

<p>INSTITUT NATIONAL DU GENIE MECANIQUE, crée en 1974.</p> <p><u>Spécialités :</u></p> <p>Fabrication mécanique (i.e.)</p> <p>Fabrication mécanique soudée (i.s.)</p> <p>Energétique (i.e.)</p> <p>Maintenance Engins Roulants (i.s.)</p> <p>Construction métallique (i.e.)</p> <p>Dessin Bureau d'études (i.s.)</p> <p>Maintenance Industrielle (i.e.)</p> <p>Mécanique Automatismes (i.s.)</p>	<p>INSTITUT NATIONAL D'ELECTRICITE, D'ELECTROMECHANIQUE ET D'ELECTRONIQUE, crée en 1976.</p> <p><u>Spécialités :</u></p> <p>Electronique industrielle (i.s.)</p> <p>Electronique digitale (i.s.)</p> <p>Maintenance électronique (i.s.)</p> <p>Ordinateurs (i.e.)</p> <p>Electronique (i.e.)</p> <p>Electro-technique (i.e.)</p>	<p>INSTITUT NATIONAL POUR LA PRODUCTIVITE ET LE DEVELOPPEMENT, crée en 1967.</p> <p><u>Spécialités :</u></p> <p>Diplôme Pour la Gestion des Entreprises</p> <p>Gestion des P.M.E.</p>
--	--	---

CHAPITRE II

VENEZUELA : LA POLEMIQUE ORIGINELLE

Rafael Rengifo M.¹

1 - PRÉSENTATION

Nous essayons ici de présenter une lecture critique de deux textes clés qui ont tracé la ligne d'action de la communauté scientifique vénézuélienne. Il s'agit du premier échange, en termes modernes, entre le savoir et le pouvoir, entre la communauté scientifique et l'Etat. Comme nous le verrons tout au long de l'analyse, cet échange aura des conséquences qui, encore aujourd'hui, pèsent sur le développement de cette communauté et de sa relation avec l'Etat et la société. D'un autre côté, l'analyse des textes constitue une démarche privilégiée pour trouver le sens et la permanence de cette polémique originelle.

L'objectif de base de cette première contribution pourrait être, en quelques mots, de rendre explicites les clés politiques et idéologiques qui expliquent la naissance et le développement de la communauté scientifique vénézuélienne. Nous croyons qu'une façon enrichissante et économique de réaliser cet objectif pourrait être d'analyser et d'évaluer, de manière critique, les textes qui ont soit provoqué d'importantes orientations dans le comportement de la communauté scientifique soit interprété, réuni et montré ces comportements.

(1) Chercheur -Dpt Science et Technologie.CENDES. Université Centrale du Venezuela.

Il n'est pas inutile de dire que, pour différentes causes - moment historique de la naissance de la communauté scientifique vénézuélienne, caractéristiques de l'Etat et de la société vénézuélienne, rôle des élites intellectuelles dans le pays, etc... - les sources potentielles d'orientation des chercheurs scientifiques sont nombreuses et complexes. Voici un exemple de l'importance du sujet : les liens de la communauté scientifique (communauté qui était minuscule il y a 30 ans) avec la pratique politique ont été d'une telle ampleur que l'on retrouve représenté dans un même personnage le brillant académicien, le grand leader politique anti-dictatorial, l'autorité universitaire démocratique et le combattant social persécuté et exilé. Cette convergence d'intérêts parmi d'autres facteurs, nous amène à penser que l'origine de l'inspiration pour l'action, même pour l'action d'hommes de science, sera nécessairement imprécise : du pamphlet politique aux interprétations sociologiques sur la réalité locale, en passant par la littérature qui traite des moeurs, voici des champs d'orientation possibles.

Cependant, nous avons choisi des textes qui prétendent, implicitement ou explicitement, orienter les chercheurs vénézuéliens et la communauté scientifique en tant que fonction sociale ou objet d'une politique scientifique et technologique². Nos raisons vont bien au-delà d'une simple économie de la recherche, c'est grâce à cette fonction sociale que la communauté scientifique se présente en tant que telle à la société et qu'elle peut s'organiser et négocier avec l'Etat. En effet, le petit groupe d'hommes de science — nationaux ou immigrants — qui tentent de s'organiser, de légitimer leur travail et de proposer leur activité comme une participation importante à la solution des problèmes locaux, le font en fonction de ce qu'ils perçoivent, dans ces années 1940, comme leur objectif politique et social fondamental : une politique et un cadre institutionnel pour la science. Cet argument central reste jusqu'à aujourd'hui, le pourvoyeur des valeurs de la communauté scientifique locale et comme une hypothèse que nous essaierons de traiter dans notre

(2) En ce qui concerne le cadre général d'interprétation de la politique scientifique, nous suivons le point de vue de J.J. Salomon, 1974.

travail. Les autres dimensions qui influencent l'action de nos chercheurs scientifiques sont surdéterminées par leur dépendance à des visions et des pratiques de la science et de sa politique.

Néanmoins, il faut insister sur le point suivant : cette aspiration et le temps consacré à une politique pour la science sont incompréhensibles si on ne saisit pas la relation sociale de la science à la politique, à savoir une politique pour faire entrer le Venezuela dans le XX^e siècle. Le lien indissociable entre science et modernisation et entre science et démocratie, dans le discours initial de la communauté scientifique vénézuélienne est un fait de base, c'est l'expression d'une élite intellectuelle issue des longues années de dictature et d'obscurantisme. Malgré tout, il faut admettre que la dictature de Gómez (1909-1936), en mettant fin au «caudillismo» et en entamant un processus d'intégration nationale, s'entoure de l'élite de l'intelligentsia positiviste de cette époque, ce qui ne s'est pas vu sous une dictature éclairée, comme celle de France au Paraguay, mais au Venezuela ce n'est qu'un ornement³. Ainsi, les intellectuels qui, à la mort de Gómez, vont demander Démocratie, Modernisation et Science, se retrouvent avec la vocation originelle du positivisme européen, lequel fut «tropicalisé» par les intellectuels gomeziens et qui en élimineront son contenu démocratique et libéral (Cf. Zea, 1981 ; Nuño, 1969).

Il faut souligner, fait fondamental, que l'avant-garde scientifique qui entreprend des négociations avec l'Etat au début des années 40, est composée d'hommes en conflit avec les structures de domination qui règnent dans la société nationale. Il s'agissait d'individus appartenant à une classe moyenne encore peu importante, née autour d'un commerce d'importation et produisant des bénéfices grâce à l'exploitation pétrolière. Certains de ces hommes étaient des fils d'immigrants à qui s'ouvraient un pays inconnu. A partir de cela, nous voulons mettre en évidence que dès 1936 prennent fin, mais

(3) En 1930, alors que l'exploitation pétrolière a déjà 10 ans, l'analphabétisme est de plus de 80%, le niveau de scolarité est inférieur à celui de 1870 et les principales universités doivent fermer de façon intermittente ou même définitivement, cette situation est bien un indicateur du faux «despotisme éclairé».

non pas dans l'absolu, les vieilles relations de style «renaissance» entre le pouvoir et le savoir et se dessinent les bases d'un dialogue moderne entre science et politique⁴.

C'est dans ce cadre que s'initiera un processus qui se poursuit aujourd'hui au-delà de l'existence d'un Conseil de Recherches, par la dotation de budgets pour la recherche et par la très forte croissance du nombre de chercheurs. Il est difficile de ne pas être surpris par le passage de quelque 10 chercheurs seulement en 1950 (selon Roche, cité par Ardila, 1981) aux 6000 chercheurs actuels, même si ce dernier chiffre n'est que le résultat d'un recensement formel et douteux. Cependant, l'impact de la crise actuelle (dette extérieure et chute des prix pétroliers) a touché de plein fouet la communauté scientifique, épargnant tous les secteurs sauf, bien entendu, les sempiternels condamnés de la terre : la fuite des cerveaux vers l'extérieur et vers l'industrie privée démantèle, jour après jour, le fragile tissu des centres de recherche, de même que les contraintes budgétaires et institutionnelles bloquent les discours de la communauté des chercheurs. Mais peut-être le plus grave est l'absence de ce que l'on pourrait appeler la densité sociale de la pratique scientifique, son manque de légitimité qui lui ôte tout argument face à la société civile.

Ce qui a été dit est une première approche de ce processus, par le biais de l'analyse d'un épisode constitutif de ce même processus et à partir des discours qui l'ont orienté.

Considérations conceptuelles.

Communauté scientifique, termes utilisés dans ce travail, est un concept peu pratique pour plusieurs raisons.

Premièrement, parce que malgré son utilisation consacrée, particulièrement en Amérique Latine, ce concept semble ne rassembler ni les caractéristiques, ni la dynamique de la pratique scientifique

(4) Pour les relations, toujours personnelles, de la science avec le pouvoir dans les époques précédentes on peut lire l'excellent livre de Marcel Roche «Rafael Rangcl. Ciencia y política en la Venezuela de principios de siglo» (Roche, 1978), Lemoine et Suárez «Beaupertuy. De Cumaná a la Academia de Ciencias de París» (Lemoine et Suarez, 1984) et une thèse de Doctorat très intéressante de Yolanda Texera sur la Botanique au Venezuela, depuis les explorateurs jusqu'à l'époque dont nous traitons ici (Texera, 1990).

dans ce pays. Deuxièmement, le genre d'études inaugurées par Merton (Merton, 1974) et que ce concept cristallise, au-delà de son utilité pour certaines descriptions, ne permet pas de mettre en évidence des aspects importants de cette pratique, notamment son lien avec l'émergence et le développement des groupes de recherche scientifique dans les pays sous-développés, ses relations avec la «science mondiale» et les relations que ces groupes entretiennent avec le reste de la société⁵.

Néanmoins, il faut mettre l'accent sur le fait qu'une des limites signalées à propos du concept de communauté scientifique - mais qui peut être enrichissante dans notre cas - est sa filiation avec Weber et l'anthropologie la plus ancienne, une parenté qui ne lui permet pas de refléter les pratiques scientifiques modernes complexes. En effet, on sait depuis Tönnies que la communauté suppose non seulement un espace d'action des acteurs réduit, mais aussi des liens étroits, soit de sang, soit affectifs et de solidarité. De la même façon, la communauté implique une échelle de valeur et de règles partagées. On argumente alors que l'on ne peut pas faire grand chose avec un concept ayant un tel contenu face à une activité sociale, la pratique scientifique, qui dépasse en nombre et en complexité ces aspects de limite spatiale et culturelle.

Mais justement, le petit groupe de chercheurs qui, dans les années 1940 au Venezuela, commençait à s'organiser dans le but d'établir un dialogue avec la seule instance capable de les légitimer et de les soutenir, c'est-à-dire l'Etat, ces hommes formaient une communauté proprement dite. Concentrés dans le Caracas provincial de l'époque, membres d'une petite classe moyenne dont un certain nombre de fils d'immigrés, établissant des relations directes et enfin, partageant outre l'universalisme, le scepticisme, le communalisme et le désintérêt et, un **ethos** démocratique et libéral, ils formaient une communauté scientifique dans toute l'extension du concept. Ainsi, on

(5) Ce n'est pas l'endroit idéal pour aborder une discussion conceptuelle autour du concept de communauté scientifique, bien qu'il serait intéressant de le faire, parce que nous n'avons pas connaissance de débats publics sur ce thème dans les études sociales de la science en Amérique Latine. La seule référence que nous connaissons se trouve dans Casas, 1980.

peut dire que l'on a assisté à partir de cette époque jusqu'à nos jours, à la transformation d'une communauté de chercheurs en plusieurs **champs scientifiques, réseaux de chercheurs** et même **systèmes d'investigation**, les désignations variant selon les différents points de vue (Cf. ORSTOM, 1983).

Nous utiliserons donc le concept de «communauté scientifique», avec toutes les exceptions précitées et en gardant une distance suffisante face aux analyses purement fonctionnalistes, «internalistes», qui conçoivent la pratique scientifique comme une activité autonome en interaction avec le système social. Dans cette étude, nous utiliserons aussi des termes considérés ici comme synonymes : chercheurs scientifiques, communauté de chercheurs, hommes de science et science locale ou nationale. C'est le développement du projet de recherche qui déterminera quel concept peut rendre compte des pratiques scientifiques au Venezuela⁶.

Quelques mots pour finir avant de passer aux textes que nous allons analyser dans ce premier travail. La naissance d'un nouveau champ de connaissance, dans notre cas en sciences sociales, conduit à une spécialisation progressive qui a pour conséquences, entre autres, de dissoudre le fondement essentiel de toute communauté sociale, en particulier dans les pays sous-développés : la construction de voies alternatives pour rendre la vie digne et heureuse. Dans le cas des études sociales de la science, l'envol vers les zones les plus éthérées de la spéculation et le plaisir produit par la connaissance pour la connaissance sont presque justifiés : un savoir sur un savoir, une circularité complaisante qui s'auto-justifie par un travail sur un sujet éminent. Donc, même si l'on sait que l'on étudie la science pour qu'elle se développe, et donc pour que le pays se développe, ceci ne semble pas suffisant pour justifier l'effort en vue de reconstruire un tel processus, et cela pour des raisons allant au-delà de la critique de la raison instrumentale, de l'écologisme et de toutes les positions qui se méfient du pouvoir de la connaissance. C'est une polémique

(6) Actuellement, la perspective d'étudier la constitution des champs scientifiques est attrayante, surtout pour son intérêt pour les divers acteurs qui interviennent dans la pratique scientifique (Cf. ORSTOM, 1983).

entre les anti et les pro science qui ne nous intéresse pas pour le moment en raison de l'atmosphère de schématisme et de stupidité qui l'entoure.

Le plus important ici, sont les deux buts du projet de la communauté scientifique vénézuélienne : le premier est lié aux professionnels, en particulier aux chercheurs scientifiques et aux techniciens qui occupent de façon croissante des positions stratégiques dans la production de biens de consommation et dans la production de services, comme ceux de l'administration publique et de l'industrie culturelle. Ce processus, généralisé dans les pays centraux et repris dans la littérature spécialisée, commence à devenir un fait dans certains pays comme le Venezuela - les expériences du Brésil ou du Mexique en sont un bon indice. Connaître la façon dont ces acteurs sociaux construisent socialement leur réalité (Berger y Luckman, 1972), accéder à l'histoire qui précède leur enracinement comme main-d'oeuvre hautement qualifiée et déchiffrer leurs caractéristiques, ce sont les tâches vitales à réaliser pour que ce processus s'exprime avec de meilleurs niveaux de bien-être et de liberté.

Le deuxième objectif est plus vaste et plus ambitieux, mais il est aussi guidé par la recherche d'issues à la fragilité sociale et à l'inégalité. Le Venezuela, comme peu de pays similaires, a profité des meilleures conditions économiques pour surmonter les problèmes de croissance et d'équité qui l'affligeaient (la richesse pétrolière et un régime de démocratie formelle permettaient d'y croire). Son échec ne peut pas être imputé à ses relations périphériques avec un centre exploiteur et néo-colonialiste, comme le prétend le discours en faveur du développement et contre la dépendance ; un tel diagnostic et les formules qui lui correspondent font précisément partie intégrante du problème. L'affirmation selon laquelle les structures capitalistes empêchent une distribution plus juste de la richesse ne nous semble pas non plus logique : sans nier le fondement injuste du système, il y a une évidence historique suffisante, proche ou lointaine, nous autorisant à penser que la richesse et la participation de la société peuvent atteindre des niveaux d'équilibre notablement supérieur même dans une économie de marché. Il semblerait plutôt qu'il y ait

des obstacles dans le tissu social vénézuélien - et dans d'autres pays de la région - plus complexes que la dynamique entre exploités et exploités. Les sciences sociales de la région ne sont pas suffisamment développées pour pouvoir classer les dimensions du fonctionnement de la société, dimensions à mi-chemin entre l'objectivité de ces processus et la subjectivité dans laquelle ils sont vécus. Jusque-là ce sont des métaphores : anomie de base, épilepsie fonctionnelle, intermittence institutionnelle.

Compte tenu de ce qui a été noté précédemment, ce projet de recherche considère que l'étude des pratiques scientifiques de ce pays est un scénario privilégié pour comprendre ses mécanismes de fonctionnement - mécanismes sociaux, économiques, politiques, symboliques - ; ce type d'ouverture, d'aleph, puise sa vertu dans les contrastes : la pratique de la science dans ses diverses formes disciplinaires et institutionnelles est guidée par la rationalité quelle qu'elle soit, et suppose un corps explicite de normes ayant une logique interne⁷. Ceci contraste scandaleusement avec les mécanismes naturels de fonctionnement de la société vénézuélienne, lesquels apparaissent aux chercheurs et à ceux qui les subissent comme une succession d'irrégularités sans lien entre elles ; ainsi, la distance entre les deux «logiques», entre les deux mécanismes d'action, entre les deux institutionnalités, pourrait nous apprendre beaucoup sur des questions vitales de cette société : l'accès à la modernité, la coexistence de règles du jeu variées et changeantes, la symbolisation de la nouveauté et de son assimilation, et enfin la façon dont les Vénézuéliens construisent socialement leur réalité.

D'un autre côté, ainsi que le dit Arvanitis (1990), il existe une relation beaucoup plus intense entre la pratique scientifique et le contexte social dans un pays comme le Venezuela que dans les pays développés : le degré d'intromission de la quotidienneté, des dysfonctions sociales et de toutes les imperfections institutionnelles

(7) Nous parlons d'un discours et d'un processus, ceux de la science, rationnelle puisqu'ils existent les règles universelles de sa réalisation et que les chercheurs les assument. On sait combien de rhétorique, de manipulation et d'irrationalité proprement dite il y a dans cette pratique. Des auteurs comme Kuhn et surtout Feyereabend et Latour ont bien montré ce jeu.

est tel que le chercheur doit posséder une grande habileté sociale et de maniement des relations publiques pour réaliser sa pratique. D'autre part, grâce à la présence de deux personnages clés comme Hebe Vessuri et Marcel Roche, le développement des études sociales de la science a permis que les pratiques scientifiques puissent être utilisées comme point de départ pour la compréhension du reste de la société.

2 - LES TERMES DE LA POLÉMIQUE

Peut-être aurait-il été plus juste d'intituler ce premier débat, fondateur de la communauté scientifique au Venezuela, «le péché originel» ; en effet, l'absence de transparence et le malentendu de ce premier échange entre la communauté scientifique et l'Etat, ainsi que ses conséquences, constituent une marque de naissance, un conflit non résolu qui continue de perturber cette relation et le rôle même des chercheurs dans la société nationale. Deux principaux textes représentent cette polémique : le premier, un mémorandum de l'année 1949 adressé à la Junte Militaire du Gouvernement et signé par Gabriel Trómpiz, dans lequel sont proposées les premières lignes d'une politique scientifique émanant d'un chercheur au Venezuela (Trómpiz, 1951)⁸. Le deuxième texte (paru dans *Acta Científica Venezolana*, AsoVAC, 1951) est signé par le médecin et chercheur suédois Torbjorn Caspersson, conseillé d'une mission de l'Unesco en 1950, il constitue la première proposition pour la création d'un Conseil National de Recherches. Ce texte est en plus le premier exemple d'une politique scientifique pour le Venezuela qui soit élaboré par un organisme international. Par ailleurs, sont pris en compte des textes périphériques, en particulier les travaux de Texera, Vessuri et Díaz cités à la note 7.

Il est bon de noter cependant que les textes analysés sont des cristallisations d'un processus politique dont le point de départ

(8) Que Trómpiz, ou n'importe quelle autre personne nommée, réussisse l'examen de ce que doit être un chercheur n'est pas à discuter ici. Ce qui est important dans ce cas, c'est qu'il s'agit d'un professeur d'université qui analyse la situation de la science nationale, qui élabore une critique de la recherche locale et de l'action de l'Etat dans ce domaine, et qui propose des politiques pour la science et la technologie. Pour plus amples informations sur les textes analysés ici, voir le travail de Yolanda Texera dans Díaz, Texera et Vessuri, 1983.

est la mort du dictateur Gómez (1936) et le début des plans de modernisation de la société vénézuélienne (Ruiz Calderón, 1990). C'est à la suite de la mort de Gómez, même si les gouvernements qui se succèdent jusqu'en 1945 sont de type militaire, que la nation rompt son enfermement et, comme si les Vénézuéliens se réveillaient d'un cauchemar, ils redécouvrent leur pays avec son retard et sa misère. Ainsi, se multiplient les initiatives tant de la part de l'Etat que de la société civile, tous se mobilisent autour d'un mot magique : modernisation. Et modernisation signifie démocratie politique, éducation, santé et industrialisation. Dans ce contexte, le Venezuela ne dispose alors pas du personnel compétent pour affronter les défis de la modernisation, ce qui amène le pays à une stratégie d'immigration et d'embauche de conseillers ; par ailleurs, les conflits européens attirent au Venezuela des personnes ayant de hauts niveaux de spécialisation.

En même temps, un certain nombre de professionnels sortis des universités nationales vont poursuivre leurs études universitaires en Europe et en Amérique du Nord. De cette façon, se constituent des espaces de recherche, des institutions de science, bref une communauté scientifique⁹. On peut affirmer que cette communauté scientifique s'est bâtie sur deux espaces sociaux différents : d'une part au sein de l'appareil d'Etat, plus spécialement, mais pas exclusivement, dans deux ministères ceux de la Santé et de l'Agriculture et de l'Elevage qui, avec les ministères de l'Education et des Travaux Publics (Industries), ont orienté les axes de l'action officielle de modernisation. Ce groupe sera appelé dans ce travail celui des «appliqués». D'autre part, dans les universités et surtout à la faculté de Médecine, d'Agronomie et à l'école Vétérinaire, mais pas seulement là, il y avait des groupes de recherche isolés. Ceux-là seront appelées «académiques»¹⁰.

(9) A propos de la naissance des institutions scientifiques au Venezuela, voir Vessuri, 1984, 1987; Texera et Freites, 1990.

(10) Les dénominations «appliqués» et «académiques», désormais sans guillemets dans le texte, sont des termes simplement opérationnels et ne prétendent pas être absolus, ni avoir un autre sens qu'une orientation centrale pour le maniement de la communauté scientifique avec l'Etat et une direction de son ethos.

Il n'existe pas encore une analyse détaillée qui permette de suivre les études académiques des membres des deux groupes de la communauté scientifique, mais les curriculum de quelques unes de ces illustres figures ne présentent pas de différences significatives, en tout cas jusqu'à la spécialisation doctorale. Les écarts de trajectoires apparaissent lors de l'insertion dans les structures ministérielles ou dans les universités. Certains chercheurs étaient dans des situations intermédiaires, en particulier des médecins qui combinaient une pratique médicale privée ou dans les hôpitaux publics et dans les universités ou dans les laboratoires hospitaliers avec des travaux de recherche. Par ailleurs, les **loci** d'action ne semblent pas être significatifs : comme on le verra, le représentant des appliqués sera un universitaire, et parmi les académiques certains sont issus des bureaux ministériels.

Quelle était la taille de cette communauté scientifique ? La réponse à cette question nous introduit directement dans la polémique. Une des rares sources directes dont nous disposons est le témoignage d'un des principaux acteurs du processus, leader des académiques. Celui-ci affirme qu'en 1950, année de fondation de la communauté scientifique vénézuélienne pour la plupart des auteurs car c'est l'année de création de l'AsoVAC - Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (Association Vénézuélienne pour le Progrès de la Science) réunissant les scientifiques vénézuéliens - il affirme donc, qu'il n'y avait pas plus de 10 chercheurs au Venezuela (selon Roche, cité dans Ardila, 1981)¹¹.

Cette estimation suppose, pour celui qui l'exprime, une distinction nette de ce qu'est un chercheur scientifique et dans cette délimitation il y aura toute une conception de la pratique scientifique et aussi

(11) Le Dr. Marcel Roche est une des figures centrales de la science vénézuélienne: médecin, chercheur, premier directeur de l'IVIC (Institut Vénézuélien d'Investigations Scientifiques); premier président du CONICIT (Conseil National d'Investigations Scientifiques et Technologiques), spécialiste de l'histoire de la science, éditeur scientifique et diplomate. C'est un des leaders les plus illustres avec Francisco De Venanzi et Humberto García Arocha, du groupe académique de la communauté scientifique locale. Dans une analyse de Elena Díaz, «Los factores sociopolíticos en la formación de la élite científica venezolana» (Díaz, Texera et Vessuri, 1981), elle aussi suggère l'existence de deux groupes parmi les chercheurs locaux et estime à 20 leur nombre en 1950. D'autre part, De Venanzi affirme qu'à l'époque il y aurait eu environ 80 chercheurs dans le pays (De Venanzi, 1975).

de la politique scientifique. Il en est ainsi, parce que pour les académiques et pour la conception académique de l'histoire sociale de la science au Venezuela, ceux qui réalisaient des recherches dans les dépendances ministérielles n'étaient pas à proprement parler des scientifiques. Cette exclusion se fonde sur l'idée que ceux qui avaient des activités de recherche dans les ministères et dans les bureaux de l'Etat n'étaient pas des «scientifiques à plein temps» puisqu'ils exerçaient parallèlement des tâches administratives. Ceci est un critère non explicité par ceux imprimant cette exclusion, mais qui ressortira tout au long de la polémique où s'affronteront les deux groupes.

Les chercheurs venus d'autres pays, les uns en tant que conseillers embauchés par l'Etat, les autres en tant qu'exilés politiques du fascisme et du nazisme, vont jouer un rôle très important. L'objectif des deux types de chercheurs ne sont pas les mêmes pour des motifs évidents et en raison des lieux où ils vont exercer : les premiers venaient pour résoudre des problèmes concrets, répondant au besoin urgent d'une expertise de ce dont manquait le pays surtout dans le domaine sanitaire, agricole et de l'élevage. Les seconds, scientifiques dans leurs pays d'origine, arrivaient par hasard au Venezuela ou attirés par l'idée de fonder des lignes disciplinaires, des thèmes de recherches et un style de travail scientifique. Parmi ces derniers, il y eut d'éminents chercheurs tel que le physiologue catalan Augusto Pi-Suñer, fondateur en 1948 de l'Institut de Médecine Expérimentale de l'Université Centrale du Venezuela. Dans un pays sans tradition scientifique, le rôle de ces immigrants-leaders devient important, ils imprègnent la science de modèles de pratique scientifique et surtout d'un type de lien avec la science mondiale et d'une conception sur les relations science-Etat.

C'est dans ces conditions que se produisent les événements qui vont forger la communauté scientifique vénézuélienne. Le point de départ est le sentiment d'urgence ressenti par tous ceux qui sont concernés par les activités de la connaissance : la création d'un espace de négociation entre les scientifiques et l'Etat pour donner une impulsion à la pratique scientifique, tout cela sous l'idéal commun selon lequel la science est «le levier fondamental de notre

progrès»¹². Ainsi, nous sommes devant le premier cas d'une politique scientifique au Venezuela, son but était la création d'un mécanisme institutionnel garantissant un financement aux activités scientifiques, soutenant les chercheurs par des bourses et par une stimulation et enfin, créant les conditions pour constituer une culture scientifique dans le pays, ce qui aurait légitimé socialement et politiquement une telle activité. On assiste à ce moment à un épisode singulier : un petit groupe d'hommes de science tente de convaincre le pouvoir de son importance pour les objectifs de celui-ci, c'est-à-dire que ces hommes reproduisent les conditions du dialogue moderne entre la science et le pouvoir (Salomon, 1974). C'est ce dialogue qui fut consacré par le projet Manhattan, mais comme c'est typique des processus du sous-développement, cela s'est fait sans avoir parcouru la trame sociale et politique que suppose ce dialogue. Ce hiatus, que l'on retrouve dans toutes les études sur la modernité et la tradition, a déjà des fondements fragiles : ses acteurs échangent des fantasmagories, des rhétoriques et des malentendus dans leur tentative de ressemblance à leurs modèles.

En effet, l'échange dans ses termes formels est le suivant : la communauté scientifique demande des fonds en échange de solutions scientifiques qu'elle apporterait aux problèmes de la modernisation - ce que plus tard on appellera le développement -, l'Etat soutiendra la science nationale dans la mesure où cette dernière renforcera le pouvoir de l'Etat. Mais l'apport de la science va être interprété de façons différentes par les deux groupes de la communauté scientifique, et par ailleurs, ce que l'Etat entendait par «solutions scientifiques aux problèmes de la modernisation» n'était clair ni pour l'Etat lui-même, ni pour les chercheurs, ni pour la société ainsi que cela a été constaté

(12) Il faut insister sur un fait essentiel: l'Etat est l'acteur obligé du processus social vénézuélien; pas seulement parce que comme c'est typique du sous-développement, l'Etat concentre d'énormes parts de pouvoir politique, mais aussi parce qu'il s'agit d'un Etat économiquement puissant, générant à l'époque et jusqu'à ce jour plus de 80% du PNB et intervenant, distribuant et investissant dans les domaines économique et politique, étant de surcroît producteur dans les branches les plus diverses de l'industrie et des services.

A ce tableau très schématique, il faut ajouter que le processus d'industrialisation commence au Venezuela à partir de 1958 - malgré l'existence d'une «installation d'industries» dès le début des années 40 - avec une stratégie de substitution des importations guidée, protégée et contrôlée par l'Etat. Voir en particulier Purroy, 1986; Aranda, 1977.

lors de l'épisode du réacteur nucléaire de l'IVN[C]¹³. Finalement, on peut dire que dans cet échange les objectifs se croisent sans se rencontrer : la science tente de démontrer son utilité et mendie un budget, l'Etat lui concède une fonction ornementale — il s'agit d'un «Etat moderne» — et la science ne reçoit pas non plus sa part de savoir pour le pouvoir.

3 - LES TEXTES CLÉS

C'est dans l'analyse des textes que se comprendra plus clairement le processus. La première polémique de la communauté scientifique est un épisode secret dont l'importance jaillira lorsque les auteurs auront atteint leur maturité, c'est un péché pas encore racheté.

Le premier texte est un document adressé en 1949 à la Junte du Gouvernement comme nous l'avons déjà indiqué, et signé par Gabriel Trómpiz. C'est un texte personnel, peu systématique et même confus, comme le note Texera (1983), mais qui a comme qualité de contenir une esquisse de diagnostic sur la science au Venezuela en survolant le sujet. La science vénézuélienne est comparée à ce qui se fait dans le reste de l'Amérique Latine et le bilan est négatif pour le Venezuela. D'autre part, Trómpiz est le premier dans le pays à parler de la nécessité d'une politique scientifique et d'un programme de soutien de la part de l'Etat pour les activités de recherche. Il est surprenant que ce texte, ouvertement inspiré du nationalisme de l'époque, identifie des situations qui 20 années plus tard seront d'actualité : critique de la recherche individuelle, recherche appliquée vs. recherche fondamentale, le rôle des bourses à l'extérieur et la détermination de domaines prioritaires de promotion. Au centre de

(13) Il s'agit d'un des événements les plus significatifs de la relation science-pouvoir au Venezuela, et peut-être le plus grotesque. En 1955, le dictateur vénézuélien Pérez Jiménez et l'éminent physicien Fernández Morán, fondent, dans le cadre du programme d'Eisenhower «Atomes pour la paix», l'exotique Institut Vénézuélien de Neurologie et d'Investigations Cérébrales (IVNIC), au centre duquel, géographiquement et institutionnellement parlant, brille un réacteur nucléaire: synthèse de la mégalomanie d'un dictateur tropical et d'un Faust périphérique, sous les bons offices de la General Electric. L'échange était transparent: le savant obtenait son jouet exotique et le tyran rêvait avec des armes atomiques secondaires. Les autres personnes ne reçurent que les pâles éclats de l'échange. Cf. Ruiz Calderón, 1987.

tout cela se trouve l'Etat pour promouvoir, financer et surtout pour orienter cette politique scientifique. Ce sont les éléments de base de la position des appliqués.

Le deuxième texte est un document qui expose le projet de la création de Conseils de Recherche au Venezuela, projet élaboré par Caspersson, conseiller de l'Unesco ; le document est reproduit par le Ministre de la Santé de l'époque (1950) et en 1951 le texte est publié par l'AsoVAC dans *Acta Científica Venezolana*, avec des commentaires appuyant les propositions de Caspersson. Ce texte, sans être exhaustif, est un produit typique des agences internationales, même si on peut noter l'absence de diagnostic et de contextualisation de l'initiative : l'élément central du projet est la création de Conseils de Recherches devant stimuler et coordonner les efforts individuels de recherche scientifique. C'est ce projet autour duquel vont s'organiser les académiques.

La première chose à souligner est la façon dont le projet de Trómpiz sera passé sous silence (ce texte paraît dans une publication (Trómpiz, 1951) dans laquelle il y a aussi des commentaires de l'auteur sur le projet de Caspersson) : le projet est ignoré, les rares publications spécialisées de l'époque n'en rendent pas compte, et pendant les 20 années allant de la publication de ce projet à la création du Conseil National d'Investigations Scientifiques et Technologiques (CONICIT), un profond silence l'entoure. C'est pour cela que nous disions qu'il s'agit d'une polémique occultée : quand l'AsoVAC, l'avant-garde des scientifiques vénézuéliens et le berceau du groupe académique, intervient pour insister sur une politique scientifique de l'Etat pour la science nationale tout au long de ces 20 années, le nom de Trómpiz et ses idées n'apparaissent jamais¹⁴.

Par ailleurs, la bannière des appliqués, basée aussi autour de la création d'un Institut de Recherches Technologiques et Industrielles, n'a eu ni la diffusion, ni la légitimité qu'on aurait pu attendre dans un pays en pleine euphorie moderniste. Pis encore, quand le délire

(14) Pendant ce laps de temps ont lieu quelques initiatives: Carbonell en 1957, le document des Universités en 1959 après la chute de la dictature; le Séminaire sur l'organisation de la recherche scientifique à Caracas en 1960 organisé par l'UNESCO; la Première Réunion des Scientifiques, des Educateurs et des Entrepreneurs pour le Développement Economique en 1962.

dictatorial atteint son paroxysme, un mariage entre science et pouvoir — un peu avant la lettre sous ces latitudes — semble s'annoncer quelque peu honteusement : en 1952 on fait dessiner et construire l'infrastructure d'un énigmatique et gigantesque centre de recherches en astrophysique et en 1955 on crée le pharaonique IVNIC dont nous avons déjà parlé. Ces initiatives sont réalisées presque isolément, en marge de la communauté scientifique locale comme nous le verrons plus loin. Ces deux oeuvres constituent la caricature d'une société qui agit à partir d'extrêmes, d'où la métaphore de «l'anomie épileptique» à partir de laquelle on peut cataloguer les processus de ce type qui, par ailleurs, sont très courants. Mais les projets des appliqués, un conseil de recherches appliquées et un centre de recherches technologiques, n'ont pas plus prospéré dans ce domaine, peut-être parce qu'ils étaient trop timides.

Néanmoins, les positions du groupe des appliqués seront discrètement présentes dans les mouvements et dans les projets académiques : Trómpiz est aux aguets à chaque dialogue de l'AsoVAC avec le pouvoir, lui-même n'est pas nommé mais il est présent comme contrepoids ainsi que nous le verrons dans la partie traitant du fond de cette polémique.

Il faut souligner, même si cela va au-delà de l'époque qui nous préoccupe ici, ce que 10 années de dictature (1949-1959) ont produit sur les hommes de science. Ce qui s'est passé s'explique essentiellement par deux choses : d'abord, parce que la communauté scientifique qui s'est formée à la mort de Gómez en 1936 et qui entame un dialogue avec le pouvoir dans les années 40 et 50, se définit comme démocratique et même progressiste, étant fondamentalement libérale, ce qui constituait une position d'avant-garde dans le Venezuela de l'époque. Ensuite, parce que pendant la dictature de Pérez Jiménez, que ce soit par mégalomanie ou par nationalisme opportuniste, le gouvernement vénézuélien ouvre deux fronts d'action inhabituels : les grands projets des industries de base — Sidérurgie et Pétrochimie — et les projets scientifiques en astrophysique et l'IVNIC¹⁵. En effet,

(15) Il est significatif que, selon des dires peu explicites mais autorisés et connus, la période de la

ce que l'on appelle schématiquement le groupe académique est entré en conflit avec la dictature, en particulier au sujet de la fermeture de l'Université Centrale, et les chercheurs liés à la médecine ont formé d'importants noyaux à l'Institut de Recherches Médicales (1952) de la Fondation Luis Roche, une institution privée. Certains chercheurs s'exilèrent et d'autres continuèrent leur pratique privée, avec un profil bas, dans des bureaux de l'Etat. Il faut mettre l'accent sur le fait que l'**ethos** démocratique a privé la communauté, non pas de tous ses membres mais des plus illustres. A tel point que Humberto Fernández Morán, un chercheur de renom même aux Etats-Unis d'Amérique, a payé cher socialement le fait d'être pratiquement le seul interlocuteur scientifique de la dictature, jusqu'à aujourd'hui il vit dans une sorte d'exil face au rejet ou à l'indifférence de ses pairs aux Venezuela.

4 - LE FOND DE LA POLEMIQUE

Ci-dessous nous exposons les axes sur lesquels se sont construites les propositions de chaque document ; il s'agit de deux projets qui s'affrontent sur le choix d'une politique scientifique pour le Venezuela.

PROJET TROMPIZ PROJET CASPERSSON

(appliqués) (académiques)

- L'équipe de recherche sujet de la politique scientifique.
- Le chercheur individuel sujet de la politique scientifique.
- L'Etat fixe les priorités de recherche
- Le chercheur fixe les les priorités de recherche.
- L'Etat oriente l'activité scientifique
- L'Etat finance l'activité scientifique.
- La science est une priorité.

dictature de Pérez Jiménez fut réputée comme étant la plus «autonome» car elle s'appuyait sur les propres capacités techniques et d'ingénierie des industries de base. Cf. Castillo, 1985.

- La science fondamentale comme priorité.
- Recherche pour résoudre des problèmes nationaux.
- La recherche pour le développement de la science.

Il n'y a pas de doute que ce sont deux positions extrêmes qui s'affrontent, ce sont deux types de pratique scientifique presque caricaturaux dans leurs caractéristiques, mais aussi deux points de vue politique sur la société, sur la science et sur toutes les relations qu'elles entretiennent. Peut-être aurait-il été utile d'ajouter un autre axe : les relations avec le système mondial de la science ; cet axe n'apparaît pas ainsi parce qu'il n'est pas explicitement traité par Caspersson, malgré tout on peut aisément déduire de son texte que le renforcement de ce lien est une tâche centrale de la politique scientifique. En revanche, Trómpiz exprime une méfiance voilée pour les relations avec l'étranger, elles sont laissées au hasard.

Dans un tableau marqué par de telles oppositions, nous nous devons d'apporter quelques nuances, en particulier en ce qui concerne la position de Trómpiz puisque nous connaissons les commentaires qu'il fit sur le document de Caspersson. En effet, le texte des appliqués ressemble à la vision décharnée d'un «lissenkisme» déphasé, avec son exaltation de l'Etat et de la recherche appliquée, avec sa critique de la «tour d'ivoire». Dans ses références à Caspersson, Trómpiz reconnaît l'importance de la recherche fondamentale, qu'il faut soutenir en créant un Conseil de Recherche spécifique ; il approuve également la possibilité de faire des études à l'étranger, mais avec l'engagement du chercheur de revenir pour s'intégrer à la recherche de solutions aux problèmes locaux. Mais en fait, pour Trómpiz il s'agissait de prendre au mot la communauté scientifique - toute la communauté scientifique, des appliqués aux académiques - dans ce qu'elle offrait en échange de son financement : résoudre les problèmes du pays avec sa participation. Et c'est justement sur ce point précis que se créent les malentendus successifs entre la science et le pouvoir au Venezuela ; de là aussi, naît le malaise de la pensée des appliqués exprimé par Trómpiz, et c'est à ce moment que nous commençons à comprendre comment pendant plus de 30 ans - de la naissance de la politique scientifique nationale à l'apparition explicite de son

«péché originel», c'est-à-dire sa crise et l'apparition de nouvelles options - subsista un fantôme accusateur présent parmi les différents diagnostics et parmi les diverses politiques et plans pour signaler ce péché, cette zone obscure¹⁶.

Quant à la proposition de Caspersson, celle des académiques, elle contient un extrémisme qui la rapproche de la «République de la Science» de Polanyi, extrémisme qui s'affaiblira avec le temps non pas en raison de progrès faits par les appliqués, mais plutôt à cause de la jalousie de l'Etat face à un groupe social qui demande la plus pure des autonomies, l'indépendance la plus stricte, mais aussi le plus généreux des appuis. Il est un autre aspect du malentendu originel : quand les modèles successifs de Conseils de Recherches seront discutés, les chercheurs, sous le leadership des académiques, se battront pour chaque centimètre de terrain de leur République Scientifique, en refusant à l'Etat une représentativité proportionnelle au financement que celui-ci apporterait et en se gardant les quotas de pouvoir décisifs dans ces Conseils ; ainsi, de 1957 jusqu'en 1969, date du Conseil final (CONICIT), on assiste à une bataille où la communauté scientifique vénézuélienne déplace son discours : un discours sur sa propre utilité vers un discours s'attaquant aux dangers d'une science trop contrôlée par l'Etat, bien que le premier argument, celui de l'utilité, reste omniprésent dans la rhétorique du thème. La solution finale sera une sorte de «partage institutionnel» grâce auquel la communauté scientifique, toujours avec les académiques à sa tête, partage la direction de la politique scientifique avec l'Etat.

Voilà donc le fond de la polémique de départ. C'est l'obscur affrontement originel : les appliqués, en prenant au pied de la lettre la devise «la science levier de notre progrès» se sont investis dans un travail certes important, dans les domaines de la santé, de l'agriculture et de l'élevage, mais ils ont perdu la bataille de la politique scientifique. Ils ont vraiment pris au sérieux la métaphore

(16) En 1981, l'auteur de ce texte réalisa un travail qui prétendait évaluer la politique scientifique et ayant un titre qui synthétise notre propos, à savoir: «Science et politique au Venezuela: du mirage au simulacre» (Rengifo, 1982). Un autre texte, contemporain du précédent, qui a marqué la littérature sur ce thème est celui d'Antonorsi et Avalos, 1981.

de l'échange - des financements contre l'utilité - et ce n'est que beaucoup plus tard, discrètement en 1975 puis avec plus de force dans les années 80, que le discours des appliqués trouve écoute et doléance. Mais comme nous le verrons, l'horizon de leurs pétitions était bouché, aussi bien du point de vue politique que de l'évolution même de la science.

Les académiques, ignorant la «pétition de réalité» faite par les appliqués, construisent une riche pratique institutionnelle, à l'intérieur et à l'extérieur, en profitant de la présence d'éminents exilés et d'éminents immigrés, ce processus est réalisé avec tous les détours propres à ceux qui sont habitués à batailler avec la politique. En même temps, les académiques maintiennent un ethos démocratique allant bien au-delà de ce que l'on pourrait croire, au point d'être victimes de persécutions¹⁷. Plus tard, en 1958 lorsque se met en route le processus démocratique, les académiques poursuivent leur travail principalement dans les Universités et dans l'institut récemment rebaptisé IVIC (Institut Vénézuélien d'Investigations Scientifiques) en remplacement de l'ancien et discrédité IVNIC. Les académiques ont renforcé progressivement l'AsoVAC, tout en constituant une génération de relève disciplinée et formée aux mêmes pratiques, celles de Merton, et ayant un lien très étroit avec la science mondiale. Enfin, comme nous l'avons dit précédemment, les académiques ont atteint leur but avec toutefois certaines concessions par rapport à leur projet original : en 1969 est créé le CONICIT pour financer, promouvoir, orienter et plus tard planifier, les activités scientifiques et technologiques¹⁸. Cet aspect et ses conséquences seront l'objet d'une autre analyse (Cf. Texera, 1983 et Rengifo, 1983).

(17) Nous insistons sur cet aspect qui mérite d'être mis en évidence, surtout si nous faisons la comparaison entre le cas vénézuélien et celui de l'Argentine (Varsavsky, 1969), ou du Brésil (Schwartzman, 1979). Pendant la dictature de Pérez Jiménez, l'élite scientifique locale présenta une grande résistance tant aux pressions politiques du régime qu'à ses projets délirants dont nous avons déjà parlé. Le résultat fut la prison et l'exil dans certains cas ou encore l'exil intérieur, comme dans le cas des chercheurs associés à l'Institut de Recherches Médicales de la Fondation Luis Roche. L'unique chercheur de renom qui négocia avec la dictature fut le physicien Fernández Morán.

(18) Le couple «scientifiques et technologiques» dans le nom d'une institution contrôlée par les académiques ne doit pas étonner, cette coexistence se doit à deux faits. D'une part, l'union de ces deux termes existait déjà comme formule rhétorique dans les documents des agences internationales (UNESCO, PNUD, OEA, etc...); d'autre part, dans les discussions qui se sont déroulées au cours

5 - DERNIERS COMMENTAIRES

Nous avons vu de quelle façon se constitue le processus d'émergence de la communauté scientifique dans un pays sous-développé, d'abord vis-à-vis d'une **vocation politique** : la science comme un savoir utile à la démocratie et à la démocratisation. Ainsi, la constitution d'un **champ scientifique** au Venezuela est conditionnée par son insertion et sa légitimation dans le **champ politique**, plus précisément, dans le projet démocratique moderne, et d'autre part, dans l'appui du système mondial de la science.

Deuxièmement, nous avons expliqué comment la communauté se divise quand elle établit deux types de vocations scientifiques, tous deux résultant de relations différentes avec les champs qui leur donnent leur légitimité : le pouvoir politique, c'est-à-dire l'Etat, et la science internationale. Dans ce contexte et au moment de l'émergence de la communauté, le groupe académique propose le discours de la science utile mais en tant que métaphore, dans laquelle l'**utile** n'est pas le lien entre la connaissance et la demande locale, mais plutôt une synecdoque qui agit comme un appât dans le processus de négociation. Par conséquent, l'utilité fonctionne comme mirage, mais l'opacité qui en résulte va générer des problèmes d'auto-conscience et de légitimation pour la communauté scientifique.

Pendant ce temps, les appliqués vont languir dans le travail quotidien au sein de l'Etat, ou dans des projets de moindre envergure comme la création de l'INVESTI (Institut Vénézuélien de Technologie Industrielle) à participation mixte, Etat-capital privé. Mais comme nous l'avons noté, l'appel à une science locale, appliquée et orientée par l'Etat, va se développer plus tard et cette fois elle aura comme porte-parole un nouvel interlocuteur de l'échange. Nous verrons plus loin ce processus.

des années 70 pour la création du Conseil de Recherches est apparu un nouvel acteur acquérant un poids croissant, l'entrepreneur. Celui-ci représenté par son syndicat, la Fédération des Chambres de Commerce et de l'Industrie (FEDECAMARAS) se sentait appuyé par les fonctionnaires officiels, en particulier ceux du ministère des Travaux Publics (Industries). Ces deux faits ont freiné les aspirations de pleine indépendance de la communauté scientifique.

En effet, en 1969 est créé le CONICIT, le regretté Conseil de Recherches persécuté par la communauté scientifique pendant plus de 20 ans. Le projet, dans les domaines institutionnel et politique, sera à mi-chemin entre la République de la Science et l'absolutisme étatique : le Conseil sera majoritairement composé par des membres de la communauté scientifique, mais son président (qui plus tard, en 1986, deviendra ministre de la Science et de la Technologie) sera nommé par le Pouvoir Exécutif. Mais là où l'Etat, sans s'en douter, blessera au plus profond la communauté scientifique, c'est dans la définition d'une des activités fondamentales du CONICIT, définition ayant caractère de loi : la planification de la science. La planification, terme généralement très dérangeant pour les chercheurs en raison de son arrière-goût de lissenkisme, va se construire comme l'instance par où entrera un nouvel acteur, mal défini, fragile et peu légitimé mais protagoniste tout de même : les scientifiques des sciences sociales, les sociologues et les économistes¹⁹.

Ce nouvel acteur, dont une analyse approfondie serait utile mais que nous laissons pour une autre occasion, reprendra le discours de Trómpiz, celui des appliqués, pour se mesurer avec la communauté scientifique. Ainsi, par le biais des études sur la «dépendance technologique», sur le transfert technologique et sur le lien entre l'offre et la demande des connaissances scientifiques, se bâtissent un discours et une pratique de groupe qui vont avoir des conséquences sur les politiques de l'Etat. Plus tard, à la fin des années 70, le groupe des planificateurs va intégrer des ingénieurs, héritiers légitimes de Trómpiz. Mais ce que nous voulons souligner, c'est qu'à mesure que la science et sa politique s'institutionnalisent au Venezuela, s'évanouit

(19) Le processus par lequel les scientifiques des sciences sociales interviennent dans le dialogue est bien connu : l'éclosion des sciences sociales en Amérique latine et en particulier au Venezuela, pendant les années 60, va produire, entre autres, l'apparition d'un grand nombre de professionnels qui trouveront dans la planification un credo disciplinaire et politique. La plupart sont des scientifiques en sciences sociales « de gauche », vaguement marxistes et qui sont de retour après une écrasante défaite de la lutte armée (1961-1967). Ceux-ci vont être les cadres de la planification de la science - et d'autres champs - au Venezuela : la planification sera le terrain d'où sortira l'énergie inhibée par la défaite de l'insurrection, elle se bâtira sur un terrain d'union entre l'idéologie politique révolutionnaire et la pratique de la connaissance à l'intérieur de «l'Etat bourgeois». De là, elle tirera sa force d'argumentation, sa force numérique et paradoxalement sa force politique.

le mirage de la «science utile». La communauté scientifique va devoir démontrer cette utilité.

Malgré leur force, les planificateurs font face à deux options : la première et la plus commune, la bureaucratisation, l'exercice d'une rhétorique cette fois «ad usum delphini», qui va leur permettre de coexister avec la communauté scientifique. Celle-ci, avec cette rhétorique, a montré sa force et sa capacité politique pour maintenir son discours et le contrôle du CONICIT. La deuxième option, qui prend de l'importance actuellement, est celle qui conduit au déplacement vers la technologie : en séparant le monde de la science et celui de la technologie et en donnant de l'autonomie à chacune des deux, les planificateurs se sont orientés vers les activités privées ou vers les agences de l'Etat liées au développement industriel. Ils ont ainsi provoqué un courant d'opinion important, marginalisant le CONICIT appelé avec mépris «petite caisse de la science», et ils ont créé des unités telles que le FINTEC - Fonds pour l'Innovation Technologique - et des unités techniques du ministère de la Planification (Industries).

Le bilan de tout ce processus doit se faire d'un côté, à la lumière de la crise actuelle - dévaluation du bolivar, chute des prix pétroliers, récession économique et inflation - et d'un autre côté, au regard des nouvelles stratégies politiques et économiques qui prennent forme au Venezuela, et enfin en tenant compte de l'impact de ce que l'on appelle les «nouvelles technologies». Dans les limites de ce premier travail, il est nécessaire de faire ressortir deux aspects : d'abord, la fin du discours des appliqués, ou en tout cas son déplacement vers des domaines éloignés de la communauté scientifique ; en effet, comme nous l'avons noté plus haut, le thème d'une science appliquée aux besoins nationaux n'a aujourd'hui qu'une traduction dans le domaine technologique, de la politique technologique industrielle. Par ailleurs, le poids idéologique et culturel de la critique faite à l'Etat, qu'elle vienne du néolibéralisme ou qu'elle soit le produit de ce que l'on appelle la pensée critique, freine toute position proposant un renforcement de l'intervention publique. Finalement, la frontière entre les savoirs fondamentaux et l'application technologique est

chaque jour plus fragile. On affirme que le problème ne réside pas dans la discrimination faite sur les dépenses selon les types de recherche mais plutôt dans la définition d'une stratégie d'opportunités, d'avantages comparatifs pour la science nationale et la production industrielle du pays. Ainsi, la vieille bannière des appliqués n'a plus de lieu pour s'imposer.

Ensuite et pour finir, au-delà de la crise budgétaire de la science vénézuélienne, du démantèlement des centres de recherche, de la fuite des cerveaux et de l'absence de nouvelles générations pour poursuivre le travail scientifique, ce qui ressort de cette première approche est un problème de légitimation de l'activité scientifique, d'opacité de l'image qu'ont les chercheurs d'eux-mêmes et enfin, de l'énorme difficulté à trouver de nouveaux interlocuteurs. Ces trois caractéristiques accentuent les conditions critiques signalées plus haut. Affectés par l'indifférence officielle, progressivement marginalisés par la science mondiale, les scientifiques vénézuéliens essaient, un peu aveuglement, des stratégies de survie - liens université-industrie, financement international et transfert sur le terrain de la production - mais ils n'arrivent pas à définir leur propre rôle à cause du malentendu de leur premier discours et de son ambiguïté. Des exemples de rencontres prometteuses entre un centre de recherche désireux de financement et des entreprises subissant la crise disparaissent, parce que les chercheurs ne savent pas fixer leurs coûts ou font cadeau du produit ou du service, ou encore parce qu'ils demandent des sommes inacceptables. Ceci montre, entre autres, les interférences existant à propos de la place de la science dans la société moderne : pris entre une vision de la recherche comme sacrifice, comme ascèse, et les exigences de survie, les chercheurs locaux paient leur péché originel.

CHAPITRE III

RECHERCHE ET POLITIQUES SCIENTIFIQUES EN INDE

V.V. Krishna & Ashok Jain¹

1 - INTRODUCTION

L'émergence en Occident des Etudes de Science, Technologie et Société (ESTS) ou des Etudes de Politiques Scientifiques (EPS) en tant que domaine d'importance académique et pratique, remonte à la deuxième guerre mondiale. Le Projet Manhattan reste de ce point de vue un événement décisif, comme il l'est pour les relations entre la science et la politique. Bien que la guerre ait donné son élan aux ESTS en Inde, les origines de celles-ci précèdent la guerre. On peut les dater du lancement d'un journal mensuel, Science and Culture, par M.N. Saha en 1936.

Les tentatives indiennes pour s'opposer à l'exploitation coloniale dans le domaine de la science, dans le cadre d'un nationalisme émergent, ont aussi entraîné pour la première fois à sérieusement examiner sérieusement les rapports sociaux de la science en Inde. Un coup d'oeil même superficiel aux les pages de Science and Culture entre 1936 et 1946 fait ressortir l'un des débats les plus décisifs que nous ayons connu sur les questions de politique scientifique, y

¹ - National Institute of Science Technology and Development Studies : (NISTADS), Dr. K.S. Krishnan Marg - 110012 New Delhi - INDIA.

compris dans la période post-indépendance et jusqu'à maintenant. Certaines questions posées par ce journal sur les priorités pour le financement de la recherche, l'organisation de la recherche scientifique et les solutions aux problèmes sociaux concernant la science et la technologie, préoccupent les chercheurs en ESTS encore aujourd'hui.

Pendant les années 1950 et 1960, l'intérêt porté aux ESTS est venu d'éminents scientifiques indiens tels que S.S. Bahatnagar, M.N. Saha lui-même, H.J. Bhaba, P.C. Mahalanobis, M. Visvesvaraya, parmi d'autres. La plupart de ces scientifiques furent responsables de la construction de l'entreprise scientifique indienne dans la période qui a suivi l'indépendance. Grâce aux efforts de Nehru, le parlement indien adopta la «Résolution de politique scientifique» en mars 1958. Les études sur les questions de Science Technique et Société (ESTS), ou sur celles de Politique Scientifique (EPS) ne se sont développées pour leur part que plus tard, et hors du cadre universitaire. Elles ont été institutionnalisées vers le milieu des années 60, avec la création d'instituts entièrement consacrés à ces recherches, tels le NISTADS.

Plusieurs acteurs et forces historiques ont influé les institutions de science et les formes prises par la science et la technologie moderne en Inde. Dans ce rapport, une tentative est faite pour mettre en lumière leurs caractéristiques importantes en cinq sections. Dans la première section, nous suivons la piste de quelques forces historiques et politiques qui ont influencé le développement de la science en Inde, aussi bien coloniale qu'indépendante. La deuxième section retrace l'émergence de la communauté scientifique en Inde, et les problèmes auxquels elle est confrontée dans la période postérieure à l'indépendance. Enfin, la dernière section s'intéresse à l'environnement social de la science dans les années 1970 et 1980.

1 - DIMENSION HISTORIQUE ET POLITIQUE

1 - 1. La science en Inde coloniale

L'ouverture de l'Inde à la science moderne, occidentale, a commencé au travers des liens commerciaux avec les Portugais,

les Hollandais, les Français et, plus tard, les Britanniques. En fin de compte, ce sont les Britanniques qui ont laissé une influence durable sur le développement de l'Inde moderne, où la science et la technologie (y compris par le biais de l'éducation anglaise) ont occupé une place centrale depuis le XIX^e siècle. Cependant, dès l'époque de la Compagnie des Indes Orientales [East Indian Company], et depuis sa naissance en 1600, la rencontre de l'Inde avec la culture la technologie et la science occidentales a progressé sans interruption. A la suite de la bataille de Plassey (1757), la Compagnie établissait son hégémonie sur le Bengale. Peu après, elle attachait à son service James Rennel, à titre de *Topographe en chef, résidant en Inde* (1767). Il sera plus tard nommé Responsable des travaux topographiques pour la région.

Dix sept ans plus tard, le juge à la cour Suprême de Calcutta, William Jones, orientaliste distingué, inaugurerait (avec le soutien des responsables de la Compagnie des Indes) la *Société Asiatique du Bengale* (1784). Celle-ci prenait pour modèle la Royal Society de Londres et se proposait de mettre à profit le savoir des scientifiques en poste dans le pays, en offrant un débouché à leurs préoccupations intellectuelles. L'objectif de la Société, tel que présenté par William Jones, était de mener l'enquête sur «l'Homme et la Nature, toutes les oeuvres du premier, toutes les productions de la seconde», et d'étudier l'héritage culturel du sous-continent indien. Son but était de promouvoir l'ensemble des sciences et des arts modernes.

L'institutionnalisation de la science occidentale moderne a donc commencé avec la Société Asiatique, qui eut son propre journal : *Asiatic Researches*, à partir de 1799. L'étendue des recherches entreprises par la Société se voit clairement dans l'activité de publication qui, vers fin 1895, représentait 1039 articles en science et 800 articles en matières littéraires et artistiques.

Cependant, comme nous l'avons déjà souligné, les Britanniques n'étaient ni les seuls ni les premiers à promouvoir la science moderne. Hendrich Adrians Van Rheed, Gouverneur du territoire hollandais de Malbar Coast et botaniste amateur, a publié son *Hortus Indicus Malabaricus* en 12 volumes depuis Amsterdam (1678-

1693). D'Arville a collationné la Géographie à partir des travaux des missionnaires jésuites. Les efforts de Johan Gerhard Koenig (1728-1781), un chirurgien danois soutenu par les missionnaires, aboutiront à la création de «United Brothers», premier des Clubs botaniques en Inde. William Roxburgh, un membre de ce club, est devenu plus tard le directeur de Shibpur Botanical Gardens.

L'intérêt britannique témoigné à la promotion de la science moderne n'était pourtant pas dénué de contraintes économiques et d'ambitions politiques. A partir du XVIII^e siècle, les ressources agricoles et minières furent mises à contribution pour exploiter les colonies. Avec l'essor des industries de plantation et l'exploitation des ressources minières, de nouvelles connaissances sur la terre, la topographie, les insectes... devinrent nécessaires. Au XIX^e siècle, l'empire colonial britannique couvrait presque tous les continents ; et des inputs techniques devinrent de plus en plus indispensables, à commencer par ceux concernant les communications. La Grande Bretagne était la plus grande puissance impériale. La météorologie et l'astronomie furent développées, afin de soutenir son hégémonie et d'établir un réseau de bases et de liaisons navales. Les colonies britanniques constituaient des sources potentielles de ressources pour la révolution industrielle qui se déroulait en Grande Bretagne. Comme le souligne Mac Leod, l'Inde était avant la Première Guerre Mondiale «la perle dans le diadème impérial, et la clef de tout le système de paiements de la Grande Bretagne». En réalité, l'Inde constituait un «laboratoire social» comparable à l'Irlande, pour expérimenter les sciences naturelles en tant qu'instruments de progrès social, politique et économique : autant de domaines où les Anglais ne voulaient pas faire d'expériences dans leur patrie.

Les sciences naturelles (notamment la géologie, la botanique et la météorologie), et techniques (comme la trigonométrie) étaient toutes directement associées aux intérêts coloniaux britanniques, entrés dans une nouvelle phase en Inde vers le milieu du XIX^e siècle. L'exploitation des colonies par le capital mercantile et industriel se doublait maintenant de celle par le capital financier. Les chemins de fer, les télécommunications, la navigation et les plantations de

thé sont devenus les éléments clés de l'exploitation après les années 1860. Un grand nombre de firmes dans le secteur minier, dans les transports et dans les plantations industrielles ont lourdement investi en capital après les années 1870. Des contraintes politiques et économiques ont conduit le gouvernement britannique à développer des structures de soutien technique. Par exemple, avec la période de la mutinerie indienne de 1857, 12000 miles de lignes télégraphiques furent installés en deux ans à peine. L'extension des entreprises industrielles et financières multipliait les besoins de travailleurs fermés et d'employés de bureau.

En accord avec les exigences coloniales, le gouvernement britannique encouragea l'éducation technique et littéraire et créa des organisations de recherche. *Vers 1900, cinq universités étaient créées à Calcutta, Bombay, Madras, Lahore et Delhi.* Elles intégraient environ 170 établissements d'enseignement supérieur affiliés, y compris des établissements de médecine et d'ingénierie. Thomson Engineering College à Roorkee, Grant Medical College à Bombay, Poona College of Science à Poona, et Shibpur Engineering College près de Calcutta, sont certains des établissements importants. *Vers 1900 on comptait également 10 organisations de service scientifique :* le Service Météorologique, l'Inspection Générale Vétérinaire, la Direction des enquêtes Botaniques de l'Inde, la Recherche sur les Produits Economiques, l'Inspection Générale de l'Agriculture, la Direction Générale de l'Archéologie, l'Inspection en Chef des Mines, le Service Topographique, l'Inspection Générale des Forêts et la Direction des Etudes Géologiques.

En plus de ces institutions, *l'Indian Advisory Committee (IAC) fut créé au sein de la Royal Society* pour conseiller le gouvernement colonial ; *et le Board of Scientific Advice (BSA) fonctionna en Inde de 1898 à 1923* pour coordonner les activités des divers services scientifiques. Comme Mac Leod le souligne dans la conclusion de son excellente étude, les activités scientifiques de BSA étaient destinées au gouvernement et séparées de la société indienne. Les exigences du gouvernement colonial ont rendu la science dépendante de la métropole britannique et limité la portée de BSA en Inde.

Dans le domaine médical, la prévalence de maladies comme le choléra, la peste, la malaria, le bériberi, le Kala Azar entraîna la création de laboratoires. La propagation de la peste à Bombay en 1896 fit requérir les services de Haffkine : celui-ci mit au point un vaccin, dans un laboratoire intitulé «Laboratoire de Recherche sur la Peste» (plus tard rebaptisé Institut Haffkine). D'autres instituts de recherche médicale furent le King Institute of Medecine, Madras (1903), Pasteur Institute, Coonoor (1907), Pasteur Institute, Shillong (1917) et Calcutta School of Tropical Medecine (1921). Le nombre des instituts médicaux, et la création d'un statut du personnel médical, conduisirent à fonder l'Indian Medical Fund Association en 1911, ancêtre de l'actuel Indian Council of Medical Research (ICMR).

Dans le domaine agricole, l'une des premières stations de recherche fut créée grâce à un don de Henri Phipps, philanthrope américain. A la suite de la Commission Famine (1880), puis du Rapport Voelcker sur l'Amélioration de l'Agriculture Indienne (1883), quelques départements et plusieurs établissements d'enseignement supérieur agricoles furent créés en province. Une Commission Royale de l'Agriculture fut mise sur pied en 1926 : elle était chargée d'orienter la recherche, et de coordonner les activités agricoles des gouvernements provinciaux et central. Le Conseil Impérial (actuellement Conseil Indien) de la Recherche Agricole fut créé en 1929.

Jusqu'à la deuxième guerre mondiale le gouvernement colonial n'accorda aucune attention à *la recherche industrielle*. Une des principales recommandations de l'Indian Industrial Commission (1918), celle de la création de «Services Chimiques», n'aura aucune suite jusqu'à ce que se présente l'urgence de la guerre en 1939. C'est alors que fut créé le Board of Scientific and Indian Research (BSIR). Le BSIR s'est transformé en 1942 dans l'actuel CSIR.

La structure et la fonction de nombreux départements de science, créés par le gouvernement britannique sont au fond demeurées largement asservies aux intérêts coloniaux. L'examen attentif des activités de recherche, menées au cours des 163 années qui ont suivi la création de la Société Asiatique du Bengale, illustre ce qu'on a

pu nommer la «science coloniale». «Cela signifiait une science en dérivation..., pratiquée par des esprits inférieurs, travaillant sur des problèmes définis par les savants en Europe». C'était une «science inférieure» [low science] limitée à la collecte des données tandis que la synthèse théorique s'effectuait en métropole. C'était aussi une «science dépendante», ainsi que l'a décrite Basalla.

A l'égard des scientifiques indiens, le gouvernement entretenait des pratiques discriminatoires, en les écartant des positions hiérarchiques élevées au sein des organisations scientifiques. P.C. RAY (le Père de la chimie en Inde) s'est attaché à dénombrer les Indiens membres du personnel scientifique de onze grands Services (dont celui de l'Education). Il n'en compte, jusqu'en 1920, que 18, sur un total de 213 chercheurs.

Les Indiens n'ont écrit que 18 articles dans le Journal of Asiatic Society of Bengale au cours de la période de soixante ans allant de 1836 à 1895. Par contre les scientifiques européens ont signé 1021 articles. Dans le quart de siècle suivant les scientifiques indiens appartenant à 5 institutions ont écrit 304 articles : pour la plupart, des études originales. Mais alors encore, H.B. Medicott, chef du Service Géologique, estimait les Indiens incapables de tout travail original en science naturelle. Medicott voulait attendre que «vibre la corde scientifique des indigènes», et il ajoutait : «si tant est qu'elle existe dans cette variété de la race humaine, montrons quelques réserves à l'égard de frères plus faibles, et n'attendons pas d'eux qu'ils courent avant de savoir marcher».

Pendant longtemps, on refusa aux Indiens l'accès au domaine scientifique. Le premier Indien à obtenir son agrégation à la Société Asiatique du Bengale n'y fut admis que 44 ans après sa création. L'éducation en Inde façonnée par Macaulay et Charles Wood, avait une tournure essentiellement littéraire ; et ce n'est qu'en 1890 qu'un diplôme de science de plein exercice fut créé à l'Université de Calcutta.

1 - 2. Le mouvement pour une science nationale

La science coloniale suscita la vive réaction de l'intelligentsia, politique et scientifique indienne. La création de l'Indian Association

of Cultivation of Science (IACS), en 1876, inaugurait une sorte de «science nationale». A l'origine de l'IACS se trouvait M.L. Sircar, médecin de formation. Sircar déclara que l'objectif de l'IACS était «de permettre aux autochtones de l'Inde de cultiver la science dans tous les domaines, pour en assurer le progrès par des recherches originales». Sircar plaida pour que «ce travail de science s'accomplisse par nos propres efforts et sans l'aide du gouvernement. Je veux qu'il soit entièrement sous notre gestion et sous notre contrôle. Je veux qu'il soit uniquement autochtone et purement national». Sircar n'était pas seul. P.C. Ray, C.V. Raman, J.C. Bose, S.N. Bose, M.N. Saha, Ashutosh Mukherjee, Vivesvaraya et beaucoup d'autres scientifiques éminents de la fin de ce siècle et du début du notre, ont énormément contribué au progrès de la science en Inde.

En 1910, on ne comptait aucun membre indien de la Royal Society. Vers les années 1930, pour la première fois des scientifiques indiens pouvaient obtenir l'adhésion dans les meilleures associations professionnelles et se faire publier dans les revues scientifiques internationales, à partir de la recherche menée dans les laboratoires créés par eux .

La «lutte» de ces scientifiques pour obtenir la reconnaissance internationale, au delà des années 1880, est en grande partie liée aux soubassements idéologiques du nationalisme montant. P.C. Ray au milieu de sa carrière scientifique faisait observer que «la science pouvait se permettre d'attendre mais la Swaraj (l'indépendance) ne pouvait pas le faire». Bien que beaucoup de scientifiques n'aient pas participé à la lutte politique, leur activité scientifique pour obtenir une reconnaissance internationale reflétait une forme de «lutte» concourait à une réaffirmation d'identité. J.C. Bose disait souvent que son but n'était pas d'introduire simplement la science en Inde, mais de faire revivre la science indienne. Le terme «lutte» dans ses formes différentes faisait partie largement du discours scientifique. Dans la pratique, lutter signifiait non seulement transformer la structure de la «science coloniale» mais en même temps créer des structures et infrastructures alternatives de soutien à la création d'une science nationale indépendante.

A la suite de l'IACS, des scientifiques indiens créèrent une demi-douzaine de centres de science avancée, comme University College of Science, Calcutta University (1914), India Institute of Science (1909), Bose Research Institute (1917), Science Faculties of Presidency College, Calcutta, le laboratoire de St. Xavier College (que dirigeait le Père Laffont), ou l'établissement supérieur d'ingénierie de l'actuelle Jadavpur University. Vers 1940, il y avait au moins 6 universités créées par des mécènes Indiens et plus de 100 établissements d'enseignement supérieur, où l'enseignement de la science et de la technique fut introduit. Tout au long du mouvement national, en particulier depuis le Mouvement Swadeshi au Bengale après 1900, les progrès de la science et de la technologie, leur mobilisation dans l'intérêt national, et l'indianisation des organismes scientifiques coloniaux furent à l'ordre du jour, reçurent un soutien politique et suscitèrent une adhésion massive. Ainsi, quand l'Inde obtint son indépendance, en 1947, Nehru pouvait lancer un ambitieux programme de science et technologie.

1-3. La science et la politique dans la période post-indépendance.

On ne peut comprendre le développement de la science et de la technologie en Inde, en dehors des rapports entre science et politique. A commencer par le rôle historique de Nehru. Ce n'est pas seulement qu'il crût passionnément dans la science moderne. Mais aussi, Premier Ministre, il fut le grand architecte d'une politique scientifique de l'Inde --- dont l'héritage marque les jours actuels. Dans cette section, nous parlerons de cette politique, de sa structuration formelle et informelle, de la manière dont elle fut appliquée et des principaux acteurs concernés. La construction d'une politique scientifique peut s'observer au niveau national, à celui des appareils directeurs, ou à ceux des Instituts scientifiques et du laboratoire. Nous nous arrêterons ici plus longuement sur le niveau national. Nous traiterons plus loin des dispositifs de mise en oeuvre, qui donnent à la science Indienne sa spécificité.

La constitution d'une idéologie scientifique, l'élaboration d'une politique et la construction d'institutions (qui la traduisent

et l'exécutent) est un processus complexe : *le style du leadership politique* y occupe une place centrale, après guerre, dans les Etats-Nations en vive émergence.

Décisive est la reconnaissance, par ce leadership politique, de la science comme instrument vital du développement socio-économique. Plus que quiconque, Nehru, Premier Ministre, a joué dans cette entreprise en Inde un rôle considérable. Il déclarait :

«La science seule peut résoudre les problèmes de la faim et de la pauvreté, de l'insalubrité, de l'aliénation et de l'illettrisme, de la superstition de la coutume et de la tradition étouffantes, du gaspillage énorme de ressources d'un pays habité par un peuple affamé. Je ne vois aucune issue à notre cercle vicieux de pauvreté, sauf à utiliser les nouvelles sources de pouvoir que la science a mis à notre disposition».

Le rôle de Nehru remonte à la période d'avant l'indépendance. Dès 1939, le Congrès National Indien lui concéda la création d'un National Planning Committee (NPC), pour examiner les questions d'industrialisation, d'éducation et de recherche scientifique à la lumière de besoins futurs. D'éminents scientifiques, tels M.N. Saha ou M. Visvesvaraya étaient membres du NPC, présidé par Nehru. Plus tard, en 1945, le manifeste du Parti du Congrès pour les élections au premier gouvernement national proclamait :

«La science, dans son activité instrumentale, a joué un rôle sans cesse croissant en influençant et en façonnant la vie humaine : elle continuera de le faire plus encore à l'avenir. Les progrès industriels agricole et culturels, ainsi que la défense nationale dépendent d'elle. La recherche scientifique est, par conséquent, une activité fondamentale et essentielle de l'Etat ; elle doit être organisée et encouragée sur la plus grande échelle possible».

Immédiatement après l'indépendance, un Comité Consultatif pour la Coordination de l'Activité Scientifique (ACCSW) fut créé en 1948, avec Nehru comme président et S.S. Bhanagar comme secrétaire. Les membres étaient des scientifiques, et les ministres concernés. L'objectif central de l'ACCSW était de susciter des recherches

d'intérêt commun à plusieurs ministères, et de les coordonner. Sitôt après ce Comité fut créé, en 1948, un Département de la Recherche Scientifique (DSR) ; puis un Ministère des ressources naturelles et de la Recherche Scientifique, sous Abdul Kalam Azad. L'ACCSW dura jusqu'en 1956. C'est alors que, pour le remplacer, et sur les recommandations de H.J. Bhabha, (le père de l'Energie Atomique de l'Inde), de K.S. Krishnan, D.S. Khotari et M.S. Thakur, Nehru constitua le Scientific Advisory Committee to the Cabinet (SACC). Le SACC fut le premier organisme formé avec un mandat clair pour conseiller le Conseil des Ministres dans la formulation et l'exécution d'une politique scientifique du gouvernement. Parmi d'autres activités, il devait donner des conseils sur les priorités, le financement et la coordination de la Recherche, ainsi que sur la coopération internationale en ce domaine. N.R. Pillai, Secrétaire-Général au Ministère des Affaires Etrangères en fut le premier président, et tous les scientifiques mentionnés plus haut en étaient membres.

Les idées et les débats, suscités sous les auspices du SACC, ainsi que l'engagement personnel de Nehru dans le développement scientifique, conduisirent au dépôt d'une «*Résolution de Politique Scientifique*», proposée par Nehru et adoptée par le Parlement Indien en 1958. Comme Rahman le fait remarquer, «la Résolution de Politique Scientifique était à la fois une profession de foi en la science et une vision de la société». L'Inde était peut-être le seul pays en développement affichant en 1958 une politique scientifique, avec comme objectifs :

- de stimuler, promouvoir et soutenir, par tous les moyens appropriés, le développement de la science et de la recherche scientifique dans toutes ses dimensions : pure, appliquée et éducationnelle ;

- de se pourvoir, au sein du pays, en chercheurs scientifiques de la meilleure qualité, et de reconnaître leur travail en tant que composante importante de la force de la nation ;

- d'encourager et d'initier, le plus rapidement possible, des programmes pour la formation de personnel scientifique et technique,

sur une échelle adéquate pour satisfaire les besoins du pays en science et en éducation, en agriculture et en industrie, et en matière de défense ;

- de s'assurer que le talent créatif des hommes et des femmes soit encouragé, et prenne son plein effet dans l'activité scientifique ;

- en général, de procurer au peuple du pays tous les bénéfices qui peuvent lui revenir, par acquisition et application de la connaissance scientifique.

Le SACC fonctionna pendant 12 ans, jusqu'en 1968. Vers la fin de cette période son fonctionnement fut évalué par la Commission de l'Education (1964-66) dirigée par D.S. Kothari ; puis à l'occasion d'une «Science Roundtable Conference» que convoqua le Premier Ministre en 1967. La Commission de l'Education appelait à un élargissement du SACC aux représentants de grandes institutions de recherche et universitaires, (y compris des sciences sociales) ; elle prônait aussi la réorganisation du Comité, afin qu'il dispose d'une vision plus diversifiée et plus autonome des besoins scientifiques. En outre, la Roundtable Conference prit la résolution de recommander un président à plein temps, de préférence un scientifique professionnel, et l'admission d'un Membre issu de la Commission de planification (qui depuis 1950 constituait l'organe, suprême de la planification.

Le SACC fut donc remplacé par un Comité de la Science et de la Technologie (COST), en août 1968. Le Président en était B.D. Nag Chaowdhuri, Membre (à titre scientifique) de la Commission de Planification. 15 membres représentaient différents instituts de recherche. Les termes de référence de COST étaient les mêmes que ceux de SACC. COST exista trois ans à peine (jusqu'en 1971).

Sur les recommandations de la Troisième Conférence des Scientifiques Technologues et Pédagogues organisée par COST lui-même en novembre 1970, un autre organisme dénommé National Committee on Science and Technology (NCST) fut créé en 1971. Il était placé sous la tutelle d'un Département de la Science et de la Technologie (DST), également créé en 1971, avec comme président C. Subramanian, Ministre de la Planification.

Conformément aux recommandations de la Conférence, NCST se vit confier la préparation d'un Premier Plan National de la Science et de la Technologie pour le Développement de l'Inde. Le plan comptait sur des inputs à trois niveaux : celui du système scientifique et technologique dans son ensemble, celui d'agences scientifiques telles que CSIR ou ICMR, et celui des institutions individuelles au sein de telles agences.

NCST a construit une méthodologie élaborée dans la préparation du Premier Plan Quinquennal de Science. L'ensemble du système scientifique et technologique fut divisé en 24 secteurs tels que les ressources naturelles, l'agriculture, etc. Chaque secteur était coordonné par un panel de scientifiques et de technologues. Ceux-ci faisaient à leur tour appel à des groupes de travail. Par exemple, le panel de l'ingénierie lourde avait 14 groupes de travail ; et le panel des industries villageoises en avait 15. Deux cent trente trois groupes de travail furent constitués sous vingt sept panels, engageant environ 2000 scientifiques. Une enveloppe financière de 17250 Rs. fut prévue pour les programmes de recherche des 24 secteurs, sur une période de cinq ans. On escomptait la création de 20000 emplois, pour scientifiques et technologues.

Il y eut des problèmes de coordination avec la Commission de Planification, avec laquelle le Plan National de Science devait s'articuler. Néanmoins, dans le cadre du Cinquième Plan Quinquennal, un document de 600 pages intitulé «Plan de Science et de Technologie [Science and Technology Plan], 1974-1979», fut publié en 1974. Bien que le Plan Scientifique ait abordé la question de «l'autonomie technologique» [technological self-reliance], aucune précision n'explicitait vraiment comment il se reliait au Cinquième Plan, qui avait mis l'accent sur la réalisation des «besoins fondamentaux minima».

En 1977, le Parti du Congrès de Mme Gandhi perdait la majorité ; mais avant que le nouveau gouvernement ne puisse définir sa politique scientifique, orientée vers le développement rural, il avait déjà quitté le pouvoir, faisant place de nouveau à Mme Gandhi en janvier 1980. C'était l'époque du Sixième Plan Quinquennal National. Les

orientations du Premier Plan Scientifique (1974-79) méritaient une mise à jour. Vers la fin de 1980, le Vice-Président du CSIR, S. Nurul Hassan, homme politique et professeur d'histoire, se vit confier la responsabilité de préparer un Plan de Science et Technologie pour le compte de la Commission de Planification. En quatre mois le plan préliminaire fut parachevé et fut inclus en chapitre dans le document du Sixième Plan.

Six ans après sa dissolution, le SACC fut reconstitué en 1981, avec pour membres les directeurs de quelques grandes agences scientifiques. Certes, pendant ce temps, les questions de la technologie et de l'innovation figurent bien dans des documents de politique scientifique, et dans les plans nationaux de science. Mais aucune déclaration claire de politique ne vient du gouvernement jusqu'en 1983. La «*Déclaration de Politique Technologique*» de 1983 comble cette lacune. Elle met l'accent sur l'*autonomie technologique* [technological self-reliance], et cible les problèmes d'une *absorption efficace* et de l'*adoption de la technologie importée*.

Peu après la Déclaration sur la technologie, Mme Gandhi fut assassinée. Rajiv Gandhi lui succéda. Au cours des cinq ans de son gouvernement, le SACC fut à nouveau réorganisé en Science Advisory Council (SAC), remplaçant SACC auprès du Premier Ministre, en février 1986. Un ministère à part entière de la science et de la technologie fut créé en 1985. Le gouvernement Rajiv accorda une reconnaissance et un statut égaux à la science et à la technologie. C'est ainsi qu'en 1986, M.G.K. Menon, membre (à titre scientifique) de la Commission de Planification fut nommé conseiller scientifique auprès du Premier Ministre pour les «Missions Technologiques». Ces «Missions» sont essentiellement des Programmes orientés à durée déterminée, dont l'activité couvre un éventail de processus complexe allant de la R&D jusqu'à la livraison effective de produits et services aux publics divers : industrie, gouvernement et consommateurs ordinaires. Des «Missions technologiques» sur l'eau potable, les oléagineux, l'immunisation, les télécommunications et l'éducation furent ainsi lancées dans le cadre du Septième Plan Quinquennal. La direction de la Mission fonctionne dans le cadre du ministère

concerné, et se coordonne avec le gouvernement central ainsi qu'avec une gamme d'organisations de R&D.

En reconsidérant les années de l'époque Nehru, on peut dire que les buts principaux assignés dès 1947 à la science et à la technologie, tels que la substitution d'importations et la promotion de l'esprit scientifique dans la société, ont continué d'inspirer structuration et politique scientifique à travers toute la période ultérieure.

Mme Gandhi elle-même a ratifié l'héritage de Nehru à propos de science et technologie dans son allocution au Congrès Indien de Science à Mysore en 1976. Devant la même assemblée, M.G.K. Menon et S. Nurul Hasan, vice-président du CSIR, ont redoublé les propos de Mme Gandhi. En 1987 encore, Rajiv Gandhi a légitimé son inclination pour la haute technologie en déclarant que

Jawaharlal Nehru soulignait constamment que ce n'est qu'à travers la science que nous pouvons donner aux plus pauvres et aux plus faibles les instruments de l'amélioration économique de leur vie.

1 - 4. Structures informelles dans la prise de décision scientifique.

La distinction entre politique scientifique formelle et informelle est très importante dans le contexte indien pour comprendre les processus sociaux qui influencent la prise effective des décisions en science et technologie. Bien que les mécanismes formels de politique scientifique fussent institutionnalisés dès les années 1950, l'efficacité des corps chargés de leur mise en oeuvre tout au long de la période post-indépendance est restée très limitée. Cela tient au manque de clarté de leur position dans la hiérarchie gouvernementale, et à la personnalité même de leurs membres, notamment sous Nehru et jusqu'en 1970.

Encore en 1974, Ashok Parthasarthy, examinant le fonctionnement du SACC et de la composante scientifique de la Commission de Planification, fait observer que :

On ne doit pas s'étonner que beaucoup de décisions concernant l'allocation de ressources aux scientifiques, par exemple, ont été prises non pas sur la base des conseils donnés aux dirigeants politiques par l'un des deux organismes ; mais comme résultat d'un colloque, informel et tacite, entre des individus concernés de la communauté scientifique, et l'exécutif au plus haut niveau. Même aujourd'hui, certaines décisions concernant la défense, la santé publique, l'énergie atomique, la recherche industrielle ou même agricole sont apparemment prises presque indépendamment de l'appareil formel de politique scientifique nationale.

D'autres intellectuels tels que Amiya Kumar Bagchi, le Dr. Seshadri, membre du SACC en 1967, B.R. Seshachar, Président de l'INSA en 1972, Ward Morehouse et, très récemment, Jairam Ramesh — un responsable de la Commission de la Planification — ont tous partagé cet avis de Parthasarathy, au travers d'expériences différentes.

L'une des principales raisons sous-jacentes au caractère informel de la politique scientifique de l'Inde tient à l'alliance précoce, proche et confiante entre un petit groupe de scientifiques et Nehru. Immédiatement après l'indépendance, Nehru s'adressant à un Congrès indien de la science en 1947, initia cette alliance en observant que *«en Inde il y a une prise de conscience grandissante du fait que le politicien et le scientifique doivent travailler en collaboration étroite»*. En contraste avec la position Ghandienne opposée à la technologie moderne, son image moderniste, séculière, et l'essentiel de son idéologie ont fait de Nehru un «messie» pour la science indienne. La communauté scientifique en général et l'élite en particulier, pouvaient s'identifier immédiatement avec la vision que Nehru avait de la science car elles ont trouvé en lui le promoteur de leurs intérêts.

La politique scientifique effective de l'Inde pendant la période de Nehru était basée sur les relations personnelles, et donc le pouvoir exercé par Homi Bhabha en Energie Atomique, S.S. Bhatnagar et H. Zaheer dans le CSIR, P.C. Mahalanobis dans la Commission de Planification et J.C. Ghosh auprès de Nehru. Le Conseil de Recherche

Scientifique et Industriel (CSIR) et le Département de l'Énergie Atomique (DAE) sont deux importantes agences, par exemple, qui furent décidées et créées avant la naissance du SACC. Nehru en était le Président et le resta jusqu'à sa mort. Il n'est pas surprenant que B.P. Pal, le grand vieux scientifique agnomme, se soit lamenté en notant :

combien l'application de la science à l'agriculture aurait pu avancer si Nehru avait été directement associé avec l'Indian Council of Agricultural Research (ICAR) de la même manière qu'il le fut avec le CSIR et le DAE. Il est dommage que quand ces organismes scientifiques modernes furent créés, l'ICAR, plus ancien, n'ait pas été aussi drastiquement réorganisé (sic).

Si une alliance étroite et facile entre Nehru et les élites scientifiques constitua la base de la politique scientifique informelle, par laquelle les scientifiques tels que Bhabha et Bhatnagar pouvaient rassembler un soutien pour construire leurs grandes institutions, cette alliance n'était pas sans conséquence. Il y avait des scientifiques éminents en dehors de l'alliance. D.P. Kosambi, M.N. Saha et C.V. Raman, dans une grande mesure, peuvent être inclus dans cette catégorie. Par exemple, comme le montre l'étude révélatrice de R. Anderson, la proximité relative de Bhabha et Saha à Nehru et leurs positions sociales déterminent l'avenir des institutions qu'ils ont créées.

La neutralité politique et la proximité étroite de Bhabha à Nehru lui ont permis de construire le Tata Institute of Fundamental Research (TIFR) sur une échelle plus grande que celle du Saha Institute for Nuclear Physics (SINP). Saha était député indépendant au Parlement après avoir été opposant au Parti du Congrès et critique envers sa politique scientifique. En 1970 Anderson montra que le TIFR pouvait mobiliser quatre fois plus que de personnel que SINP, et environ six fois plus de budget. Un fait remarquable est que le siège de DAE était établi à Bombay où Bhabha se trouvait, plutôt qu'à Delhi ou Calcutta.

Malgré la proximité étroite de Bhabha et Bhatnagar à Nehru, ils disposaient d'une autonomie relativement importante et suivaient

une ligne d'action indépendante. Après la période de Nehru, le lien entre les élites et la direction politique a subi un changement. Au fil des années les élites scientifiques sont devenues de plus en plus dépendantes du pouvoir politique. B.R. Seshachar, Président de l'INSA pendant les années 1970 affirma que les scientifiques ne peuvent éviter de se considérer comme des serviteurs du gouvernement. Qui plus est, Mme Gandhi, s'adressant aux scientifiques en 1970 faisait remarquer qu'il «est inquiétant de découvrir *que les dirigeants de cette communauté, qui devraient guider le gouvernement, semblent eux-mêmes la plupart du temps se tourner vers des consignes gouvernementales*».

Une autre métamorphose de la politique scientifique informelle de l'époque Nehru consiste, pendant les années 1970 et 1980, en ce qu'on peut appeler les *décisions ad-hoc*. Elles se prennent au niveau bureaucratique. Les directeurs d'agences scientifiques, et les Secrétaires au gouvernement, sont aussi souvent impliqués dans ce processus. Ce genre de décisions concerne en particulier le transfert de technologie et le rôle des entreprises multinationales.

Comme le souligne Amiya Baçchi, l'autonomisation à l'égard de la Division de Planification et Développement de la Fertilizer Corporation de l'Inde est un cas de cette espèce. Elle est en rapport avec un transfert de technologie de firmes étrangères, dépassant les capacités locales en R&D. Le cas se répète avec l'achat du Tracteur Swaraj, ou avec l'intervention de BHEL-SIEMENS dans l'industrie de l'énergie. Ces cas bien connus, et d'autres, caractérisent clairement le «*ad-hocisme*» mentionné plus haut. Une raison importante de poursuite de la politique scientifique informelle au cours des années 1980 peut tenir au fait que les membres de Comités Consultatifs en hauts lieux, et les conseillers individuels, viennent d'un *cercle étroit en dépit de l'existence d'une communauté scientifique large*.

La politique scientifique informelle de l'époque de Nehru a rendu l'appareil formel inefficace ; et l'équation personnelle des élites scientifiques dans leur relation avec Nehru, par une conséquence inattendue, empêchait de plusieurs manières l'institutionnalisation pratique du concept de politique scientifique. Bien que la politique

scientifique informelle soit manifeste dans les années 1980, elle n'est cependant pas la forme dominante comme au temps de Nehru. A partir des années 1970 les structures de politique scientifique formelle sont devenues de plus en plus opératoires. Autrement dit, les institutions de NCST, SACC et SAC de la période après 1970 étaient certainement plus puissantes que le SACC de 1956 ou l'ACCSW de 1948. Le Plan Scientifique de 1974, la Déclaration de Politique Technologique de 1983, le départ des firmes multinationales comme Coca-Cola ou IBM vers la fin des années 1970, la diffusion du document du SAC en 1988 : Perspectives pour l'an 2001 : le rôle de la Science et de la Technologie», pour discussion publique, sont des manifestations de ce développement dans la période d'après 1970.

On peut également remarquer des changements dans le discours politique. Douze ans après ses remarques critiques, faites en 1970, Mme Gandhi, en s'adressant au Congrès Scientifique de l'Inde à Mysore en 1982, a reconnu le caractère fonctionnellement approprié du SACC créé en 1981. Elle fit observer que «Le SACC a avancé à Varanasi des propositions qui fonctionnent en tant qu'aide à la prise de décision». La création du National S&T Entrepreneurship Development Board, rapprochant la main d'oeuvre S. & T inutilisée des moyens et crédits sous-utilisés ; et la création du National Biotechnology Board, furent le résultat de recommandations faites par le SACC. C'est aussi dans cette période que la Science et la Technologie sont devenues sujet de discussion publique, et de critique comme nous allons le voir dans la section 3.

1 - 5. Une politique pour la science ou la science au service des politiques.

Un examen de la façon dont la politique scientifique de l'Inde a évolué pendant la période postérieure à l'indépendance peut se discuter en fonction de deux concepts intimement liés. La politique pour la science renvoie au développement de l'infrastructure pour la science et de technologie : à un management approprié, et à l'engagement politique, en ce qui concerne des politiques de tarifs,

de contrats, d'achat et d'obtention de technologies. L'infrastructure englobe les ressources humaines et financières, des équipements, la construction d'institutions, la coordination budgétaire, le développement de l'éducation et la détermination d'objectifs et priorités dans le financement de recherches transversales.

La science au service des politiques, d'autre part, renvoie au pilotage de la science et de la technologie pour servir des besoins et buts économiques ou politiques : l'utilisation de la science à des fins de politiques telles que celles de défense, de sécurité, de croissance économique ou d'un éventail de buts socio-économiques tels que la lutte contre la pauvreté. La science est perçue comme un moyen crucial pour atteindre ces buts ; elle est intégrée dans le processus des décisions politiques (à la fois formelles et informelles, comme cela a été souligné dans la section précédente).

L'expérience indienne de politique scientifique jusque vers la fin des années 1960, qui était basée sur l'alliance étroite entre les élites scientifiques avec le leadership politique, avait l'objectif majeur d'élargir la base infrastructurelle pour la science, la technologie et l'éducation. Le leadership de Nehru a fourni la volonté politique et l'assistance économique nécessaires pour assurer l'expansion continue des organismes scientifiques et le financement de la science et la technologie. Dans cette époque qui s'étendit jusqu'à la fin des années 1960 la politique scientifique fut une politique pour la science. Plus de 80% de l'infrastructure actuelle de S&T fut établie pendant cette époque. CSIR, Energie Atomique, Recherche Agricole, les Instituts de Technologie, la R&D de Défense, etc. ont tous connu une expansion rapide.

Du côté de la technologie le premier organisme de consultation et de design d'ingénierie créé fut le Central Engineering Design Bureau de l'Hindustan Steel Ltd en 1959 (rebaptisé plus tard Metallurgical Consultants MECON). Il est suivi de Planning and Development Division de la Fertiliser Corporation of India en 1960 (rebaptisé plus tard National Industrial Corporation of India , NIDC, en 1964), et d'Engineers India Ltd en 1965. Pour faciliter le transfert

de technologie du laboratoire à l'industrie la National Research Development Corporation (NRDC) fut créée dès 1950.

Un véritable optimisme, concernant le rôle de la science et de la technologie, persista longtemps parmi les dirigeants politiques comme dans l'élite scientifique. Ils s'accordaient largement sur l'importance d'une politique pour la science. En 1966 H.J. Bhabha faisait observer au sujet de l'Énergie Atomique : *«certains font part de quelque déception devant les faibles retombées. Mais c'est un processus qui doit nécessairement prendre 15 à 20 ans. Ce n'est que maintenant que notre investissement dans la science et la technologie atteint le stade où des gains récompensent la mise»*.

Avec le Cinquième Plan Quinquennal (1970), la planification va commencer de considérer la science et la technologie comme un investissement rentable. L'objectif principal des Plans jusqu'en 1970 était de renforcer l'infrastructure de S&T. Le discours politique sur la science avait également cette caractéristique. Mme Gandhi faisait observer, au sujet de la Résolution de politique scientifique de 1958, que celle-ci *«n'était pas un plan directeur, strictement défini pour être précisément exécuté. C'était une déclaration de la volonté du gouvernement d'apporter un soutien continu à la science. Il est important de garder cette distinction à l'esprit»*.

A partir de la fin des années 1970 l'optimisme antérieur commença de s'essouffler et des termes comme «le bénéfice de la science et la technologie» et sa «rentabilité» firent leur entrée dans le discours sur la science et la société. Vikram Sarabhai, président de l'Atomic Energy Commission, posa la question de savoir si la science en Inde était en mesure de créer une richesse nationale. Mme Gandhi s'adressant à la Troisième Conférence des Scientifiques en 1970 demanda à ce qu'une série de programmes de recherche développement se rapportant à des buts socio-économiques précis soient définis. Trois ans plus tard dans l'introduction aux 600 pages du premier plan pour la science et la technologie de l'Inde on pouvait lire que «la science et la technologie sont nécessaires à nos efforts pour augmenter la production. Chaque modèle de développement présume, d'une manière implicite ou explicite, l'application de la

science et de la technologie à l'agriculture, à l'industrie, à la santé et au planning familial, aux secteurs et services de l'économie».

La politique pour la science de l'époque d'avant 1970 fut transformée en science au service des politiques après 1970. Ainsi, quand Mme Gandhi annonça la formation du National Biotechnology Board en 1982, elle fit immédiatement remarquer qu'il est «intimement lié aux conditions économiques, sociales et culturelles».

Ce discours n'est pas sans effet sur l'orientation du secteur S&T. Le développement d'un Char de Combat national, l'exposition du potentiel nucléaire en mai 1974, le lancement des satellites conçus par l'Indian Space Research Organisation, le design de tracteurs indigènes et le succès de la Révolution Verte en production de grains alimentaires sont certains des exemples qui légitiment la position de la science mise au service des politiques dans la période d'après 1970.

Il est vrai que les deux aspects de la politique scientifique ont dominé tour à tour deux périodes du développement Indien. Mais il ne faut pas forcer la distinction. Les deux sortes de politiques coexistent (tout en étant différemment hiérarchisées) elles peuvent se renforcer. Il en est des exemples : celui du développement de la biotechnologie aux USA, pendant les années 1980, en est un.

2 - LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE ET LA PRATIQUE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

2 - 1. La communauté scientifique indienne

La science occidentale moderne a été institutionnalisée en Inde dès 1784, avec la création de la Société Asiatique du Bengale. Les intellectuels indiens autochtones en furent longtemps tenus à l'écart, jusqu'aux années 1830. Vers le début de ce siècle il existait une dizaine d'organismes de recherche, comme le Geological Survey : les scientifiques européens y étaient beaucoup plus nombreux que les indiens, individuellement agrégés à ces services.

La science coloniale, on l'a dit plus haut, se prêtait mal à la constitution d'une communauté scientifique indienne (au sens sociologique). Par contre, et parallèlement, des structures promouvant la recherche et la formation scientifique avancée furent créées par les Indiens autochtones et par des missionnaires. Ce mouvement est inauguré par les efforts de M.L. Sircar et quelques autres, créant en 1876 l'Association Indienne pour le Développement de la Science. Il se poursuit intensément durant plus d'un quart de siècle.

Vers 1920 la lutte de scientifiques indiens, dans le cadre du nationalisme émergent, conduit à la création d'Écoles et de groupes spécialisés de recherche en physique, en chimie, en mathématique et en physiologie végétale. J.C. Bose, C.V. Raman et P.C. Ray constituaient l'embryon de ce qui fut connu comme l'Ecole Indienne de Chimie, sous la direction de P.C. Ray, et de l'Ecole indienne de Physique sous la direction de C.V. Raman et J.C. Bose.

P.C. Ray encouragea et forma une génération d'étudiants. Dès 1915, P.C. Ray pouvait avancer, dans une adresse sur la chimie faite à Presidency College, à Calcutta, «le fait que des contributions émanant de nos étudiants en troisième cycle remplissent largement les pages des revues de chimie en Angleterre, en Allemagne et en Amérique. Les capacités requises commencent à briller dans le laboratoire de chimie de Presidency College, et cela mérite des félicitations sincères». Rasikil Datta, Nilratan Dhar, Jitendranath Rakshit, J.G. Ghosh, J.N. Sen, Jnandranath Ray, Pulin Bilhari Sarkar, A.C. Ghosh, P.C. Bose, G.C. Chakravarti — pour ne citer que ceux-là — ont acquis la notoriété internationale. L'école de chimie constituée sous Ray, a contribué énormément au développement des départements de chimie dans les universités. Elle a produit au moins quatre générations de chimistes. La base de la société indienne de chimie (1924) était formée par des étudiants de Ray, et sa genèse remonte à un rêve que partagèrent à Londres P.C. Ray, J.C. Ghosh, J.N. Mukherjee et S.S. Bhatnagar.

Un deuxième groupe est l'École de physique, qui émergea à Calcutta. C.V. Raman, J.C. Bose et M.N. Saha le constituèrent, mais jusqu'en 1920, ce fut C.V. Raman le leader. Le volume célébrant

le centenaire de IACS identifie cet ensemble comme «l'Ecole de Raman». A. Dey, S.K. Banerjee, S. Appasamyar, S.K. Mitra, D.N. Ghosh, D. Banerjee, T.J. Chinmayanandan & K.S. Rao sont de ceux qui y appartenaient avant même 1920. K.S. Krishnan rejoindra Raman à l'IACS un peu après.

Un autre cénacle devenu actif entre 1900 et 1920 fut celui de Physiologie végétale dirigé par J.C. Bose. A la suite de son article retentissant de 1900, sur le caractère général des phénomènes moléculaires produits de manière électrique dans les matières vivantes et non vivantes, J.C. Bose publia quatre monographies chez Orient Longmans : *Response in Living and Non Living* (1902), *Plant Response as a Means of Physical Investigation* (1906, avec 315 expériences), *Comparative Electrophysiology* (1907, avec 321 expériences), et *Researches and Irritability of Plants* (1913). Sur cette base, J.C. Bose organisa un groupe de recherche à son Institut de Recherche (l'Institut Bose), à partir de 1917. N.N. Neogi, S.C. Das, Gurupudaswamy Das, Jyotiprakash Sircar, S.C. Guha et Lalit Mohan Mukherji travaillèrent avec Bose. En moins de cinquante ans, ils publièrent environ 20 articles sur les mouvements vivants dans les plantes, qui leur valurent une réputation mondiale.

Redonnant vie à la tradition indienne de mathématiques, la Société Mathématique de Calcutta fut créée en 1908. Elle était présidée par Ashutosh Mukherjee, auteur déjà de 16 articles originaux sur les équations différentielles. Grâce aux efforts de V. Ramaswami Iyer, le «Club Analytique» de Fergusson College, Poona, devint la «Société Mathématique Indienne» en 1911. Le Dr. Ganesh Prasad fonda la Société Mathématique de Banaras en 1918. D'autres sociétés en sciences exactes furent fondées vers 1920, dont Bihar and Orissa Research Society (1915) et l'Institution of Engineers (India) en 1920.

La démarche de P.C. Ray, C.V. Raman, M.N. Saha et J.C. Bose inaugurerait en Inde un travail d'équipes en recherche fondamentale. Historiquement, *ces équipes de recherche constituaient la genèse de la communauté scientifique indienne*. Il y avait toutefois d'autres chercheurs, de petites équipes et des sociétés scientifiques diffuses

dans toute l'Inde. Tous avaient besoin *d'une plate-forme commune*. Celle-ci leur fut offerte par le projet de l'Indian Science Congress Association (ISCA), en 1914. A la Session Conjointe du BAAS et du Congrès de la Science Indienne [Joint Session of BAAS and Indian Science Congress], Rutherford observait que «le Congrès a été fondé à un moment où les universités ouvraient des centres de recherche originale ; il a procuré à une communauté scientifique très dispersée un terrain de rencontre dont elle avait grand besoin».

La période allant de 1876 jusqu'aux années 1920 est donc celle, historique, de la naissance d'une communauté scientifique indienne. Sociologiquement, cette période est également importante : car elle prépare le terrain à l'institutionnalisation des Sociétés dans la plupart des branches scientifiques. Des sociétés mathématiques et des sociétés d'ingénieurs se créent dans les années 1920. Au cours du quart de siècle suivant environ *dix sociétés professionnelles* voient le jour. La Société Botanique Indienne (1921), la Société Psychanalytique Indienne (1922), la Société Chimique Indienne (1924), l'Association de Psychologie Indienne (1925), l'Institut Indien de Statistique (1931), la Société des Chimistes Biologistes (1931), la Société Indienne de Physique (1934), la Société Biochimique (1934) et la Société Physiologique Indienne (1931) furent fondées avant la deuxième guerre mondiale.

Dans le cadre de *l'Indian Science Congress Association (ISCA)*, trois corps professionnels furent créés durant les années 1930. La United Provinces Academy of Science vit le jour en Inde du Nord, en 1930. Elle fut rebaptisée National Academy of Science en 1936. De son côté à Bangalore, en Inde du Sud, C.V. Raman déployait ses efforts pour créer une Académie des Sciences en 1934 : ce fut d'abord une académie généraliste, mais qui plus tard deviendra un centre actif de recherche.

Enfin, l'Institut National des Sciences de Calcutta fut créé en 1935, sur le modèle de la Royal Society of London. Il fut transféré plus tard à Delhi, pour devenir l'actuel Indian National Science Academy (INSA). Des périodiques scientifiques et plusieurs revues professionnelles, en différente disciplines scientifiques, débutèrent

pendant cette période. «Current Science» de Bangalore et «Science and Culture» de Calcutta, ainsi que deux hebdomadaires scientifiques analogues à «Nature» furent ainsi lancés au milieu des années 1930.

Pendant un demi siècle, de 1890 à 1940, la science en Inde s'organisa comme entreprise nationale. Presque toutes les branches de la science se trouvèrent institutionnalisées, aussi bien par leur enseignement dans les universités que par des sociétés et institutions professionnelles. En termes de niveau international, les scientifiques indiens ont alors contribué au progrès de la connaissance scientifique dans tous les domaines importants et ont interagi avec les scientifiques dans les métropoles. En 1910 il n'y avait pas de Membre de la Royal Society, tandis qu'en 1940 il y en avait au moins dix, y compris le Prix Nobel de physique C.V. Raman. B.R. Nanda ouvre son livre sur «la Science et la Technologie en Inde» en faisant observer que «certains des scientifiques de ce pays ont fait leurs meilleurs travaux bien avant l'indépendance». C.V. Raman, P.C. Ray, J.C. Bose, M.N. Saha, S.N. Bose, Ramanujam, Birbal Sahni, Visvesvaraya, sont de ceux là, qui forcèrent là reconnaissance professionnelle internationale.

L'un des aspects manifestes de la communauté scientifique indienne avant 1947 est qu'*Écoles et groupes spécialisés sont constitués autour de scientifiques individuels éminents*. La plupart de ces personnalités ont édifié des institutions scientifiques pour promouvoir la recherche fondamentale. Comme nous l'avons dit plus haut, l'école de chimie était centrée autour de Ray. «L'Ecole Raman de Physique» a prospéré à Calcutta de 1909 aux années 1930 ; puis Raman est allé s'installer à Bangalore pour y créer l'Académie des Sciences de l'Inde et l'Institut de Recherche Raman. J.C. Bose créa l'Institut de Recherche Bose en 1917 avec un programme fort de recherches en biophysique. Le travail pionnier de Birbal aboutit à la création de l'Institut Birbal Sahni de Paléobotanique à Lucknow en 1946. M.N. Saha, ses étudiants et ses collègues, ont donné un statut éminent aux universités de Allahabad et de Calcutta en physique. M.N. Saha créa plus tard l'Institut Saha de Physique Nucléaire (SINP) en 1951. La famille de Vikram Sarabhai créa le Laboratoire

de Recherche Physique (PRL) en 1948. S.K. Mitra, un associé de C.V. Raman, créa le Radio Physics and Electronics Institute en 1949.

A l'exception de quelques centres universitaires tels que University College of Science, Calcutta University, où C.V. Raman, M.N. Saha, S.N. Bose, entre autres, ont travaillé, le courant principal de la science indienne résidait avant 1947 dans ces institutions spécialisées. Qu'advint-il de ces Écoles après 1947 ? Quelles lignes de recherche ont suivi les élèves de C.V. Raman, M.N. Saha et P.C. Ray, après celles de leurs mentors ? Quelles positions ces élèves ont-ils occupé dans la science après 1947 ? Vers où s'est déplacé le courant dominant de la science indienne ? Telles sont quelques questions abordées par la section suivante.

2 - 2. Agences et Universités de Science appliquées [Missions oriented].

L'approche de l'indépendance et la fin de la deuxième guerre mondiale posèrent la question d'une restructuration de la science dans l'Inde d'après-guerre. Le Conseil de l'Institut National des Sciences (actuel INSA) organisa un grand symposium en 1943 : il sollicitait le point de vue des scientifiques pour élaborer un plan d'avenir. A cette époque le mensuel *Science and Culture*, lancé par M.N. Saha, avait suscité un débat intéressant dans lequel la communauté scientifique indienne exprimait ses vues sur l'organisation de la science et sur le développement de l'Inde.

Deux visions s'exprimèrent dans *Science and Culture*. M.N. Saha et d'autres appelaient à la création d'un Conseil National de la Recherche en Inde, sur un modèle assez ressemblant au Conseil de Recherche de l'Académie Nationale des Sciences des USA, ou aux Conseils de Recherche canadien et japonais. Par principe Saha suggérait que la planification des programmes de recherche revînt à des conseils de recherche dominés par des scientifiques. Il insistait pour qu'il n'y ait pas de restrictions sur la science pure et proclamait qu'il était de l'intérêt du pays de développer des écoles de science pure, sous la responsabilité de ceux qui avaient fait des contributions

remarquables à la science mondiale. Il demandait d'accorder une importance égale aux universités et aux grands instituts de recherche dans le financement de la recherche scientifique. Citant J.J. Thomson, Saha déclare explicitement que *«la science pure est la semence de la science appliquée ; négliger la science pure serait comme dépenser une grande somme d'argent pour la fertilisation de la terre, et oublier ensuite d'y semer quoi que ce soit»*.

Le penchant que Saha avait pour la science pure obtint le soutien de beaucoup de gens, tels que C.V. Raman et Col. R.N. Chopra. Mais il engendra aussi une vision opposée. M. *Visvesvaraya, un ingénieur de renom, s'opposa immédiatement à Saha en disant que «la recherche appliquée devrait dans la mesure du possible avoir la priorité sur la recherche pure, et les problèmes de recherche choisis devraient être de caractère incontestablement industriel»*. D'ailleurs, Visvesvaraya appela à la création d'un comité non officiel qui fonctionnerait en tant que Conseil National de Recherche Industriel.

Alors que Saha attribuait un rôle éminent aux universités, pour le développement de la recherche fondamentale, dans son projet, Visvesvaraya mit l'accent sur le développement d'un éventail d'institutions technologiques, appelées à soutenir le design, l'ingénierie, le développement de la manufacture et d'industries à domicile, et les plans de développement de districts accompagnés de mesures tarifaires adéquates pour protéger les firmes locales.

Après l'indépendance le rôle majeur de Nehru façonnant l'organisation de la science et sa politique scientifique informelle (comme on l'a vu dans la section 1.4) où Bhabha, Bhatnagar et d'autres ont joué un rôle essentiel, provoqua la déception de M.N. Saha, de C.V. Raman et d'autres. Pendant toute la période post-indépendance, notamment dans l'ère Nehru, et jusqu'aux années. 1960, l'expansion rapide de l'entreprise scientifique a pris pour support celui d'*agences scientifiques orientées vers des missions*, placées sous la tutelle de départements gouvernementaux. Le Département d'Énergie Atomique sous Homi Bhabha, le CSIR sous Santi Bhatnagar et l'Organisation de Recherche et de Développement de la Défense sous D.S. Kothari comptaient près de 75 laboratoires

au début des années 1960. Vers la fin des années 1960 les agences de Recherche Médicale et de Recherche Agricole connaîtront à leur tour une puissante expansion. Les agences de science orientée vers des missions drainaient ensemble 85% du budget total de R&D , tandis que la recherche de secteur académique, universitaire, ne recevait que 6%.

Le coeur de la recherche scientifique de l'Inde se déplaça des institutions de recherche privées (comme l'IACS, Bose Recherche Institute ou l'Université de Calcutta à l'époque de P.C. Ray, J.C. Bose et C.V. Raman), vers les agences de science gouvernementales. Pourtant, suite à la Commission Radhakrishna (1948-49), l'University Grants Commission (UGC) venait d'être créée en 1951-52 ; et le nombre d'universités passait de 19 en 1947 à 95 en 1970 et 160 pendant les années 1980. Mais en termes de dépenses de recherche, les onze centres de recherche scientifique dite avancée, appartenant à autant d'universités de qualité, ont dépensé 5,6 millions de Rs. en 1981, à comparer aux 892,1 millions de Rs. dépensés par six agences de science «orientée».

Dès les années 1950, M.N. Saha et C.V. Raman furent désenchantés par l'expansion des agences de science sous autorité gouvernementale. Saha s'est même opposé à l'Atomic Energy Establishment en affirmant que celui-ci minait la base de la science nucléaire dans les universités. Il y avait d'autres personnes qui éprouvaient du ressentiment à propos de cette évolution. Bhabha lui-même fit observer en 1967 que «la ligne suivie par le CSIR était en train d'affaiblir les universités en débauchant quelques uns des meilleurs, hommes et femmes, qui constituent leur actif le plus précieux». La déclaration de Bhabha était partielle et partiale : on pourrait aussi bien l'élargir à la gamme des agences de science, si l'on tient compte des chiffres budgétaires cités plus haut.

La fuite des chercheurs excellents et compétents des universités a commencé juste après l'indépendance. Mis à part la génération des Bhabha, Bhatnagar et M.N. Saha, leurs étudiants même ont quitté les institutions privées spécialisées et le cadre universitaire, pour rejoindre les agences scientifiques du gouvernement et leurs

laboratoires. Par exemple quatre des étudiants de M.N. Saha aux universités de Allahabad et Calcutta, qui avaient fait de remarquables contributions à la science, sont partis occuper des positions de conseil dans le gouvernement et dans les agences de science. Il s'agit de D.S. Kothari, P.K. Kitchlu, B.D. Nagchaudhuri et Atma Ram.

Un associé de C.V. Raman, K.S. Krishnan, est parti au CSIR dans les années cinquante, pour diriger le Laboratoire National de Physique. Le Dr. V. Subrahmanyam, professeur de biochimie, a quitté l'IISC de Bangalore pour le CSIR, où il devint Responsable du Laboratoire de l'Alimentation en 1950.

Pendant toute la période post-indépendance, la recherche académique universitaire fut maltraitée. Un scientifique universitaire ordinaire ne peut que se sentir brimé (en termes d'accès aux ressources) vis-à-vis de ses collègues du DAE, du CSIR, ou de l'ICAR. Vers la fin des années 1960, Edward Shills calculait que les dépenses de recherche s'évaluaient à 6000 Rs. par an et par chercheur à l'université, alors qu'elles étaient respectivement de 1600 Rs. à l'ICMR, de 4500 au SSIR et de 72000 au DAE. Compte tenu des malheureux 6% du budget total de R et D affectés au secteur universitaire pendant les années 1980, ces estimations n'ont pu qu'aller empirant.

Ce déplacement du centre de la science signifie aussi un déplacement de la hiérarchie des scientifiques ; la disparité de leurs statuts et celle de leurs structures de carrières est de particulière importance dans une société par ailleurs socialement et culturellement stratifiée. D'autres conséquences portent sur l'autorité guidant la science. De grandes décisions scientifiques sont ainsi prises par ou dans les appareils politiques. Elles relèvent de hauts fonctionnaires qui jouissent d'un statut élevé à la fois au sein de la bureaucratie et dans la société. Il n'est pas étonnant que l'un des premiers combats que menèrent les élites scientifiques venues aux agences scientifiques (tels S.S. Bhatnagar, nommé directeur du CSIR) consista à obtenir un statut équivalent à celui de Secrétaire au Gouvernement. Cette même lutte, commencée sous le gouvernement colonial, s'est poursuivie

après l'indépendance dans toutes les agences scientifiques telles que DAE, CSIR, ICAR etc.

Dans une société hiérarchiquement structurée, le prestige, l'autorité et le pouvoir sont de grande signification pour les citoyens ordinaires, et ils ne sont pas toujours conférés à la compétence scientifique. Comme Edward Shills l'a fait remarquer, le professeur d'université ordinaire est considéré comme un «citoyen de second rang», sans aucun pouvoir. Qui plus est, comme Leon Peres le disait, un responsable de IAS peut «battre» un excellent scientifique n'importe quand en termes de statut.

Bien que la position et le statut d'un enseignant ordinaire à l'université se soient améliorés peu à peu jusqu'aux années 1980, la fraction puissante de la communauté scientifique appartient aux grades supérieurs des Agences de Science, (DAE, DST, CSIR...) plus qu'au secteur académique. Les directeurs d'agences ou de départements scientifiques gouvernementaux, environ 25, ont rang de Secrétaires du gouvernement.

Deux scientifiques bien connus, M.G. Menon et Raja Ramanna sont actuellement Ministres de la Science-Technologie, et de la Défense. Ce segment scientifique puissant au sein de la structure politique est un cas sociologique : il dénote les rôles multiples joués par une élite réduite, issue d'une communauté scientifique autrement grande. Quand on examine la composition des dirigeants de corps professionnels supérieurs (comme l'Indian Science Congress Association, l'Indian Academy of Science, la composante scientifique et technologique de la Commission de Planification, ou le Secrétariat Technologique du Premier Ministre), on ne peut que remarquer qu'une même élite domine ces différents corps.

Alors que cette élite scientifique semble représenter la communauté scientifique à travers l'ISCA, ou l'INSA, elle ne peut, comme le souligne B.R. Seshachar, «s'empêcher de se considérer comme au service du gouvernement et comme faisant partie de son système hiérarchique». Dans ces conditions, il n'est pas possible d'isoler un rôle scientifique immune aux influences et à l'impact de l'autre rôle ;

ni d'abstraire les valeurs intériorisées par exercice de cet autre rôle. Une part de l'autonomie scientifique, et de son pouvoir de négociation avec le système politique, se trouve exclue par une telle structure à rôles multiples. C'est ce problème qui a conduit le président de l'INSA, B.R. Seshachar à faire observer en 1972 que :

Alors que l'académie doit constituer un moyen efficace de communication entre les scientifiques d'une part, et le gouvernement, d'autre part, en ce moment elle ne l'est pas... Les scientifiques qui ont eu un lien étroit avec le gouvernement et qui lui donnent des conseils, sont des membres [fellows] de l'académie, mais ils ne conseillent pas le gouvernement en tant que représentants de l'académie : plutôt en leur capacité individuelle.

Comme nous l'avons vu dans la section 1.4 la continuation de la politique informelle de science en Inde a dans une certaine mesure rendu les corps professionnels inefficaces dans l'expression des opinions collectives sur des questions majeures. Par exemple, la décennie des années 1980 a été témoin de tragédies scientifiques et technologiques, comme l'explosion de gaz de Bhopal, ou les crises environnementales occasionnées par la construction de grands barrages. Des scientifiques, et des mouvements scientifiques populaires [People Science Movements] ont exprimé leur opinion ; mais aucun des corps professionnels n'a réagi à ces grandes questions de politique scientifique. Seshachar n'est pas seul, et d'autres scientifiques éminents partagent ses opinions. P.M. Bhatnagar et Indradev concluent leur propre étude :

L'influence et le contrôle sur la science en Inde exercée par des bureaucrates est légendaire. Certes, nous possédons la troisième communauté scientifique et technologique du monde par la taille. Mais on ne peut parler d'une communauté scientifique nationale, capable d'influencer la politique scientifique et technologique. Il ne suffit pas que quelques scientifiques participent à la définition de la politique scientifique. Il est nécessaire que l'ensemble de la communauté scientifique y soit engagée».

La voie des carrières royales, et la base du pouvoir scientifique, résident assurément dans les agences de science orientées vers des missions. La fraction d'universitaires qui occupent des positions importantes dans la prise de décisions est marginale. Les corps décisionnels sont formés par les directeurs des agences de science. Pendant toute la période post-indépendance le lien entre politique et science (c'est-à-dire agences de science) a été étroit. Quant au segment du secteur académique qui exerce un peu de pouvoir, il est attaché à des Instituts spécialisés comme les Instituts Indiens de Science et de Technologie (IIST, au nombre de six), ou l'Institut Indien de Science, et la douzaine d'universités d'élite, métropolitaines, comme l'université de Delhi.

3. L'ENVIRONNEMENT DE LA RECHERCHE.

Le peu d'attention porté en Inde, notamment par des sociologues, à l'environnement de chercheurs d'ailleurs fort dispersés (y compris dans plus d'une douzaine d'agences, comme CSIR, DAE, DRDO, ISRO, ICAR, ICMR), ne permet de brosser qu'un tableau général. Il resterait à discuter la question en détail, et dans des contextes spécifiques.

La masse de la communauté scientifique est localisée dans les laboratoires d'agences scientifiques. Elle est très orientée par les structures propres à chaque agence, qui ont produit des «traditions» de recherche et des «sous-cultures scientifiques» depuis leurs débuts.

Du point de vue organisationnel, ce qui est commun à ces agences et à leurs différents laboratoires, c'est qu'ils fonctionnent sous les auspices de départements gouvernementaux avec un degré d'autonomie vis-à-vis de l'ingérence gouvernementale directe. Dans la formulation et l'exécution de grands programmes, puis de tâches de recherche, les agences de science sont toutefois liées par le processus de planification nationale, et par les régimes politiques en place. Ainsi, des programmes comme l'éradication de la variole, la révolution verte, le lancement de satellites, les essais nucléaires, etc., sont à la fois des objectifs politiques nationaux et des objectifs institutionnels, définis à différents niveaux de précision en allant de

l'agence scientifique au scientifique individuel. L'orientation vers un but social et la légitimation politique jouent un rôle important dans l'environnement des chercheurs, au sein de la majorité des agences scientifiques.

Des grandes agences de science (CSIR, DAE, ICAR, ICMR...) ont au cours de leur vie institutionnalisé différents types de «sous-cultures de science». Ces «sous-cultures» se reproduisent par la socialisation qu'assurent le système organisationnel, les modes de récompense et de reconnaissance, le style hiérarchique prévalant du personnel de base au Directeur. Comme la plupart des laboratoires font partie d'agences scientifiques plus grandes, telles que CSIR, ou DAE, etc., la hiérarchie admet au moins deux ou trois niveaux, avant d'atteindre le Directeur-Général d'agence, qui est aussi Secrétaire de gouvernement. Dans une société où les stratifications sociales basées sur la caste sont socialement légitimées, avec une distribution correspondante de pouvoir de statut et de prestige — cette dimension se ressent dans l'environnement du travail scientifique. Les études de Ashok Parthasarthy, A. Rahman, Ahmad et, plus récemment, Kapil Raj, l'ont démontré à des degrés divers.

Des normes sociales, comme le respect pour l'âge et pour la séniorité, posent parfois de réels problèmes dans les organismes de science. Le discours scientifique demande scepticisme, et les facteurs d'âge et de statut n'y devraient pas primer. Ce sont ici pourtant de véritables obstacles à l'interaction des scientifiques. Comme toute activité sociale, dans cette société indienne très stratifiée, la pratique de la recherche et celle de l'enseignement supérieur sont affligées par une distribution et une hiérarchisation de rôles plutôt attributive que fondée sur les réalisations. Il n'est pas surprenant que le président du corps professionnel le plus élevé, l'INSA, ait fait observer qu'

Il est tragique de voir des scientifiques relativement jeunes et d'une compétence reconnue abandonner les laboratoires pour courir après les illusions du pouvoir, de l'autorité et de l'influence. Parvenus au gouvernement assez tôt, ils en sont venus à croire que la compétence et le dévouement sont de mauvais fondements sur lesquels construire leur carrière.

Une observation quelque peu similaire émane d'un grand biologiste indien.

Nos scientifiques courent après un pouvoir basé sur des positions, plutôt qu'ils ne recherchent l'autorité fondée sur le mérite : souvent avec des résultats désastreux à la fois pour l'organisation et pour eux-mêmes.

L'avancement des scientifiques et le système de récompense dans les organisations scientifiques n'a rien à voir avec la stratégie du «publier ou périr». Maintes fois la question des promotions dans les organisations scientifiques s'est posée de manière aiguë aux organismes comme à la communauté scientifique. Le suicide d'un scientifique agricole, le Dr. Vinod Shah relevant du Conseil Indien de Recherche Agricole en mai 1972 et le ressentiment subséquent des scientifiques agricoles n'est pas sans rapport avec ce problème. La Cour Suprême, dans son jugement de 1983, mit en cause l'ICAR et l'IAR à ce sujet :

On doit noter l'état déplorable des affaires d'ICAR et l'atmosphère antipathique dans laquelle les scientifiques agricoles hautement qualifiés de ce pays sont obligés de travailler. Depuis ses débuts, l'atmosphère interne ne s'est pas avérée favorable à l'épanouissement du génie des meilleurs talents en recherche agricole.

Le grand optimisme sur le rôle de la science et de la technologie servant l'humanité, qui était largement partagé à l'époque de Nehru, commença de pâlir au cours des années 1970. Les conflits armés avec la Chine et le Pakistan, deux sécheresses graves et les déficits de la balance des paiements, ont abouti à l'examen critique des plans de développement qui attribuaient un rôle cardinal à la science et à la technologie. D'autres coups furent portés à l'optimisme scientifique par l'aggravation des inégalités et de la pauvreté, mais aussi par le désenchantement croissant de la science Occidentale pendant la guerre du Vietnam, et par la montée d'un souci de protection

de l'environnement, vivement répercuté au sein de la science indienne. Il serait difficile de parler de *mouvements sociaux autour de la science* avant le milieu des années 1970. Mais vers la fin des années 1970, les préoccupations grandissant à propos de la pauvreté, des inégalités, de la détérioration de l'environnement, l'entreprise scientifique dans son ensemble devint l'objet de critiques sévères venues de plusieurs horizons. Elle est le fait notamment de militants sociaux, des organismes de Volontaires, de Forums scientifiques, et de groupes engagés dans le mouvement en faveur de la science et de la technologie à la base [grass roots].

L'un des premiers groupes à militer pour une pratique de la science et de la technologie à la base fut le Kerala Sashitya Parishad (KSSP), ce qui signifie le Forum des Ecrivains Scientifiques de Kerala.

Créé pendant les années 1960 par un groupe de 40 éminents scientifiques et militants venant de Bombay et de Kerala, KSSP groupe aujourd'hui plus de 35000 travailleurs dispersés dans tout l'Etat du Kerala. KSSP est la plus grande organisation scientifique populaire. La popularisation de la science auprès des gens simples (common people), et notamment des enfants est l'objectif du mouvement. Elle passe par l'innovation dans la pédagogie de la science, et par la recherche-action, liée à la santé ou à la solution de problèmes d'environnement. Innovant dans la diffusion de l'information, KSSP s'intéresse aussi à perfectionner par des techniques modernes les arts autochtones, ou à mettre au point des technologies appropriées aux conditions du peuple.

Ces objectifs et ces pratiques sont largement partagés par seize autres groupes tels que le Forum Scientifique de Delhi, le Forum Scientifique du West Bengale, Eklavya de Bhopal, le Forum Scientifique de Tamil Nadu, le Forum Scientifique de Pondichéry, et d'autres. Ces groupes comptent chacun 50 à 200 membres. Après la Convention de 1978 à Trivandrum, sous les auspices de KSSP, ces groupes se sont constitués en un mouvement connu sous le nom de People's Science Movement (PSM). La Convention de PSM de 1983 à Trivandrum s'est engagée à lutter contre les croyances obscurantistes et surnaturelles et à s'opposer aux structures

impérialistes et capitalistes qui appauvrissent la majorité des gens tout en enrichissant la minorité. Après le meeting de 1983, les groupes de PSM se rencontrent maintenant une fois par an sous les auspices du People's Science Congress. La première réunion a eu lieu à Calcutta en 1988, et la seconde à Bangalore en mars 1990. Idéologiquement parlant, il n'y a pas de secret en ce qui concerne l'orientation de gauche des groupes de militants qui constituent le PSM. Le principal mot d'ordre décrivant la politique et l'expérience de KSSP est «La Science Pour la Révolution Sociale».

Les groupes de PSM partagent largement les idéaux de la Révolution Française — la démocratie, l'égalité et la fraternité — et sont unanimes dans la lutte contre l'inégalité et la pauvreté. Explicite dans leurs programmes est la croyance en la science et la technologie modernes et en la «méthode de la science». «Ils cherchent à inculquer la méthode de la science pour comprendre non seulement la réalité physique mais aussi la réalité sociale et tentent de poser des questions pertinentes afin de trouver des solutions aux problèmes sociaux».

La science moderne n'est pas antithétique au développement. Les formes destructives de science et de technologie, par exemple la tragédie du gaz de Bhopal, sont considérées comme la manifestation des formes dévoyées de science et de technologie sous l'emprise des forces capitalistes et impérialistes. Une fois libérées de ces maux, elles pourront devenir des outils vitaux pour la création d'une société juste. La science est utilisée consciemment pour faire avancer les éléments progressistes et constructifs de la transformation sociale. Ainsi, la popularisation de la science et l'éducation scientifique sont fondamentales pour le PSM.

Afin d'attirer le peuple dans son mouvement, un «Jatha» qui s'appelait le «Bharat Jana Vigyan Jatha» (ce qui signifie la Procession du Festival de Science du Peuple Indien) conjoignant 26 groupes du PSM venus de cinq régions du pays fut organisé en 1987. Ces «Jatha» couvrant une distance d'environ 5000 kilomètres et contactant des milliers des personnes ont convergé à Bhopal — le lieu du désastre d'Union Carbide. Dans le contexte des tensions communautaires secouant le Nord de l'Inde, les groupes du PSM

se sont fixé comme objectif pour les années 1990 de coordonner les mouvements de la science pour faire face aux problèmes du communalisme et du dogmatisme religieux ; il s'agit d'élargir le mouvement de la «Science pour la Révolution Sociale» et d'inclure le sécularisme dans le contexte indien.

L'optimisme à propos de la science fut tempéré pendant les années 1970 par le réalisme et par l'émergence du People's Science Movement. Depuis les années 1980, on assiste au développement parallèle d'un contre-mouvement, qui attaque la pratique même et l'adoption de la science Occidentale moderne. La science occidentale et l'industrie moderne sont considérées comme incompatibles avec la culture, la philosophie et la structure socio-économique de la société indienne. Le contre-mouvement au PSM, qui s'appelle Alternative Science Movement (ASM), est constitué par trois groupes qui, sur le plan du programme, diffèrent quant aux alternatives concevables à la science et à la technologie modernes.

Ashish Nandy, Claude Alvares et d'autres au CSDS constituent le premier groupe. S'inspirant du mouvement anti-scientifique (Ellich et Rozak), la science et la technologie sont définies en termes de violence et de destruction. En réponse à la «Déclaration sur l'Esprit Scientifique», écrite par un groupe de scientifiques distingués en 1981, A. Nandy a fait une «Contre-Déclaration sur l'Esprit Humaniste». Alors que la première affirmait que *«la survie de la nation et son avenir dépendent de la défense de l'esprit scientifique»*, Nandy a répondu en disant que *«la logique ultime de cette déclaration est le mépris vulgaire pour l'homme ordinaire qu'elle exsude. La science est aujourd'hui le principal instrument d'oppression dans le monde. 60% des scientifiques du monde et l'essentiel de leurs fonds sont employés au service de technologies destructives»*.

Le deuxième groupe est centré autour du Patriotic and People's Science and Technology (PPST) à Madras et Bangalore. Son principal porte-parole est Dharmpal — un vétéran du mouvement gandhien. Alors que Nandy rejetait ouvertement la science et la technologie modernes, PPST cherche à réévaluer les traditions de la science et de la technologie modernes à la recherche d'alternatives. L'un et l'autre

groupes plaident, de diverses manières, pour la reconstruction de la société indienne traditionnelle. Ils défendent Gandhi comme modèle, et ses vues sur la culture et la société comme la base d'une résurgence nationale. Tandis que Ramchandra se livre à des comparaisons, entre sociétés anciennes et modernes, Nandy construit son image de la société traditionnelle sur la démolition de la modernité, tandis que PPST tente de restaurer la société indienne traditionnelle, par reconstruction historique.

Plus militant dans le ASM est le mouvement «Chipko» (ce qui veut dire «embrasser les arbres pour s'opposer à leur abattage»). Le mouvement prit son essor dans les régions de l'Himalaya et dans les collines d'Uttar Pradesh pour empêcher l'exploitation des ressources forestières par des entrepreneurs venus d'autres régions. Sundar Lal Bahuguna, qui cherchait à répandre le message de Chipko, transposa les protestations locales pour attirer l'attention nationale. Au fil des années le mouvement Chipko évolua en mouvement écologiste. Son but est de maintenir les équilibres biologiques. Son message s'est répandu dans la région de Jharkand à Bihar-Orissa, et dans la zone de Bastar de Madhya Pradesh, où il s'oppose à la concession des forêts naturelles pour leur substitution par des plantations commerciales. Le mouvement «Appiko», au sud de l'Inde, inspiré par Chipko, a lancé un reboisement forestier utilisant une grande variété d'espèces ; et les militants de Chipko se sont opposés à l'expansion des plantations commerciales et mono-culturelles du pin de chine en Himachal Pradesh. Bahuguna, connu comme un «écologiste féroce», et fort de ses années d'expérience dans le mouvement environnemental (depuis 70 ans maintenant), mobilisait activement l'opinion publique ces dernières années pour s'opposer à la construction du barrage de Tehri, dans la région de Garhwal ; ainsi qu'aux projets de barrage de Sardar Sarovar et de Narmada, financés par la Banque Mondiale.

Motivés d'abord par le rapport du Club de Rome, aiguillonnés par le mouvement pour l'environnement (années 1960), et par la crise du pétrole (1973), une série de groupes et de nombreuses publications se consacrent, depuis les années 1970, à promouvoir les «petites technologies» ou les «technologies appropriées» (T.A.).

Le groupe ASTRA a pour foyer l'IISC où il a été lancé par A.K.N. Reddy. L'Institut de Planification et d'Action à Lucknow, (où M.K. Gary et M.M. Hoda ont développé un certain nombre de petites technologies), et le Centre pour la Science dans les Villages (créé par Devendra Kumar à Wardha), sont d'autres groupes attachés aux T.A.

Le concept et la philosophie de T.A. sont également institutionnalisés dans les départements gouvernementaux. Plus d'une douzaine d'institutions de recherche sont engagées exclusivement dans le développement de petites technologies. A la suite de Schumacher, la littérature sur les T.A. a développé une critique forte envers la haute technologie et la science occidentale. L'argument central de la littérature, et des groupes de T.A., consiste à établir que l'hégémonie de la science moderne a, par diverses voies, accentué les disparités entre les riches et les pauvres, et marginalisé les programmes de développement destinés à diminuer la pauvreté.

Les groupes de T.A. s'allient largement avec les groupes de défense de l'environnement. Ils exigent des mesures et des mécanismes institutionnels appropriés, pour déconnecter la boîte à outils du développement, au moins partiellement, de l'hégémonie des techno-sciences. La littérature des T.A. fait appel explicite à la compréhension des structures sociales, notamment en milieux pauvres, pour trouver des leviers de satisfaction des besoins. Le cadre idéologique d'ensemble est celui du modèle gandhien de développement. En faisant le rapprochement avec les mouvements ASM, on peut ici parler d'une «revanche du Gandhisme» depuis la fin des années 1970, et plus encore depuis les années 1990, avec le retour du gouvernement de Front National dirigé par «Janata Dal».

L'émergence des mouvements sociaux autour de la science pose le problème de leur financement. Faisant obstacle au KSSP qui, au fil des années est devenu relativement autonome en termes de ressources financières, la plupart des groupes du PSM et de T.A. sont devenus de plus en plus dépendants des fonds gouvernementaux. Il y a maintenant trois sections au Département de science et technologie qui financent régulièrement les groupes de PSM, et de

T.A., et leurs institutions étatiques. L'incorporation graduelle des activités de PSM par le biais du financement gouvernemental a des implications sérieuses pour l'autonomie des groupes de PSM et pour leurs objectifs.

QUELQUES REMARQUES POUR CONCLURE.

Porter un regard critique sur les questions de science et de technologie, notamment sur les politiques scientifiques et sur la communauté scientifique, ne conduit pas nécessairement à conclure à l'inefficacité du potentiel et de l'entreprise scientifiques. Nonobstant les critiques portées sur la science et sa communauté — venant de plusieurs sources — la contribution de la science et de la technologie autochtones au développement industriel a été considérable en Inde au regard des normes internationales du financement de R&D. Peut être, peu de gens se rendent compte que la totalité du montant dépensé pour la R&D en Inde est équivalent au montant dépensé dans ce domaine par deux ou trois grandes firmes du Japon et des USA.

Partant de presque rien en 1940, sans expertise dans aucun domaine de pointe, et tout à fait indépendant du savoir-faire étranger, le pays enregistre en 1990 de considérables progrès techniques. Les politiques d'autosuffisance et d'import-substitution ont en plusieurs domaines, symboliques ou stratégiques, réussi. Tandis que la dépendance étrangère était de 100% dans la production d'aliments pour bébés pendant les années 1940, Amul Baby Food, développé par un laboratoire du CSIR et manufacturé par l'entreprise coopérative Kaira, à Gujrat, a réduit les importations dans ce domaine à 15% en 1970.

Le travail de R&D mené dans les laboratoires de chimie et d'ingénierie du CSIR a conduit à la commercialisation des pesticides Endosufan, et à celle d'un tracteur indigène.

L'Inde a fait son entrée dans les «clubs» internationaux, dans les domaines de l'Espace et de l'Energie Atomique dès les années 1970. L'Electronic Corporation of India — une filiale d'Atomic

Energy Programme — a développé à la même époque un système de double contrôle par ordinateur du premier réacteur *fast breeder* expérimental.

Un contraceptif injectable développé par le All India Institute of Medical Sciences, en collaboration avec six autres pays, a maintenant obtenu son brevet de commercialisation dans les pays de l'OCDE. Vers les années 1980, deux plates-formes de forage pétrolière offshore sont entrées en fonction. Dans des secteurs vitaux tels que ceux du textile, du ciment, du sucre, des machines-outils, des produits chimiques, des médicaments, de l'acier, de l'électricité lourde, de l'électronique et des ordinateurs — le potentiel de développement technologique, le design et l'ingénierie ont connu des réalisations majeures pendant les années 1980. Dans des secteurs comme les chemins de fer, la production d'énergie et les projets de construction, l'Inde a concurrencé avec succès les entreprises de l'OCDE au Moyen Orient et dans les pays d'Afrique. Le Bharat Heavy Electricals Ltd. de l'Inde contribue pour 50% à la production d'énergie de la plus grande entreprise libyenne.

Nous venons d'examiner le développement de la science et de la technologie modernes en Inde, particulièrement après l'indépendance. Ce rapport ne prétend pas à l'exhaustivité. Nous avons notamment laissé de côté deux questions importantes, que nous envisageons de reprendre plus tard : celles de l'innovation, et du changement technologique².

Dans l'histoire de la société indienne, l'irruption de la science et de la technologie occidentales est un phénomène relativement récent : elle ne date que d'environ trois siècles. Son interaction avec les systèmes indigènes de connaissance, et la réponse de la société indienne, sous ses différentes modalités, sont une autre des questions à examiner, dans l'histoire et dans l'actualité.

2- Voir ALFONSO 2. «Recherche et industrie».

CHAPITRE IV

L'INFORMATIQUE AU BRÉSIL (1950 - 1990)

A. BOTELHO

1 - LES BASES INSTITUTIONNELLES

Le début des années 1960 a été marqué par quelques initiatives qui préfiguraient le développement qu'allait connaître l'informatique au Brésil. La Marine militaire se dota d'une agence chargée de promouvoir l'informatisation en son sein. Dans le même temps, à l'Université de Sao Paulo, un groupe se formait au sein du Département de physique, qui avait pour projet de fabriquer un ordinateur. Ce groupe s'était formé sous la direction du célèbre physicien atomiste M. Schenberg¹, et travaillait en coopération avec des scientifiques israéliens de l'Institut Weizman.

En 1961, c'est un groupe d'élèves de l'Instituto Tecnológico de Aeronautica (ITA, le meilleur établissement de formation d'ingénieurs du Brésil, fondé en 1947 avec l'aide de l'Institut Technologique du Massachusetts) qui fabrique pour sa part la première calculatrice électronique brésilienne. Celle-ci, devenue légendaire, sera surnommée par les étudiants : José Ellis Ripper

(1) - M. Schenberg fut co-fondateur, en 1960, du laboratoire de physique des particules à l'Université de Sao Paulo. Sa première tâche fut de construire un accélérateur, couplé à un système sophistiqué de traitement des données.

Filho². La machine est le produit d'un «projet à réaliser», partie intégrante du programme d'études, imposé par l'établissement pour obtenir la thèse de 3^e cycle. Ce genre d'exigence (celui d'une recherche pratique) représentait à ce moment une grande innovation pédagogique, dans le paysage universitaire du Brésil. Elle consistait à exposer les élèves à un premier contact direct, avec une expérience de développement technologique.

Malheureusement, toutes ces initiatives furent abandonnées en moins d'une décennie : soit par inertie administrative (cas de la marine), soit pour raisons politiques (Schenberg, communiste, fut persécuté à la suite d'un coup d'Etat militaire de 1964), soit les deux à la fois (les promotions suivantes, à l'ITA, délaissèrent le projet de construction d'ordinateur ; et l'ITA lui-même fut partiellement désintégré, par le gouvernement militaire putschiste).

Toutefois, ces essais (particulièrement l'enseignement expérimental de l'ITA, et ses efforts d'innovation dans le domaine de l'électronique et des calculatrices électroniques) laissèrent leur empreinte dans le monde de la recherche. Depuis la fin des années 1950, l'ITA dispensait des cours d'électronique ; et ce fut l'une des premières institutions universitaires à s'informatiser. C'est à l'ITA que s'est formée la première génération d'ingénieurs et de physiciens, spécialisés en électronique et en informatique. Dans les années qui suivirent, ces diplômés essaimèrent dans toutes les institutions de poids qui avaient à faire avec l'informatique : académiques ou pas, publiques ou privées. Leur compétence technique, dans un domaine dont dépend de plus en plus la réalisation des plans nationaux de développement et de modernisation, les met en contact avec les décideurs économiques ; elle leur donne accès peu à peu aux appareils d'Etat. Les professionnels pivots du domaine, issus de l'ITA, occupent ainsi, vers la fin des années 1960, un certain nombre de postes techniques clés dans plusieurs administrations. Il y dirigent toutes sortes de services informatiques.

(2) - José Ellis Ripper Filho poursuivit ses études aux États-Unis, où il travailla pour les laboratoires Bell [Bell labs]. De retour au Brésil, au début des années 1970, ce sera l'un des chercheurs-phare dans l'aventure technologique, finalement couronnée de succès, de la fabrication brésilienne de fibres optiques.

C'est ainsi que deux diplômés de l'ITA - Isu Fang et José Dion de Mello Telles - sont à l'origine (en 1965) du Centre de Calcul Électronique (CCE) de l'Université de Sao Paulo (USP). L'USP est ainsi la deuxième grande Université (après la Pontificale de Rio : PUC-RJ) à se doter d'un système informatique moderne. Le CCE appartient conjointement à 3 unités de l'université relevant de disciplines différentes : l'École Polytechnique (EPUSP), la Faculté d'Économie et d'Administration (FEA) et le Département de Physique. Le besoin qu'ont les économistes de traitements de données lourds pour leurs simulations et pour leurs exercices de Planification est un des moteurs de l'opération. Les ingénieurs informatiques se trouvent ainsi mis en relation avec un groupe d'économistes qui va jouer, quelques années plus tard, un rôle décisif dans la prise de décision au Brésil : notamment dans le cadre d'un super-ministère de la Planification, et d'ailleurs directement avec Delfim Neto, père du « miracle économique brésilien »³. Plus largement, ce groupe d'ingénieurs et de chercheurs fait reconnaître son autorité professionnelle par un ensemble d'acteurs, qui ne vont pas tarder à s'élever à des postes de commande dans l'Etat.

Vers le milieu des années 1960, c'est la Direction Technique du ministère des Télécommunications qui passe contrat avec des Universités (dont l'EPUSP) pour le développement de standards téléphoniques fondés sur l'électronique. C'est l'occasion pour l'École Polytechnique de donner de premiers enseignements sur les techniques de digitalisation. Dès 1968, un Laboratoire des Systèmes Digitaux (LSD), fondé par Antonio Helio Vieira Guerra, entre en fonction. Il dispose d'un IBM 1620, destiné à être décortiqué pour en percer, à rebours, l'ingénierie. En 1969 un autre IBM (le 1130) est acheté, pour servir à la recherche sur les processus de digitalisation. Parallèlement, on envoie des étudiants finir leur doctorat à l'étranger, et on invite des experts étrangers à venir enseigner à l'EPUSP. C'est

(3) - Quand Delfim Neto devint ministre des Finances en 1967, il engage José Dion de Mello Torres pour prendre la tête d'un service de Traitement de Données (SERPRO). Il s'agit d'aider à étendre et rationaliser l'assiette de l'impôt, pour contribuer au financement des projets économiques prévus par le Premier Plan National de Développement.

ainsi qu'un éminent chercheur, Glen Langdon Jr., prend 1 an et demi de congé sabbatique aux laboratoires d'IBM qui l'emploient, pour venir donner un cours sur l'architecture des ordinateurs (1971)⁴.

Un des objectifs du groupe formant le Laboratoire des Systèmes Digitaux était d'instituer à l'EPUSP un cursus de spécialité dans son domaine. Il y parvint en 1970, grâce à la réforme des études en ingénierie. Celle-ci s'inscrivait dans une Réforme plus large de l'Université qui répondait en partie aux manifestations étudiantes de 1968, face à la dégradation des conditions d'enseignement et de vie. Cette Réforme permit d'introduire la flexibilité dans les cursus de l'EPUSP, et notamment une spécialisation optionnelle en systèmes digitaux, dans le cadre du diplôme d'ingénieur électricien. Un autre objectif du LSD consistait à construire un mini-ordinateur, qui fut présenté triomphalement à la presse et aux autorités, en juillet 1972.

Toujours en 1968 se crée un Laboratoire de Micro Électronique (LME), fondé à l'EPUSP par un licencié en semi-conducteurs de l'Université de Syracuse (USA) : Carlos Americo Morato de Andrade. Calquant le modèle d'évolution adopté par le LSD, Morato fait appel pour enseigner à son ancien tuteur de thèse, Robert S. Anderson. Cette invitation à Anderson sera cruciale pour l'avenir du groupe des micro-électroniciens. Bientôt en effet, une délégation d'officiels intéressés au développement des recherches technologiques à l'Université vient visiter le laboratoire. Elle est dirigée par José Pelucio Ferreira (de la FUNTEC/BNDES)⁵ et par Amilcar Figueira (au CNPq : Conseil National de la Recherche). Anderson, convaincu de la valeur des étudiants brésiliens, saura les

(4) - D'autres experts étrangers ont enseigné à l'EPUSP à la même époque. Ainsi de Jun. Rundolf (d'Hewlett Packard), ou de Jacques Arsac (de l'École Normale Supérieure de Paris).

(5) - Le FUNDEC est un Fonds de financement précurseur au Brésil. Il a été créé en 1963 au sein de la Banque Nationale pour le Développement Économique (BNDES), qui est la principale banque brésilienne orientée vers le développement ; elle fait tout particulièrement des prêts à faibles taux d'intérêt pour les établissements industriels. Le FUNDEC a été créé sur une idée de Pelucio Ferreira, avec pour objectif de promouvoir le développement scientifique et technologique. Ses premières opérations ont consisté à soutenir des programmes spécifiques de doctorat dans les Universités brésiliennes de choix : en particulier le Programme COPPE, ou "Coordination des Post-doctorats en ingénierie", localisé à l'Université Fédérale de Rio (UFRJ).

persuader de doter le laboratoire naissant d'un matériel sophistiqué pour l'époque, pour mettre au point et diffuser dans le pays des circuits intégrés⁶. La première génération d'étudiants attirés par le nouveau domaine des semi-conducteurs viendra de l'Institut voisin de Recherche Nucléaire (IPEN), dont la Marine brésilienne dispose dans le cadre de l'Université de Sao Paulo⁷.

Le groupe des micro-électroniciens s'agrandit rapidement ; en 1970, le LME comptait 20 chercheurs, dont 6 docteurs. Les premiers à faire une thèse furent MORATO lui-même, Carlos Ignacio Zamitti MAMMANA et Antonio Carlos ZUFFO, qui allaient occuper des postes de responsabilités dans la constellation à venir d'Instituts de recherche en micro-électronique. La réflexion en cercle trop fermé, des approches cognitives opposées, et d'incessants conflits de stratégie sur le meilleur moyen de développer la micro-électronique dans le pays, sans compter le conflit des personnalités, conduisirent MAMMANA à quitter le LME pour fonder en 1974 un Laboratoire de Dispositifs Digitaux (LED) dans l'Université alors en pleine expansion de Campinas (UNICAMP) ; tandis que ZUFFO faisait scission du LME pour créer en 1975, toujours à l'EPUSP mais à l'étage au-dessous, son Laboratoire de Systèmes intégrés (LSI)⁸.

Vers la même époque, un groupe de physiciens de l'USP envisage la possibilité de fabriquer un ordinateur brésilien. On était en train de construire un accélérateur de particules pour le Département ; leur problème était de développer un système de saisie et d'analyse des données en temps réel. Leurs discussions informelles évoluèrent rapidement vers les questions de l'avenir de l'informatique de la micro-électronique au Brésil. Ils avaient le sentiment qu'il existait

(6) - C'est en avril 1971 que le LME sera en mesure de valoriser son premier circuit intégré, un ECL à 6 transistors.

(7) - La recherche à l'IPEN nécessitait la construction de matériels électroniques personnalisés pour chaque expérience ; elle avait donc besoin de personnel qualifié pour les concevoir et les fabriquer. Zuffo, avant de s'inscrire à l'Université, travaillait pour une firme à laquelle IPEN sous-traitait la fabrication d'amplificateurs.

(8) - Le projet cognitif du LME est orienté vers l'apprentissage de toute espèce de manipulation et de fabrication impliquée dans la production de semi-conducteurs, sans égard pour l'origine du matériel nécessaire. A l'opposé, le LED se préoccupe de développer l'éventail du matériel de production, en concevant sur place son design et sa fabrication. Quant au LSI, il se concentre sur le design de systèmes digitaux, à base de composants et de circuits semi-conducteurs largement disponibles sur le marché.

bien sur place des professionnels experts, mais qu'ils n'avaient pas l'occasion de valoriser leur compétence sur le marché local. Participaient à ces discussions : Silvio PACIORNIK, Antonio Carlos ZUFFO, Claudio MAMMANA, Jorge Rubens Doria PORTO, Carlos Ignacio Zomitti MAMMANA et Kafuchi TECHIMA. Vers 1972, ce groupe mettait au point les systèmes SADE et PADE de saisie et de traitement des données⁹.

Ketuchi TECHIMA (lui aussi diplômé de l'ITA) venait en 1969 de rejoindre l'Université de Brasilia (Un. B), quand il fut contracté par FUNTEC/BNDES pour diriger une étude sur l'état de l'art en informatique et en électronique au Brésil. Son rapport souligna que peu d'institutions dans le pays disposaient d'un équipement adapté, et d'un personnel raisonnablement qualifié, pour conduire les recherches en ces domaines. Faisant écho aux discussions informelles tenues à l'USP, le rapport critiquait la faiblesse et la versatilité des soutiens à la recherche universitaire. Il insistait sur la dépendance où se trouvait le Brésil à l'égard des technologies importées. Et il recommandait un soutien financier plus vigoureux, ainsi qu'un lien plus serré entre la recherche et l'enseignement, pour précisément réduire cette dépendance¹⁰.

Parallèlement, l'Université pontificale de Rio de Janeiro (PUC-RJ) constituait un autre centre d'initiatives. Dès le début des années 1960, elle s'était dotée en précurseur d'un ordinateur de marque BURROUGHS. Elle en avait fait l'acquisition à frais partagés avec la Société Nationale des Pétroles (PETROBRAS)¹¹. Bientôt (en 1965), la firme IBM lui fit don d'un ordinateur, autour duquel se forme le Centre des Données de Rio (Rio Data Centro : RDC). IBM espérait ainsi faire, percée auprès du monde académique, dans un esprit de compétition avec Burroughs. Le RDC avait aussi le soutien de plusieurs grandes firmes alors en expansion, notamment

(9) Interview S. PACIORNIK, 29/1/1988.

(10) Interview ZUFFO ; et : LANGER, op-cit p.10.

(11) PETROBRAS inaugura en 1965 l'un des premiers enseignements d'analyse-systèmes, destiné à la formation de ses propres cadres. Ricardo SAUR contribua à l'organiser. Interview SAUR, 6/5/1988.

ELECTROBRAS, et la toute nouvelle EMBRATEL (Société Internationale des Télécommunications).

Dès 1968, les ingénieurs formés par PUC se voyaient proposer un cours introductif à l'Informatique ; et l'on s'activait pour attirer dans ce domaine un nombre significatif d'étudiants. PUC devint un important vivier de professionnels majeurs en informatique, ainsi qu'un forum de débats. Travaillaient alors pour l'Université ; Francisco RAMALHO, Diocleciano PEGADO, Mario Dias RIPPER, Antonio OLINTO, Graziano de SA, Antonio Luis MESQUITA, Luis de Castro MARTINS, et Ricardo SAUR¹². C'est alors que PUC-RJ fonde son Département d'Informatique, encadrant des doctorats : de manière à poursuivre l'effort, elle invente une nouvelle «discipline», puisque la Réforme des Universités lie la carrière en son sein aux titres académiques formels.

L'essor de l'informatique prend à PUC un élan supplémentaire, avec la commande passée par l'Institut Brésilien de Géographie et de Statistique (IBGE). Il s'agit de traiter un sous-échantillon du recensement de 1970. Ce sont les professeurs de PUC qui sont loués comme consultants pour mettre sur pied l'Institut brésilien d'Informatique (IBI), service de l'IBGE. Ils ont charge d'en concevoir et mettre en œuvre le dispositif¹³. Cette opération contribua à :

- 1- Diffuser l'informatique dans les entreprises d'Etat
- 2- Elargir le débat, d'abord cantonné aux Universités, sur les dangers d'une dépendance technologique.
- 3- Asseoir l'autorité professionnelle des chercheurs brésiliens en informatique.

A cette époque (1968/69), PUC exécute plusieurs autres projets en informatique. L'un d'entre eux consiste à fabriquer un ordinateur hybride, (analogique et digital), sur financement CNPq. Un autre consiste à mettre en réseau les différentes branches de la Guanobora

(12) - Luis de Castro MARTINS, Interview, 8/4/1988.

(13) - Les contacts entre PUC et IBGE trouvent leur origine dans le lien qu'ont, comme condisciples, A. OLINTO (de l'université) et Isaac KERTZNESKY, Président d'IBGE ; ainsi que dans la sélection de Graziano de SA par Reis VELLOSO, ministre du Plan, pour concevoir le Programme des Statistiques Essentielles à produire pour l'Institut de Recherche en Économie Appliquée (IPEA) relevant de MINIPLAN.

State Bank (BEG), au moyen d'un mini-ordinateur NOVA de DATA GENERAL, servant de station centrale. La prise de contact avec la technologie du NOVA est un chemin de Damas pour un groupe de chercheurs de PUC : F. RAMALHO, M. RIPPER, A. MESQUITA, D. PEGADO. Tandis qu'ils avaient jusqu'alors travaillé sur d'énormes machines IBM, y compris celles de troisième génération (l'IBM 1130), leurs yeux s'ouvrent sur les promesses du mini-ordinateur : meilleur marché, plus compact, d'usage aisé ; l'idéal en somme, pour un pays en développement comme le Brésil.

2 - L'ÉLABORATION D'UNE VISION DU MONDE.

L'année 1984 voit au Brésil l'énoncé d'une Politique Nationale d'Informatique (PNI). Ses principes sous-jacents reflètent les ajustements aux changements de politiques économiques, et les initiatives du début des années 1970. Le principe de base est que l'intervention gouvernementale est indispensable pour orienter, coordonner et soutenir le secteur informatique. Sa mise en œuvre exige la production et les primes accordées par l'Etat aux firmes brésiliennes, la principale étant, dans un premier temps, le monopole qui leur est donné sur le marché national, en attendant qu'elles deviennent compétitives internationalement. Dans ce processus, l'objectif est d'amplifier les ressources localement disponibles dans le domaine informatique, et d'assurer le contrôle national sur leur production et sur leur commercialisation. L'intervention de l'Etat est particulièrement décisive pour garantir une production suffisante de certains biens d'importance stratégique, et pour stimuler l'expansion des compétences technologiques.

Aux racines de cette politique se trouve une attitude brésilienne typique, concernant les enjeux du transfert technologique et de la propriété intellectuelle. Cette attitude, profondément façonnée par des intérêts professionnels et par l'idéologie nationaliste, qui sont ceux des agents chargés de concevoir et mettre en œuvre la politique. Elle émane d'une vision du monde identifiant le développement national à l'indépendance technologique.

Plusieurs rebondissements des politiques économiques brésiliennes y ont contribué.

L'installation d'un régime autoritaire à la fin des années 1960 a tout d'abord éliminé les filières traditionnelles des professionnalisation, en politique, faisant du service de l'Etat le point de passage obligé des carrières prestigieuses¹⁴. Ranimant l'institution du patronage d'Etat (active dans les années 1930), les groupes professionnels naissants n'ont pas d'autre recours dans leurs stratégies de légitimation. Ils sont tenus à l'action dans le cadre de l'Etat, et donc préalablement, à un travail de définition des intérêts de l'Etat, et de persuasion dans son sein, concernant son rôle.

Dans un contexte hostile, l'activisme politique s'exacerbe d'autre part à l'Université. Ses étendards sont la critique d'un système d'enseignement supérieur inégalitaire et, de plus en plus, une mise en cause directe du régime autoritaire. Dans cette ambiance, les militants politiques et les techniciens (animés par leur corporatisme et par la fierté de leur professionnalisme) se retrouvent pour tenir un même discours de défense de la technologie nationale face au pouvoir des firmes transnationales. Un certain nombre de professionnels de l'informatique, qui ont servi dans des entreprises nationales (grosses consommatrices d'équipement en traitement des données), commencent à comprendre que des firmes comme IBM rusent dans leurs propositions de matériel et de technologie, de manière à brider les capacités à développer innovations et solutions originales dans le traitement des données. On dit souvent que les ordinateurs IBM dernier modèle tardent fortement à être proposés au Brésil, ce qui perturbe sérieusement le développement du pays¹⁵. Nombre de professionnels des Universités, frustrés par l'impossibilité de manifester leurs compétences du fait de la technologie étrangère déjà incorporée aux équipements importés, soulèvent aussi, avec insistance, la question de la dépendance technologique.

Le rapport TECHIMA de 1969 à FUNTEC/BNDE est représentatif de ce sentiment. Techima s'emploie à mobiliser en profondeur la «communauté informatique». Il s'efforce de diffuser les résultats de

(14) Voir une pénétrante élaboration de ce concept («point de passage obligé») c/o Latour & Callon, op-cit.

(15) SAUR, Interview, 1988.

son Rapport dans toutes sortes de sphères de la société, sillonnant le pays et multipliant les conférences auprès des Universitaires comme des autorités gouvernementales.

Le développement rapide et multidimensionnel de l'appareil d'Etat à la fin des années 1960 apparaît un marché pour les techniciens. Mais il n'y avait pas encore de marché pour des professionnels de haut niveau, soucieux de concevoir et développer du matériel informatique.

Retournons au début de ces années 1960. De nouvelles institutions et de nouveaux mécanismes de financement viennent d'être créés, pour soutenir le développement de la science et de la technologie. Ce sont la FINEP, et le FNDCT, suscités à l'instigation d'un groupe d'économistes de FUNTEC/BNDE, et particulièrement de José Pelucio FERREIRA. Depuis mai 1964, la FUNTEC/BNDE finance doctorats et programmes de recherche universitaires : ainsi que de plusieurs projets informatiques, localisés au département de génie électrique de PUC.

A la fin des années 1960, l'austérité ayant réussi à contrôler la spirale inflationniste qui poussait le pays à l'internationalisation, le Brésil inaugure une autre phase de son développement économique - qualifié de «miracle brésilien». Le cap de la nouvelle politique économique est d'accentuer l'import-substitution en promouvant le secteur des biens d'équipement, et les capacités productives en biens de consommation durables. Cela requiert le recours massif à des importations de technologie, la modernisation de la politique fiscale, et bien entendu, un capital humain de professionnels qualifiés.

De façon paradoxale, à quelques unes des plus noires années de l'Université brésilienne succède alors un âge d'or - à tout le moins pour les Sciences «dures» et les Ecoles d'ingénieurs : les occasions sont multiples, pour de puissants financements¹⁶. A partir de 1968, à

(16) - Pour une vision d'ensemble, institutionnelle, des politiques de Science et Technologie à la fin des années 1960, voir R. DAGNINO, A.J.J. BOTELHO, E. MACHADO, J.R.B. TAPIA et U.C. SEMEGHINI «La recherche scientifique et technique universitaire, et son financement. Le cas d'UNICAMP - Bilan et perspectives». Rapport final. Contrat UNICAMP/JG/CNPq n° 80-12-686, avril 1982, Campinas, notamment 1^e Partie Chap. 2.

contre-pied de la précédente politique de persécution de savants et de techniciens, quelques économistes bien placés au gouvernement en viennent à réaliser l'importance - et même la nécessité - d'une formation de personnels hautement qualifiés pour assurer la réalisation des plans de développement économique ambitieux du régime. Des milliers d'étudiants sont expatriés pour accomplir leurs études doctorales, et le gouvernement multiplie les soutiens à la recherche universitaire et à ses programmes de graduation.

Les firmes publiques, en quête de fonction politique au sein d'un appareil d'Etat en pleine expansion, dressent des plans de laboratoires de recherche, et s'emploient à promouvoir le développement technologique - le plus souvent en association avec des Universités. Elles reflètent ainsi la vision du monde qu'ont les agents de haute compétence, en charge de donner forme à leur action et à leurs intérêts. La Réforme de l'Université aura le double rôle de former les cadres nécessaires au management des technologies incorporées à l'équipement des nouvelles industries de pointe, et celui de rallier politiquement les universitaires aux projets de développement du régime. L'essor de la planification nationale donne un nouvel élan à l'institutionnalisation des politiques de science et de technologie, au sein même de l'appareil d'Etat (IPBDCT).

Lorsque débutent les années 1970, plusieurs Écoles d'ingénieurs et diverses Universités proposent des cursus en informatique : ainsi l'ITA, la Pontificale de Rio (PUC-RJ), l'Université de Campinas (UNICAMP), l'Ecole Polytechnique de Sao-Paulo (EPUSP), les Universités Fédérales de Rio Grande du Sud (UFRGS) et de Bahia (UFBA). Tandis que, dans le Département de Physique de l'USP, l'impulsion à la création de tels cours avait été endogène et tenait aux besoins internes de recherche, à PUC-RJ ce furent la donation d'un ordinateur par IBM et les besoins externes de traitement de données manifestés par l'administration publique qui servirent d'aiguillon. De façon remarquable, l'usage des ordinateurs est très répandu en milieux universitaires. En 1973, on compte 50 systèmes IBM de type 1130 dans les Universités brésiliennes. Les firmes d'ingénierie ne viennent qu'au 2^e rang des utilisateurs ; et pourtant elles connaissent

à l'époque un formidable essor, lié au parrainage gouvernemental de l'industrialisation¹⁷.

Les professionnels de l'informatique gagnent alors une confiance grandissante dans leur propre compétence, et dans leurs capacités de réalisation. L'histoire de la SERPRO fournit un bon exemple de cette posture du «je peux le faire», en même temps qu'elle illustre l'étendue des réseaux professionnels d'informaticiens dans l'appareil d'Etat. En 1969, Graziano de SA, qui travaille à l'IPEA (ministère du Plan) informe l'un de ses collègues de PUC, MESQUITA, que la firme IBM vient de faire proposition d'un traitement clés en mains du recensement de 1970. Le groupe d'informaticiens de PUC, qui venait de travailler sur les NOVA, se rend compte qu'il peut probablement en faire autant, et pour moins cher, en mettant à profit sa compétence sur mini-ordinateurs. Il réalise des essais, et soumet un projet à l'IBGE. L'expérience est toutefois suspendue, en raison de changements de politique.

Mais l'histoire a des rebondissements. Vers cette époque, José Dion de Mello TELLES est nommé à la présidence du tout nouveau SERPRO. Il a eu pour collègue à l'ITA M. RIPPER : il l'invite à participer à son Conseil d'Administration. RIPPER, trop occupé, s'en tient au rôle de Conseiller scientifique de Dion, et propose A. MESQUITA pour le remplacer. RIPPER est en même temps Conseiller de Pelucio FERREIRA à la FINEP (où s'élabore le Premier Plan de Développement Scientifique et Technologique : I PBDCT), et doctorat en Informatique de control process à PUC-RJ. Il constitue une formidable courroie de transmission de leurs idées pour les professionnels de l'informatique rassemblés à PUC-RJ. C'est précisément le moment où le ministre des Finances entreprend de réformer le système fiscal. L'assiette de l'impôt s'en trouve brusquement élargie, et le traitement même des feuilles d'impôt se complique ; il nécessite d'être modernisé et géré sur une autre échelle. Il y faut, à la base, un système de saisie simplifié. MESQUITA et

(17) - I. da Costa MARQUES - «L'informatisation de l'UF RJ : perspectives». CAPRE - Bol. inf. ; Rio de Janeiro - vol. 2.

RIPPER, qui ont l'expérience des mini-ordinateurs, comprennent le rôle que pourrait jouer un appareillage en réseau. Fin 1969, RIPPER persuade Dion de mettre sur pied un Groupe chargé d'en adapter le développement aux besoins de SERPRO. RAMALHO et PEGADO y participent. Un système est mis au point, qui permet de mettre en communication jusqu'à 32 terminaux ; grâce à lui, l'impôt sur le revenu de 1971 est convenablement traité. On produira plus d'un millier de ces terminaux au cours des années suivantes.

Cependant, nous l'avons dit, l'instance politique engage la recentralisation de l'appareil d'Etat ; elle impulse un puissant processus de rationalisation administrative. Il vaut de noter que le discours centralisateur et moderniste qui prévaut alors dans les sphères politico-administratives corrèle avec une idéologie économique dont les pierres de touche sont l'accentuation de l'import-substitution, et les économies d'échelle qui s'y rattachent. De même, l'idéologie qui préside aux réformes administratives de la fin des années 1960 invoque la nécessité d'une centralisation, pour atteindre l'échelle des entreprises qu'appelle la modernisation du pays. Pratiquement, l'ambition de cette transformation porte les administrations à s'informatiser à outrance.

L'explosion d'importations d'ordinateurs par les services publics, et la foi d'Henrique FLANZER, secrétaire général du MINIPLAN, portent ce dernier ministère à se préoccuper de créer une Agence pour l'emploi rationnel des ordinateurs dans l'administration. Le marché informatique croît alors de 30% l'an (contre 20% dans le reste du monde), et les services publics en sont responsables pour 2/3. Le groupe de réflexion institué sur ce sujet à l'IPEA, pour le compte du MINIPLAN, conclut à l'intérêt de créer une institution ad hoc permanente. Il s'inspire d'autres exemples nationaux, et prennent pour modèle l'Administration des Services Généraux, dont se sont dotés les Etats-Unis. D'ailleurs, au même moment, l'état de Sao Paulo vient de créer un Conseil du traitement des données, pour superviser les activités informatiques de ses propres services.

A l'aube du gouvernement Medici (en avril 1972), le MINIPLAN crée la Commission de Coordination des Activités liées à

l'Electronique (CAPRE). Ce n'est d'abord que l'une des multiples Agences de régulation fondées à cette époque. Son pouvoir de réglementation est à la hauteur de son pouvoir politique : c'est-à-dire limité.

Mais l'expérience française du «Plan Calcul» va jouer un rôle important, dans la vision du monde que ses agents se forgent. La plupart des professionnels du domaine avaient alors peu ou prou suivi en France, pendant quelques années des cours de doctorat en informatique de l'administration. Ils étaient nettement au fait des efforts déployés par le Plan Calcul pour promouvoir une industrie informatique nationale. En outre, à la fin des années 1960, la Délégation française à l'Informatique prit l'attache du gouvernement brésilien pour explorer de possibles coopérations ; et le Délégué lui-même, M. ALLEGRE, eut des conversations avec plusieurs personnages-clé de la planification brésilienne.

Ainsi se construit l'écheveau de relations, constituant le réseau professionnel naissant des informaticiens. Celui-ci a depuis le début ses tenants et aboutissants en plusieurs secteurs, puissants, de l'Armée. Ils seront précieux pour soutenir, au départ, puis consolider la construction d'une politique informatique. Autre allié de poids : un ensemble de grandes banques, dont les importants intérêts financiers pèseront lourd à la phase critique de stabilisation de cette politique (1978). C'est qu'elles-mêmes connaissent alors (depuis le milieu des années 1970) une phase de croissance extraordinaire, à la suite des mesures gouvernementales de régulation du secteur bancaire et dans les conditions du développement économique impulsé par l'Etat. Enfin, le discours nationaliste se révélera approprié pour justifier, en partie, le caractère dirigiste de cette politique.

3 - NAISSANCE D'UNE POLITIQUE.

C'est en 1968 que J. Pelucio FERREIRA, membre du Conseil d'administration du FINEP, reçoit la visite de responsables de la Délégation Française à l'Informatique. Ceux-ci sont venus proposer de mettre à l'étude un Plan Directeur du développement de l'informatique nationale, sur le modèle du «Plan Calcul», avec

la coopération de l'entreprise d'Etat française CII (la Compagnie Internationale pour l'Informatique). Via FUNTEC, la BNDE soutient déjà un certain nombre d'activités informatiques ; les discussions tournent autour de la possibilité de construire un ordinateur brésilien. On se réfère au rapport TECHIMA, et on consulte d'autres chercheurs de l'ITA. L'idée est d'abord de lancer un Grand Projet technologique, familiarisant les participants avec les problèmes de développement d'un produit.

Parallèlement, la Marine brésilienne, pour se moderniser, vient de commander six frégates aux chantiers navals britanniques. Toujours dans le cadre de sa modernisation, elle vient aussi de se doter d'un Plan pluri-annuel pour la maîtrise nationale de ses équipements. Elle estime qu'à tout le moins, ce plan devrait permettre d'assurer la maintenance des ordinateurs qui piloteront en temps réel les armes de ces frégates. Le responsable de ce Plan, à la Direction de l'Electronique de Marine (DEM), le Commandant José Luis Guarany REGO, entretient des relations suivies avec la crème des Universitaires (lui-même ayant fait ses études à l'EPUSP). La Marine a d'ailleurs une convention avec l'EPUSP, pour la formation continue de ses ingénieurs.

Ayant eu vent, par les informaticiens de PUC-RJ, du Programme technologique de FUNTEC/BNDE, la Marine contacte ses responsables. Les intérêts sont jugés convergents, et la Marine décide de s'associer au projet ; elle escompte ainsi former le personnel d'une entreprise brésilienne, qui assurerait l'après-vente des ordinateurs FERRANTI embarqués sur les frégates. Pour coordonner les promoteurs du Projet naît en mars 1971 l'Equipe de Direction 111 (GTE 111), où la BNDE est représentée par Ricardo Adolfo de Campos SAUR (cadre chez Petrobras et enseignant à PUC-RJ), et la Marine par le Commandant GUARANYS. En avril 1971, la petite entreprise d'électronique EE associée à la Marine de longue date, se propose pour produire des ordinateurs FERRANTI et pour fournir aux Marins formation et assistance techniques.

La BNDE veut toutefois ménager la possibilité d'une alternative à la technologie Ferranti. Elle s'en tient ici aux précautions déjà prises

lorsqu'il s'était agi de promouvoir une industrie pétrochimique. En janvier 1972, Saur s'embarque donc pour un voyage de reconnaissance auprès des fabricants d'informatique, en Europe et aux Etats-Unis. Il s'étonne que plusieurs d'entre eux donnent leur accord de principe aux conditions d'accord contractuel qu'il propose. Son rapport de mission, référant au précédent rapport de TECHIMA, souligne que le pays dispose des savoirs et savoir-faire technologiques requis pour la construction de l'ordinateur. Il soutient que le manque de capacités en mécanique de précision ne constitue pas un obstacle majeur, dans la mesure où toutes les «majors» de l'informatique achètent elles-mêmes les pièces concernées à des sous-traitants. Il estime que qu'il n'est pas non plus besoin d'un grand savoir-faire en micro-électronique, car seuls IBM et Ferranti fabriquent leurs propres composants tandis que la plupart des industriels s'approvisionnent sur un marché très ouvert, auprès de nombreuses firmes spécialisées.

En mars 1972, et malgré l'avis défavorable de ceux qu'elle a commis en experts, la BNDE s'entend avec l'entreprise EE pour fonder une firme à capital partagé ; reste à y associer une firme étrangère, chacun des partenaires devant détenir 1/3 du capital. Cette formule tripartite calquait le modèle adopté dans le secteur pétrochimique. En 1972 aussi, le Brésil se dote d'un code de la propriété intellectuelle. Il y est spécifié qu'aucune restriction ne peut être imposée à la firme du pays réceptrice de technologie, notamment pas l'interdiction d'exporter à son tour sur des marchés tiers. Ces dispositions seront reprises par une loi, en 1975.

La Marine s'inquiète cependant des lenteurs du processus ; elle cherche une solution plus rapide. Un document émanant du Chef d'Etat-Major recommande :

- de faire développer un mini-ordinateur national par des équipes Universitaires, en collaboration avec l'entreprise EE
- de fonder tout de suite une entreprise susceptible de fabriquer au Brésil les ordinateurs Ferranti FM 1600, que les frégates doivent utiliser.

Dès juillet 1972, l'EPUSP et la Marine signent une convention pour développer en deux ans un mini-ordinateur. L'EPUSP se chargeait de l'architecture et PUC-RJ des logiciels, dans ce projet baptisé G-10 et qui est à l'origine (près d'une décennie plus tard) du premier mini-ordinateur national : le Cobra 500 (sorti en 1981). Le G-10 coûta finalement 5 millions de dollars, et longtemps l'entreprise nationale Cobra se refusa à le commercialiser.

La Marine rompit avec la BNDE, qui visait la production locale d'un ordinateur généraliste, et soutenait l'association avec la firme japonaise Fujitsu (celle qui avait remporté l'appel d'offres du GTE-111). En fait, la plupart des «majors» américains avaient refusé de participer à cette offre (notamment IBM, DEC et Data General), sans doute en partie du fait de la réglementation du transfert de technologie au Brésil. En outre, les conditions de la compétition internationale, à l'époque et dans cette industrie, ne portaient guère les firmes étrangères à ce genre d'opérations. D'une part les gros fabricants d'unités centrales étaient bien trop occupés à se maintenir à niveau, devant la percée que faisait IBM sur les marchés de grande taille : Américains, Européens ou Japonais. D'ailleurs bien peu d'entre eux s'étaient souciés jusque-là du marché des mini. L'industrie des mini-ordinateurs, principalement américaine, a pour principaux acteurs de petites entreprises comme DEC ou Data General ; elle est encore fragile, et se bat essentiellement pour s'étendre en s'implantant sur les marchés, plus importants, d'Europe occidentale.

Pour sortir de l'impasse, le ministre du Plan prend en avril 1973 une décision de Salomon. Il propose de créer deux entreprises : l'une chargée de produire du matériel militaire, l'autre de développer des ordinateurs civils généralistes. C'est ainsi que deux petits partenaires, à l'aune de l'industrie du moment, furent choisis pour entrer dans la formation de deux firmes de fabrication informatique : la firme anglaise Ferranti, qui était liée (mais non exclusivement) à la Défense dans son pays, et qui venait tout juste de lancer une ligne de mini-ordinateurs pour le contrôle industriel ; et la Fujitsu, qui commençait à peine à exporter. Dans le modèle tripartite, les entreprises étrangères apportent en principe la technologie ; tandis que l'Etat et le secteur

privé brésilien fournissent le capital et l'expérience du marché. Au cas présent, suivant une pratique habituelle à la BNDE pour toute promotion d'un secteur industriel, on créa de surcroît une holding, nommée d'abord EGB puis rebaptisée DIGIBRAS, sous contrôle de la BNDE (donc de MINIPLAN), avec la participation minoritaire de SERPRO et de la Banque du Brésil.

Par suite de conflits internes, au sein de la bureaucratie brésilienne, une seule des deux «joint venture» vit le jour. La Marine pressait en effet Digibras, qui en juillet 1974 finit par créer COBRA, l'entreprise conjointe avec Ferranti. Cobra s'attacha à produire l'Argus 700, un ordinateur de contrôle des processus que Ferranti venait d'introduire sur le marché.

Dès le départ, Cobra connaît la plaie des difficultés financières et le fléau de la lutte des chefs ; elle s'empêtre dans de mauvais choix de produit, typiques des erreurs d'une entreprise nouvelle, sans expérience sur un marché de plus en plus complexe. C'est le résultat tout à la fois d'une association entre partenaires asymétriques, de manœuvres bureaucratiques de la part de la BNDE qui cherche à retarder les opérations, et de l'inexpérience industrielle des directeurs dans le domaine. La BNDE pour sa part veut pousser Cobra à se conformer à une ligne plus nationaliste, en lui faisant produire ses ordinateurs multi-usages. L'entreprise ne commercialisera ses premiers mini-ordinateurs à base de technologie Ferranti qu'à fin 1976 ; et elle n'en vendra en tout et pour tout que 53. Entre-temps, en 1975, la Marine avait retiré son appui à Cobra, et créé ses propres services techniques de maintenance et de développement de logiciels.

Dans le même temps, la CAPRE, chargée de coordonner les achats et le déploiement des activités en secteur public pour le traitement des données, proposait au gouvernement un Plan Stratégique en ce domaine, et s'employait à élargir les bases de son pouvoir. Elle établissait d'abord un réseau de liens étroits avec la communauté universitaire concernée, en finançant nombre de séminaires : les échanges scientifiques entre chercheurs y vont de pair avec les prises de position en faveur d'une technologie

informatique nationale. En second lieu, la CAPRE parvenait à se doter d'un Conseil d'administration interministériel, où siégèrent tous les grands ministères (y compris un représentant de l'Armée). En troisième lieu, l'institution s'alliait étroitement au SERPRO, où M. RIPPER venait d'être nommé directeur technique (un poste clé dans l'organigramme). D'anciens employés de SERPRO rejoignent la CAPRE, qui accède par cette alliance aux puissantes ressources de l'appareil administratif qu'est le SERPRO. Enfin, la CAPRE s'engage dans une véritable campagne de publicité, concernant la nécessité d'une politique nationale de l'Informatique, et l'existence de professionnels nationaux capables de construire l'ordinateur brésilien. Elle reçoit ici l'appui considérable de SERPRO. Des employés des deux Agences parcourent le pays, répandant l'évangile de la technologie informatique nationale. SERPRO lance une revue semi-technique, «Dados e Ideas» (Idées et Faits), qui véhicule les prises de position des professionnels de l'informatique. La compétence technique des personnels de CAPRE impressionne les bureaucrates du gouvernement, qui voient d'un œil favorable une alliance avec eux pour faire avancer leurs intérêts de concert. La solution trouvée aux problèmes de balance des paiements en 1974 en est la réalisation caractérisée.

En 1974, la première crise pétrolière (octobre 1973) commence à créer de sérieux problèmes de balance de paiements à l'économie brésilienne. Les ordinateurs constituent le troisième poste des importations de biens manufacturés, dont plus de moitié sur commande du secteur public. Dans le cadre d'un Plan de redressement, le Conseil du Développement Economique (qui est le corps suprême de définition des politiques économiques du pays) s'adresse à CAPRE pour évaluer les implications de coupes sombres dans l'importation d'ordinateurs, laissant le pays quelque temps se débrouiller avec des technologies obsolètes. CAPRE saisit cette occasion imprévue pour étendre ses pouvoirs. Il soutient que l'importation des gros ordinateurs est à contrôler, et que celle des minis/midis doit être suspendue car le savoir-faire existe pour les fabriquer sur place. CAPRE se voit alors confier le pouvoir de contingenter les importations pour ralentir la demande. Cette mesure

deviendra un formidable instrument d'orientation de la politique informatique, aux mains des professionnels de CAPRE agissant en parfaite harmonie avec les bureaucrates.

Dans le courant de 1975, une nouvelle stratégie pour le développement d'une industrie nationale informatique a pris forme. Elle porte la marque du nationalisme, et privilégie la fabrication sous licence au lieu des associations tripartites. Cette stratégie a le ferme soutien de professionnels du domaine passés à la bureaucratie au sein de CAPRE, de certains secteurs nationalistes de la puissante Banque Nationale du Développement Economique (BNDE), et de segments importants et bruyants de la communauté Universitaire alors en quête d'un plus grand rôle socio-politique. Tôt en 1976, CAPRE reçoit mandat de mettre en œuvre une Politique Nationale Informatique, et un Programme Informatique National.

La première mesure administrative de CAPRE, en juin 1976, sera d'instituer la «réserve du marché national». Elle accorde le monopole du marché des mini et micro-ordinateurs aux firmes nationales, et stipule que... la Politique nationale informatique dans ce segment devrait permettre le contrôle des initiatives, de manière à consolider un parc industriel entièrement maîtrisé, dans ses choix et dans ses technologies, par le pays». A la racine de cette politique, on retrouve donc le nationalisme technologique des informaticiens professionnels. Au moment où le gouvernement prend ces décisions, aucune firme étrangère n'en est à fabriquer ni même assembler mini ou micro-ordinateurs dans le pays. Mais quelques mois plus tard, voilà qu'IBM-Brasil, qui jusqu'alors s'en tenait à l'assemblage de quelques grosses unités centrales et de périphériques pour l'exportation, déclare son intention de lancer au Brésil la fabrication de son petit «ordinateur d'affaires», le «Système 32». Suit une période de vives tensions, en ce qui concerne la politique informatique brésilienne. Les associations nationales professionnelles, comme la «Sociedade Brasileira de Computação», soutiennent le CAPRE pour dénoncer à grand bruit la volte face d'IBM. Ils accusent cette firme d'en vouloir au principe de réserve du marché interne pour les mini-ordinateurs, et de s'opposer aux développements d'une future industrie nationale informatique.

IBM rengainera définitivement son projet, après qu'en janvier 1977 le Conseil Economique de Développement, sur avis «technique» des principaux experts informatiques du CAPRE, ait institué les règles présidant à l'approbation de tout nouveau projet industriel dans le domaine. Inspirée par le nationalisme technologique, cette réglementation comprenait de sévères stipulations concernant le degré requis de transfert de savoir aux ingénieurs Brésiliens, la proportion de composants locaux à incorporer au produit, la participation d'actionnaires brésiliens aux fonds propres, et la contribution du projet à l'équilibre de la balance des paiements.

Cependant, COBRA venait d'obtenir (non sans réticences), le soutien financier d'un groupe de banques brésiliennes ; celles-ci étaient confrontées à des taux de croissance considérables en même temps qu'à une féroce concurrence, mais elles ne pouvaient plus importer le matériel nécessaire à l'automatisation et à la décentralisation de leurs opérations. COBRA acheta alors sous licence la technologie de SYCOR, petite entreprise américaine. Ce choix tient simplement au fait que le leader du groupe bancaire (BRADESCO, première banque privée du pays), traitait alors ses données au moyen d'une vieille technologie SYCOR (diffusée au Brésil par Olivetti). Les banques assurèrent l'indispensable augmentation de capital de COBRA, et lui garantirent un marché, pour ce qui devenait son vrai premier produit. Ainsi, ce sont ces banques, au même titre que le CAPRE, qui sont à l'origine du développement économique d'une industrie informatique au Brésil.

A peu près en même temps, COBRA se lançait dans la production de terminaux vidéo pour la saisie de données, suivant une technologie développée par des chercheurs de SERPRO (on se souvient dans quelles circonstances, et depuis 1970 SERPRO avait produit une cinquantaine de ces systèmes et 1200 terminaux). COBRA recrutait aussi en quasi-totalité l'équipe composant le laboratoire de développement de logiciels de l'Université Catholique de Rio ; ainsi que plusieurs ingénieurs de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Sao Paulo : de ceux qui avaient participé à la mise au point du prototype G-10, sur financement conjoint de la Marine Nationale et

de la BNDE dès le début des années 70. Par la suite, COBRA mit en production une version très renouvelée de cet ordinateur, le «Cobra 500», qui ne sut pas toutefois pénétrer significativement le marché - hors secteur public.

Fin 1977, le CAPRE publia un appel d'offres et sélectionna trois entreprises brésiliennes (SHARP, LABO et EDISA), pour fabriquer des mini-ordinateurs en conformité avec les dispositions instituées par le CDF, comme avec les stipulations de l'Acte réglementant (depuis 1975) les Transferts de Technologie. Ce dernier limitait en particulier les redevances pour licence à une durée de 5 ans, et leur montant à un maximum de 5% des ventes nettes. Ces trois firmes devaient produire des mini - sous licence respective de Logabax (France), de Nixdorf (Allemagne) et de Fujitsu (Japon), qui avaient accepté les conditions de l'appel d'offres et donc les règles imposées au transfert de technologie. Le nombre des firmes brésiliennes, habilitées à produire des minis, fut rapidement porté à six, sous l'effet de pressions politiques exercées par des entreprises écartées. Mais les propositions présentées par les deux grands fabricants américains établis au Brésil (IBM et Burroughs) ne furent pas retenues : d'une part, elles n'appelaient pas d'association avec d'autres firmes brésiliennes ; et l'un et l'autre fabricant faisait état de déficits chroniques, depuis trois ans, dans ses échanges avec l'étranger : ce que les responsables des Finances du pays virent d'un fort mauvais œil. Dans les années qui suivirent, CAPRE s'employa à contrer les manœuvres engagées, par IBM comme par Burroughs, pour introduire de petites unités centrales «midi», qui menaçaient de concurrencer directement les plus puissants des ordinateurs «mini» que commençaient à fabriquer les entreprises brésiliennes.

4 - L'INDUSTRIE INFORMATIQUE BRÉSILIENNE FACE AUX CHANGEMENTS DE POLITIQUE ÉCONOMIQUE.

De 1977 à 1984, de profonds changements affectent la structure de l'industrie, aussi bien que les institutions édictant la politique en ce secteur. En 1979, la création d'un secrétariat spécialisé à l'Informatique (SEI) venait sanctionner des luttes internes au sein de

la bureaucratie comme de la profession ; elle reflétait aussi le regain d'intérêt des milieux militaires pour l'informatique au sens large, y compris micro-électronique. La nouvelle institution confirma les orientations antérieures. Mais dans le même temps, elle créait les conditions politiques et structurelles d'une «désorganisation» de l'industrie, dans ses capacités de développement technologique et de production.

Les militaires prirent une part prépondérante dans ce processus. La fin des années 1970 marque le début de la transition à la démocratie. Le rôle joué par une fraction de militaires durs dans la création du SEI peut s'interpréter comme une tentative de dernier recours pour certifier leur rôle de professionnels, voués à moderniser la société brésilienne. Le style qu'ils imprimèrent à la direction du secteur informatique copiait exactement celui qu'ils avaient eu pour diriger les affaires du pays : il était autoritaire, centraliste et holiste. SEI révisa la définition de l'informatique, pour inclure à peu près tout dans la politique de réserve de marché : périphériques, logiciel, digitalisation, microélectronique, automatique, robotique. Nombre de groupes Universitaires de la profession, et bonne part des fonctionnaires qui avaient quelque intérêt dans ces domaines sautèrent dans le train en marche, offrant leur soutien à cette dilatation bureaucratique du secteur.

Au cours des deux années suivantes, le SEI étendit considérablement ses pouvoirs administratifs. On lui accorda le droit :

- d'évaluer et corriger tout accord d'importation ou de transfert technologique en matière d'informatique au sens large (y compris désormais la microélectronique, la robotique, les logiciels, l'automatique et les outils de production.
- de contrôler l'entrée dans la branche et la croissance de toute entreprise sur les segments de marché prévus par la loi «informatique».
- et de réglementer les achats publics de matériel de traitement de données.

Ces dispositions furent plus tard pérennisées, par une loi de 1984.

De plus de portée sont peut-être les actes administratifs de 1981, qui prolongèrent la réserve du marché intérieur pour trois ans et qui l'étendirent aux micro-ordinateurs et aux périphériques. On considéra alors que la précédente période protectionniste, d'une durée de deux ans, n'avait pu suffire aux entreprises pour développer leur technologie propre dans le domaine de la nouvelle génération d'ordinateurs.

C'est dans cette période que, plusieurs grands groupes industriels et financiers du pays attirés par les formidables profits qu'on semblait devoir attendre en cette branche sous régime protégé, investirent l'industrie informatique. Celle-ci en retira le bénéfice d'une structure financière d'apparence plus saine. En 1983, six des dix plus importantes firmes privées de construction informatique (Cobra exclus, puisqu'il s'agit d'une entreprise d'Etat) étaient sous contrôle de banques et autres institutions financières.

L'entrée des banques dans la branche conférait au secteur une légitimité bienvenue au sein du monde économique ; elle lui donna aussi le poids politique dont il avait grand besoin. Mais plus encore, elle ouvrait au développement de nouveaux intérêts, commerciaux, en contradiction possible avec la gamme d'intérêts professionnels qui s'étaient jusqu'alors seuls manifesté, et qui s'étaient coalisés dans un idéal d'autonomie technologique, modelant les politiques informatiques. Cette éventualité resta toutefois plus à l'état virtuel que pratique, dans la mesure où les vieux routiers de la profession impliqués dans l'élaboration de cette politique devinrent personnages marquants des entreprises informatiques soutenues par les banques.

Par rapport au double objectif : acquérir une capacité nationale technologique et industrielle, les résultats obtenus sont mitigés. D'un côté, on reconnaîtra que les ventes de produits sous licence ne comptent plus que pour 41% des ventes totales en 1982, contre 69% en 1979. D'autre part, les coûts de production et le niveau

technologique restent, sauf exceptions, bien en deçà des standards de compétition internationale.

Au début des années 1980, l'industrie des micro-ordinateurs est florissante, échappant pour l'essentiel au contrôle et aux directives du SEI. Celle des mini- se prépare au contraire à des jours difficiles.

Dans le cas des mini-ordinateurs, la technologie acquise sous licence est pour l'essentiel démodée, le pays ne s'est pas lié à ses bases productrices, et les entreprises n'ont pas su y apporter d'amélioration significative. D'autre part, le nombre des entreprises trop important (six en 1979), et la concurrence entre elles, sur un marché plus étroit que prévu, conduit à l'extrême segmentation des marchés empêchant toute firme de dégager les profits significatifs qu'elle aurait pu réinvestir en R & D. En 1984, la plupart des fabricants brésiliens de mini-ordinateurs sont en déficit, en raison tout à la fois d'un marché languide et d'une habile stratégie d'IBM.

Le boom artificiel, qu'avaient produit les contraintes imposées à la demande à partir de 1975 profita surtout à Cobra : entreprise d'Etat et première à introduire le mini-ordinateur. Il venait à son terme. La production de mini- par les entreprises brésiliennes diminua de 30% entre 1982 et 1983. Au même moment, l'usine des 4341 IBM doublait de taille. Il s'agit là de l'unité centrale de plus petite taille qu'IBM fabrique au Brésil. La firme réussit commercialement son opération en proposant à ses anciens clients de nouveaux produits haut de gamme à prix très concurrentiels, et en offrant à de nouveaux clients de leur louer à bas prix les anciens 4341.

Comme aucun des producteurs brésiliens n'avait été capable (ou ne s'était préoccupé) de développer la nouvelle génération des mini- 32 bits, le SEI lança, à la fin de 1983, un nouvel appel d'offres pour le transfert sous licence de la technologie de ce qu'on appela le «super-mini». Mais, répétant les erreurs passées, le SEI sélectionna quatre firmes brésiliennes et en rajouta deux en 1984 à la suite de pressions politiques. La démarche fut bien accueillie par les groupes disposant de forts soutiens financiers, qui leur permettaient de négocier avec de grandes firmes étrangères spécialisées (avec DEC par exemple, en passe de devenir le numéro 2 de l'informatique

aux Etats-Unis). Les conditions de concurrence locale, et l'absence d'orientation stratégique concernant leur gamme de produits, les portaient à rechercher ce genre de fabrication sous licence. En contrepartie, le rythme et la portée de leurs efforts «personnels» s'en trouvèrent affectés, puisque bonne part des ressources de R & D (humaines et budgétaires) dut se tourner vers l'effort d'absorption et de «nationalisation» de la technologie des super-mini. L'opération fut critiquée, par des entreprises nationales de moindre envergure, ainsi que par la firme d'Etat Cobra, qui menait pour sa part des recherches sur les super-micros, considérés comme substituts d'avenir des super-minis.

Cette fois, contrairement au premier tour de table technologique qui avait concerné les mini-ordinateurs, beaucoup des acteurs majeurs de l'industrie informatique mondiale participèrent, acceptant de céder sous licence leur technologie : ainsi de Digital Equipment Corporation (DEC), de Data General, Honeywell-Bull, et plusieurs autres (Fujitsu, Formation, IPL). Ce sont les changements sur le marché international, qui permettent de comprendre cette évolution. En ce début des années 80, le marché américain des ordinateurs s'effondrait, et particulièrement celui des mini-ordinateurs. C'est l'époque où de nouveaux entrants viennent défier les firmes bien assises sur leur propre terrain, où les producteurs de gros ordinateurs se mettent à lutter contre la pénétration de leurs marchés par les super-minis, et où de rapides progrès technologiques rendent la compétition féroce. Les leaders bien établis, comme DEC ou Data General, sont assaillis par la concurrence d'une nouvelle génération d'entreprises comme Prime ou Apollo, en même temps que par l'apparition de technologies innovantes (comme celle des ordinateurs à architecture parallèle), et de stratégies de marché inédites (avec la découverte et la construction de «niches» par certains concurrents). De surcroît, IBM, Honeywell et quelques autres constructeurs de gros matériels commencent à porter attention au marché en expansion de la distribution de services de traitement de données, qui n'avait guère été jusqu'alors exploité que par les fabricants de mini-ordinateurs. Ce double mouvement vient écraser les marges des principaux spécialistes du mini-, jusque dans leurs marchés de vente

de technologie, précédemment captifs et bien lucratifs ; ce qui les conduit à négliger la concurrence de nouveaux joueurs qui parient sur des niches, comme Tandem misant sur le traitement en temps réel des transactions («on line»), ou comme Floating Point, Convex, Multiflow et quelques autres spécialistes de mini-, qui développent des adaptations haut de gamme pour les marchés scientifiques ou financiers.

La différence, dans le succès des deux appels d'offre brésiliens, tient ainsi à plusieurs facteurs. Elle reflète en premier lieu la position de force accrue des firmes brésiliennes, du fait de leur contrôle de l'accès à un vaste marché potentiel. Elle traduit en outre l'assouplissement pragmatique des positions gouvernementales, tenant compte de précédentes récriminations des firmes américaines. Les autorités accordent des garanties de propriété intellectuelle meilleures que celles prévues par la loi sur le transfert de technologie ; ainsi les accords de licence pourront-ils être prolongés de cinq années, et la confidentialité des savoirs transférés ne cessera-t-elle que cinq ans après l'expiration de ces accords. Enfin, c'est l'effet de stratégies des fabricants américains de mini-ordinateurs, face aux conditions changeantes de la compétition internationale. Grands rivaux sur un marché américain stagnant, concurrencés par de nouveaux venus, DEC et Data General sont alors en recherche fiévreuse de nouveaux débouchés étrangers, pour leurs produits et leurs technologies. En transférant cette technologie à des firmes brésiliennes, sans doute espéraient-ils pragmatiquement conforter leur position internationale et prendre place sur un marché nouveau et prometteur. D'ailleurs, la cession de licence ne compromettait pas leur avance technologique, car elle concernait une technique en grande part obsolète (de deux à trois générations plus ancienne que celle de produits déjà sur le marché). Ces accords de cession, enfin, venaient à point pour assurer une rentrée de ressources financières qui permettrait de soutenir l'effort de recherche, si nécessaire pour se maintenir sur un marché américain alors changeant et féroce concurrentiel.

La situation est très différente dans le cas des micro-ordinateurs. Une industrie nationale prospère activement en ce secteur, sans

être soumise à grande réglementation de la part du SEI. C'est que l'architecture des micros est simple, et que l'on trouve aisément sur le marché une panoplie de microprocesseurs. De nombreuses entreprises sont ainsi capables de développer leur propre technologie, en démontant, découvrant et s'appropriant l'ingénierie de matériels étrangers éprouvés (le TRS-80, l'Apple II, l'IBM-PC...). En 1980, les firmes nationales avaient en tout et pour tout vendu 614 micro-ordinateurs. En 1986, elles en commercialisèrent environ 270 000 - dont 15% à 16 bits, 0,3% à 32 bits, et tout le reste sous forme de PC 8 bits. Selon les chiffres officiels, il y avait une trentaine de firmes concurrentes dans la fabrication des 8 bits, et une douzaine dans celle des 16 bits. Mais les entreprises poussèrent comme des champignons, compte tenu de l'accès facile à la technologie requise, de l'expansion rapide du marché intérieur, et des marges de profit qu'assurait la politique de réserve. On vit alors entrer dans la branche aussi bien de puissantes usines de mini-ordinateurs que des fabricants installés dans un garage. Malgré la croissance formidable de la demande au cours de ces années, il en résulta une fragmentation excessive du marché, et l'érosion des marges des producteurs de micros-.

En octobre 1984, le Parlement brésilien officialisait cette politique en adoptant à la presque unanimité la loi nationale sur l'informatique. La campagne pour l'approbation de ce texte avait mobilisé une large et puissante coalition dans le pays : y compris des associations scientifiques ou professionnelles, des associations d'industriels, tous les partis politiques et une grande variété de groupements d'intérêts - des secteurs public comme privé. La loi étendait la protection du marché intérieur à tous les secteurs déjà couverts de fait, et y ajoutait les domaines de la robotique industrielle, des PABX et du petit matériel électronique. Elle organisait en même temps la «démocratisation» des prises de décision par le SEI.

Plusieurs facteurs expliquent l'adoption rapide et sans douleur de cette loi par le nouveau Parlement élu. Tout d'abord, le Brésil était en train de vivre les débuts de sa transition à un régime démocratique ; le soutien à la loi prit la forme d'une vague de nationalisme, balayant tout le pays, et donnant l'occasion de manifester le rôle

qui revenait de droit à la société civile, dans la prise en mains des destinées de la nation. En même temps, le Brésil commençait à ressentir les effets de l'une des pires récessions qu'il ait connues depuis des décennies ; l'informatique fut traitée en symbole du progrès et du développement, et sa défense réveillait l'espoir d'une société en train de rapidement perdre confiance en son économie. Enfin, à ce moment, le pays était soumis à des pressions croissantes de la part de la finance internationale pour rembourser sa dette ; et simultanément, voilà que la nouvelle loi suscitait à l'étranger des plaintes et des pressions à l'encontre de la protection du marché et de la définition de ce qu'il faut entendre par firme nationale : dans ce contexte, l'approbation de la loi donnait l'occasion d'affirmer *a minima* la souveraineté nationale, même s'il s'agissait d'aller moins loin que ce que préconisaient alors des fractions plus gauchistes dans la société et au gouvernement : c'est-à-dire l'adoption par le Brésil d'un moratoire de sa dette.

On doit noter que la campagne de soutien au projet de loi prit pour mot d'ordre la nécessité pour le pays de garantir son autonomie en matière de technologie, et de développer en ce domaine ses capacités propres. Mais il y eut peu de débats sur les moyens d'y parvenir. On ne se soucia pas de chercher des voies alternatives à la protection du marché. Et l'on évalua moins encore l'effet qu'aurait celle-ci sur le développement structurel de l'industrie informatique brésilienne ; non plus que ses répercussions sur l'ensemble de l'économie.

La plaidoirie en faveur de la politique informatique prenait pour finalité le progrès technologique, et lui attribuait une fonction socio-économique essentielle, qui le rendait indispensable à la survie durable de l'économie brésilienne.

A la fin de 1985, le Parlement approuva le Premier Plan national informatique (PLANIN). Le Plan reprenait les objectifs et les principes du précédent PNI ; il instituait divers avantages et différents mécanismes, destinés à relancer le développement industriel et technologique dans ce secteur. Il prévoit en particulier des incitations à la Recherche (R & D), comme l'avantage en impôt, l'admission à un calcul de dépréciation accélérée des gros équipements, et la suppression

des droits de douane sur le matériel destiné à la recherche. Il prévoit aussi des incitations à la fabrication (importation des équipements sans douane, et calcul de leur dépréciation sur 3 ans), des incitations à l'acquisition des compétences (remise d'impôt à concurrence de 200% des dépenses de formation), des incitations à l'exportation (dispense des taxes à l'export), et des incitations à l'investissement (défiscalisation des actions de sociétés informatiques brésiliennes). Ces avantages s'étendent aux secteurs de la microélectronique et des logiciels. En outre, pour promouvoir l'industrie dans ces domaines, les fabricants d'ordinateurs sont autorisés à déduire jusqu'à 200% de leurs achats de composants de fabrication locale, et des avantages spéciaux sont consentis aux entreprises produisant des programmes ou des composants.

CHAPITRE V

LES POSITIONS IDÉOLOGIQUES CHEZ LES INGENIEURS EN SYRIE

Sari Hanafi

Nous présentons dans cette contribution des éléments de réflexion plutôt que d'analyse achevée, car notre recherche¹⁸ est en cours et il est trop tôt pour mettre en évidence les constats, les fonctionnements et les mécanismes permanents, et dépasser le niveau local et événementiel.

Comment étudie-t-on l'idéologie chez les communautés scientifiques du Tiers-Monde ? La question devient plus difficile lorsqu'il s'agit d'un groupe socio-professionnel relativement hétérogène comme c'est le cas des ingénieurs en Syrie.

Dans un premier moment, on a l'impression que chaque ingénieur appartient à une multiplicité de groupes : socio-professionnel, régional, religieux, générationnel, etc. ; il adhère plus ou moins au système symbolique caractéristique de ces groupes et c'est à partir d'eux qu'il élabore sa propre personnalité psycho-sociale. Au delà de cette règle théorique générale qui s'applique à n'importe quel individu, il y a une volonté de la part des ingénieurs de constituer un «corps» surtout à travers leur «syndicat» ; on observe ainsi, dans la mutation profonde du statut des ingénieurs en Syrie, une évolution de leurs positions idéologiques vers une logique technocratique.

(18) - Cette recherche est dans le cadre de la préparation d'une thèse sur les ingénieurs en Syrie, sous la direction de Michel Wiewiorka- E.H.E.S.S.- Paris.

Les positions idéologiques des ingénieurs ne sont pas des positions simples, mais elles résultent de la combinaison de :

- une logique technocratique et une logique révolutionnaire,
- une conscience industrielle et une conscience «tribale» (solidarité confessionnelle et géographique),
- une tradition et une modernité ;
- une culture arabo-musulmane et une culture occidentale.
- enfin, une socialisation première et une socialisation secondaire (savoir technique), au sens de Berger et Lockmann.

Quelle est l'influence de la formation des ingénieurs et de leur expérience professionnelle sur leur position idéologique ? mais aussi le rôle de l'idéologie islamiste (ou d'autre) engendrée par une culture et un contexte socio-économique et politique dans leur position ? Nous nous interrogerons sur la manière dont, au sein d'une société arabo-musulmane, des références à la civilisation européenne apparaissent chez les ingénieurs, non sans s'articuler tantôt avec une idéologie islamiste, tantôt avec une idéologie nationaliste. Cela revient à essayer de saisir le système de valeurs et de représentation du groupe, le sens de leur pratique, sa façon d'envisager l'homme et la société.

Avant d'observer les mécanismes de prise de positions idéologiques, il faut s'interroger sur la mutation de leur statut durant ces trois dernières décennies. Il ne s'agit pas de faire une étude exhaustive sur la situation des ingénieurs et la mutation de leur statut mais de montrer rapidement dans quel contexte socio-politique les ingénieurs prennent leurs positions idéologiques¹⁹.

1- INGÉNIEUR, UNE PROFESSION AU STATUT MAL DÉFINI

La Syrie s'est lancée, depuis le début des années soixante-dix, dans de grands projets d'aménagement (surtout hydraulique), d'industrialisation, et d'urbanisation.

(19) - Pour une analyse profonde de ce point, voir la contribution de E. Longuenesse dans ce livre.

Cependant, en dépit d'indéniables réalisations, on se rend compte de plus en plus, surtout depuis la crise économique des années 1980, de la fragilité du développement syrien. A travers les choix techniques ou politiques dans ce domaine, et à travers les obstacles auxquels ils se heurtent, on voit s'affronter différents modèles de développement.

Les ingénieurs jouent un rôle dans ce débat, fût-il invisible. Car le développement ne peut pas être réductible au réseau des décisions prises par les grandes entreprises, les institutions de planification et l'Etat.

Dans les années 1960 et jusqu'à 1974, les ingénieurs ont majoritairement travaillé dans le secteur privé (Selon Al-Omari, ancien président du syndicat des ingénieurs, interview en août 1991) : bureaux d'études, entreprises, etc., il s'agit essentiellement d'une profession libérale qui garantit à ses membres un niveau de revenu confortable.

En 1974, **une loi a été promulguée qui contraint les jeunes ingénieurs diplômés des facultés syriennes à travailler cinq ans au service de l'Etat**, avec la possibilité pour les garçons d'inclure leur service militaire. Cette loi est intervenue à la suite des revenus exceptionnels que les pays arabes pétroliers ont accordé à la Syrie en tant que pays en confrontation avec Israël ; à ce moment là, l'Etat a décidé de créer des entreprises de travaux publics pour prendre le relais des compagnies étrangères et de recruter pour cela des ingénieurs. Cependant, il faut souligner que l'Etat n'a pas utilisé ces revenus pour industrialiser le pays et ainsi assurer un travail permanent aux ingénieurs. L'effort a été surtout réalisé en faveur du marché du bâtiment et de la construction de l'infrastructure (routes, ponts, barrages, mais aussi palais!, etc.). Une rapide croissance du nombre des ingénieurs (voir le tableau n°1) a accompagné ce faux essor beaucoup plus rapide que la réalité du potentiel économique du pays. Cette disproportion est due d'une part, à la mauvaise planification par l'Etat qui a, en même temps, promu abusivement l'enseignement supérieur à l'université et, d'autre part, au prestige dont bénéficie traditionnellement la profession des ingénieurs.

Tableau n°1

EVOLUTION DU NOMBRE DES INGÉNIEURS²⁰ ENTRE 1955-1987

année	nombre des ingénieurs	Taux de croissance
1955	365	503%
1965	1837	143%
1970	2624	290%
1975	7615	154%
1980	1746	188%
1985	22095	175%
1987	38782	

Depuis le début des années 1980, la crise économique qui secoue la Syrie entraîne : un chômage masqué au sein des entreprises publiques, une faible demande dans le secteur privé, une bureaucratisation du métier d'ingénieur et des reconversions radicales. Il s'agit là de facteurs qui ont dégradé le statut des ingénieurs ou au moins de nombre d'entre eux. Tout cela conduit E. Longuenesse à relever avec raison, à propos des ingénieurs : «Ils sont devenus un agrégat hétérogène de salariés dépendants de l'Etat, dispersés, atomisés, connaissant une assez large diversité de conditions, et de ce fait même incapables de s'affirmer de manière autonome. Seule une minorité continue à prolonger la situation ancienne, et se trouve complètement marginalisée»²¹. Cependant, cette conclusion générale pourrait être nuancée en fonction de secteur dans lequel l'ingénieur travaille, l'origine sociale ou d'autres facteurs ; car, finalement les ingénieurs sont-ils «déclassés» ou, pour reprendre le terme de Gouldner, «ascendants bloqués»²² ? Nous tendons à les considérer

(20) - Le mot ingénieur englobe toutes les spécialités y compris l'architecture et l'agronomie. Source = Longuenesse E. (dir), *Bâtisseurs et Bureaucrates - Ingénieurs et Société au Maghreb et au Moyen-Orient*, Maison de l'Orient, Lyon, 1991, pp407-412.

(21) - Cf. E. Longuenesse, *A propos de la place des ingénieurs dans la structure sociale en Syrie*, Remarques préliminaires - Maison de l'Orient Méditerranéen, Lyon, 1987, P. 13, (non publié).

(22) - Cf. A. W. Gouldner, *The Future of Intellectuals and the Rise of the New Class*, USA, The Macmillan Press, 1979. Il étudie l'aliénation de «New class» (intellectuels et intelligentsia techniques) en montrant le blocage de la mobilité sociale à la base de cette aliénation. Il donne l'exemple des leaders Jacobins qui sont devenus radicaux dans leur action politique après avoir bloqué par l'aristocratie ; ils étaient des «blockad ascendants» (p. 60).

comme ascendants bloqués, vu les privilèges et le prestige que leur confère le capital culturel.

Ce n'est pas seulement une crise économique mais aussi politique : lors des troubles politiques qui ont agité la Syrie de 1979 à 1982, durant lesquels les «Frères musulmans», parti religieux opposé au régime Ba'thiste, ont essayé à plusieurs reprises de prendre le pouvoir, les ingénieurs ont participé de façon remarquable au sein de ce mouvement aux côtés d'autres groupes professionnels (avocats, médecins). Dès lors, l'Etat a dissous leur «syndicat» pour imposer une autre direction sous son emprise.

Dans cette conjoncture sombre et défavorable au développement d'une identité socio-professionnelle autonome chez les ingénieurs, l'acteur social tel que l'ingénieur se divise en deux parties : une partie a manifesté un mode d'adaptation marqué par l'apathie répondant à la situation qui lui est imposée, et sa conduite sociale est généralement devenue apolitique ; et l'autre partie des ingénieurs mène diverses actions (qui seront examinées ultérieurement), vu leur aliénation basée sur le blocage de leur mobilité sociale et professionnelle.

Il faut signaler une autre transformation dans la situation des ingénieurs, telle que l'accroissement du nombre de femmes dans leur profession ; on passe de 16% de filles parmi les diplômés des facultés d'ingénieurs et d'architectes en 1979 à 22,5% en 1988²³.

2 - LES POSITIONS IDÉOLOGIQUES CHEZ LES INGÉNIEURS

En janvier 1990, j'ai interviewé²⁴ 141 ingénieurs syriens travaillant en Syrie et depuis trois mois je poursuis encore des entretiens avec

(23) - E. Longuenesse, «Ingénieurs et développement au Proche-Orient : Liban, Syrie, Jordanie», in *Sociétés contemporaines*, n° 6, 6/1991, IRESCO, L'Harmattan, Paris, p. 26. Pour une importante analyse des effets de cette entrée massive des femmes dans la profession, voir pp. 26-28 de cet article.

(24) - Ces interviews ont été réalisés auprès des ingénieurs syriens ayant au moins deux ans d'expérience professionnelle et qui se répartissent dans tous les domaines de l'économie : entreprises privées, sociétés nationales des travaux publics, ministères, etc..., s'occupant de toutes sortes de tâches : bureaux d'études, réalisation de travaux, maintenance, service administratif, direction, production, etc. Ces entretiens n'ont pas été faciles à recueillir ; d'abord j'ai évité, dans la mesure du possible, la rencontre sur le lieu de l'entreprise où les ingénieurs craignent leurs collègues et, en conséquence, contrôlent leurs propos. Pour cela, j'ai mobilisé les relations que je pouvais avoir dans le milieu des ingénieurs,

des ingénieurs syriens faisant leurs études supérieures en France. Les questions posées (semi-directives) portent sur le développement, le progrès, la société, la modernité, la religion, l'Etat, le rôle des ingénieurs dans la société, leurs relations avec les ouvriers et avec leurs supérieurs, etc.. La question-clé était :

Quels sont à votre avis les obstacles au développement en Syrie ?

Les positions idéologiques chez les ingénieurs, définies ici comme visions du monde et modalités d'action, peuvent être saisies selon deux types d'analyse :

Le premier type renvoie à la forme de ces positions : positions modernisatrices ou positions identitaires. Faute de mobilisation en tant que groupe socioprofessionnel cohérent, et faute de capacité à mener une action de niveau élevé (au sens de Touraine), les ingénieurs recourent à la modernisation. Ce mot, «modernisation», si vague qu'il défie presque l'analyse, nous laisse la liberté d'analyser le processus de changement effectué par les ingénieurs en tant que constituant un groupe, composé de sous-groupes, ou en tant qu'individus. Nous trouvons chez les ingénieurs des références indirectes ou directes à la modernisation et permettent de définir le sens de celle-ci. Ces positions renvoient à la manière dont s'articulent l'expérience de participation des ingénieurs à la société syrienne, et les exigences de ces acteurs à l'égard de cette société.

Cependant, dans les sociétés dépendantes, les acteurs, tels que les ingénieurs ou d'autres, ne raisonnent pas uniquement en termes de rationalisation et de modernisation, mais en terme d'identité. Ils se sentent menacés aussi bien par des forces extérieures, telles que «le capitalisme, le colonialisme et l'Occident», bref, la modernité, que des forces intérieures : l'acteur, craignant la présence alourdie par la crise économique et l'avenir quasi incertain, se réfère au passé glorieux ou/et à l'islam. L'ingénieur, en tant qu'acteur du mode de développement, défend son intérêt et ses privilèges en créant une identité collective de son groupe socioprofessionnel.

Le deuxième type d'analyse combine entre les positions, modernisatrices et identitaires, en permettant de distinguer trois modes d'action, en nous inspirant de l'approche de A. O. Hirschman : *loyalty, exit et voice*²⁵, selon le tableau suivant :

Positions Identitaires	Professionnelle faible	Corporatiste	Islamiste	
			Frustrée	Avant-gardiste
Modes D'action	<i>loyalty</i>	exit	Exit and voice	voice

2-1.1. LES VISÉES TECHNOBUREAUCRATIQUES ET TECHNICISTES

Dans les pays industrialisés, les concepts de technocratie et de technocrates ont pris des connotations qui ne sont pas forcément ceux d'un système politique autoritaire et socialiste dans un pays en voie de développement, tel que la Syrie.

Si nous désignons les ingénieurs en Syrie comme technobureaucrates, c'est dans un sens très étroit : ce sont des experts techniques ou administratifs qui participent aux prises de décision, en occupant des postes officiels et stratégiques : ministre, P-D.G., maire, conseiller technique, etc. Nous avons vu dans le chapitre précédent (situation des ingénieurs) les enjeux entre le politique et le technique, et comment le système politique a utilisé les ingénieurs pour servir

ce qui m'a permis d'organiser les entretiens à la maison ou dans un café. Comme deuxième protection, pour que mes interlocuteurs parlent aisément, j'ai évité d'enregistrer ou d'écrire les entretiens devant les ingénieurs que je ne connaissais pas auparavant ; toutefois, j'ai noté directement à la suite de chaque entretien le résumé et mes observations.

(25) - Albert O. Hirschman, *Exit, Voice and Loyalty - Responses to decline in firms, organisations, et states*, Harvard University press, Cambridge, Massachusetts, U.S.A., 1970. Il va de soi que les termes repris ici ne portent pas les significations annoncées par Hirschman, surtout pour celui de *loyalty*. J'ai puisé des éléments de réflexion qui m'ont aidé à aborder l'action des ingénieurs. L'objet de ce livre est l'institution économique en général et le business firm, tout particulièrement dans ses déclin. Deux moyens pour les acteurs (clients ou membres d'institution) d'agir : *Exit*, c'est-à-dire la fuite de la clientèle (business firm) ou la démission des membres (institution économique) ; *voice*, c'est l'agitation et l'influence pour le changement de l'intérieur. Tandis que la fonction de *loyalty* nous permet de comprendre «The conditions favoring coexistence of exit and voice. ... Clearly the presence of loyalty makes exit less likely» (p. 77).

de façade publique en vue de cacher la nature de ce système. Il est très significatif de noter que le Président Assad a nommé A.R. Al-Kassem, docteur architecte et professeur à l'université de Damas, comme Premier ministre au moment de l'apogée de la crise politique en 1980, succédant à M. Halabi, enseignant de son état ; celui-ci, à son tour, a succédé à A. R. Khlifawi, un militaire.

Cependant, les ingénieurs en poste tentent toujours d'utiliser leur pouvoir pour limiter celui des apparatchiks, mais cela ne se fait pas sans contraintes ni sans compromis.

Cette technobureaucratie à la syrienne fait apparaître deux contradictions. D'un côté, les technobureaucrates ne sont pas toujours recrutés à partir des critères d'excellence professionnelle, mais par le réseau de relation clientèle et par la connexion politique. Dans ce sens, la technocratie ne renforce pas le professionnalisme, mais limite plutôt son rôle ; et la force d'un technocrate n'est pas due à son expertise, mais à la place occupée par celui-ci dans le réseau politique. L'autre contradiction se révèle dans le lien étroit entre le poste occupé et la prise de décision. On influence d'autant plus la décision au fur et à mesure que l'on occupe un plus haut poste officiel.

Ces contradictions dans la visée technobureaucratique des ingénieurs mène à une classe dirigeante avortée, d'une part, par la nature même du système socio-politique de l'Etat socialiste et, d'autre part, par le système socio-culturel en place, fortement traditionnel dans ses structures.

L'action des technocrates en Syrie prend ainsi des significations très différentes de celle des pays industriels²⁶. Ils revendiquent la capacité de résoudre l'ensemble des problèmes sociétaux et

(26) - Pour l'analyse de la technocratie dans les sociétés industrielles, voir parmi d'autres :

- J. K. Galbraith, *Le nouvel Etat industriel- Essai sur le système économique américain*, Gallimard, 1968, pp. 71-82.
- Unis à New York en 1973 sous le titre *The coming of post-*
- Georges Gurvitch (sous direction), *Industrialisation et technocratie*, Paris, Librairie Armand Colin, 1949.
- A. Touraine, *La société post-industrielle*, Paris, Denoël, 1969.

prétendent pouvoir introduire des données pour gérer l'économie de façon rationnelle : ce que ne peuvent pas faire les politiques. Ils pensent que seuls les groupes de technocrates sont responsables de l'évolution des techniques et peuvent les utiliser pour le bien général. Mais, puisqu'ils ne constituent pas un groupe technocratique cohérent, nous sommes amenés à les définir comme des individus appartenant à un groupe sectoriel non unifié et non «unifiable» politiquement et économiquement, c'est-à-dire n'ayant ni les mêmes intérêts, ni les mêmes besoins, mais qui tend à l'être idéologiquement. S'ils sont moins que des technocrates, ils sont, en même temps, plus qu'une technostructure au sens de J. K. Galbraith²⁷.

Le passage à une logique technocratique est accompagné par «l'incapacité de saisir l'ensemble des problèmes que pose une organisation», ce que A. Touraine nomme le technicisme²⁸.

A la question «Quels sont à votre avis les obstacles au développement en Syrie?» la majorité des ingénieurs (en particulier les jeunes) a répondu en privilégiant l'aspect économique : pour réduire la dépendance, ils affirment : «Il nous faut la planification», «donner la primauté au secteur agricole», «promouvoir l'industrie et notamment l'industrie lourde», «minimiser la consommation des matières importées de l'étranger», «réformer le système de l'éducation et de l'enseignement supérieur», etc...

Ils posent alors le problème à partir des facteurs matériels : un problème politique se transforme en un problème technique relevant de la compétence administrative.

Enfin, pour résumer de façon plus générale : au delà de la diversité d'expression des visions du monde, des représentations de la société et des perceptions de la religion, nous pouvons, tout de même, constater l'existence d'un fond commun pour la plupart des ingénieurs : «ils partagent très largement la conception d'une relation simple et immédiate entre technique, progrès et modernité ; du même

(27) - J. K. Galbraith, op. cit., pp. 71-82. Selon lui, la technostructure est l'ensemble des techniciens et ingénieurs qui tient le pouvoir de décision en remplaçant ainsi les propriétaires des capitaux dans le système d'organisation de l'entreprise industrielle moderne.

(28) - A. Touraine, op. cit., p.77.

coup, ils s'accorderont généralement sur la suprématie de la technique comme remède aux problèmes de la société, et seront tentés de revendiquer celle de la compétence technique dans la direction du changement social»²⁹. Ils nous laissent entendre que «les problèmes sociaux et politiques se réduisent à la gestion et à la modernisation»³⁰. Les ingénieurs imaginent que tout irait mieux si la direction des affaires publiques leur était confiée. Cela constitue pour eux le «progrès technique»

2-1.2. LIMITES DE LA MODERNISATION : PROBLÈMES DE MODES DE RAISONNEMENT CHEZ LES INGÉNIEURS : RÉALITÉ SOCIALE ET HÉRITAGE ARABO-MUSULMAN

Dans le paragraphe précédent, nous avons analysé le processus de modernisation entamé par les ingénieurs, surtout dans le domaine de l'économie. Cependant, dans le contexte syrien, ce processus révèle certaines contradictions relatives à l'ensemble des obstacles ; on note, parmi d'autres, les structures sociales traditionnelles dans lesquelles les ingénieurs sont intégrés, mais aussi le problème des modes de raisonnement chez les ingénieurs. Ce dernier mérite d'être développé.

Depuis le début des années 1980, on ne parle plus de «qualification» mais de «compétence» de l'individu pour la performance économique, afin d'introduire la dimension de la culture. Dans le cas de l'entreprise moderne, elle exige chez les ingénieurs un certain nombre de qualités : esprit d'ouverture, sens des responsabilités, sens de l'innovation et de la créativité, sens du concret, aptitude à la mobilité et à l'adaptation aux évolutions permanentes.

Cependant, en Syrie³¹, ces qualités se heurtent à des contraintes subjectives (ou culturelles) relatives à la manière dont l'ingénieur

(29) - Cf. E. Longuenesse, *Bâtisseurs.....*, op cit., pp.23-24.

(30) - Cf. A. Touraine, *Mouvement de mai ou le communisme utopique*, Paris, Seuil, 1968, p. 11.

(31) - J'ai suivi, en gros, deux méthodes pour observer leurs modes de raisonnement :

Ire : interroger 25 experts étrangers, qui travaillent dans des sociétés de travaux publics, sur leurs relations avec les ingénieurs locaux.

2e : examiner comment les ingénieurs syriens résolvent les problèmes techniques en suivant leur travail dans certains domaines, et surtout la conception des projets.

résout des problèmes dans son travail et d'autres, objectives, liés à la réalité socio-économique et politique de l'organisation de travail. Ces deux types de contraintes sont liées étroitement, de sorte que l'on ne peut pas traiter l'une sans l'autre. Nous nous bornons ici à traiter de certains points concernant les modes de raisonnement chez les ingénieurs syriens. Notre objectif n'est pas de porter un jugement de valeur sur ces modes, ce qui est hors propos, mais de signaler un facteur qui influence la mise en oeuvre du sens de l'innovation et la créativité chez les ingénieurs. Nous allons tenter de montrer que la transformation du système de valeur et, plus précisément, du système des modes de raisonnement, n'est pas le résultat d'une simple combinaison entre logique des modèles importés de science et technologie de l'Occident (importé par l'ingénierie) et des modèles originaux (légué de la pensée arabo-islamique) mais à la fois conséquence et condition des transformations économiques. Parler de deux logiques, occidentale et autochtone, ne renvoie pas à l'opposition logique rationnelle/logique irrationnelle, car la vie moderne en Occident ou ailleurs est loin de l'image «rose» dressée par Weber d'une comptabilité purement rationnelle, de droit rationnel et, technologie rationnelle faisant, doter l'acteur de la rationalisation des comportements et d'une éthique économique rationnelle³². Car «les acteurs des sociétés les plus modernes ne se réduisent pas à la poursuite rationnelle de leurs intérêts ; ils vivent au contraire entre un passé et un avenir, des enracinements et des espoirs ou des peurs»³³.

Notre démarche consiste donc à signaler la situation socio-économique de travail des ingénieurs sans oublier la difficulté culturelle qui s'opère par la médiation entre l'exigence technique moderne et la pratique d'individus différemment situés par rapport à cette exigence.

Encore faut-il préciser qu'il ne s'agit pas de s'interroger sur l'adéquation ou l'inadéquation entre sciences et techniques d'une part, et religion d'autre part, bien que l'on ait pu poser le postulat

(32) - Bien sûr, cette image a été tempérée par la tension, décrite par Max Weber, entre «la rationalité par finalité» et la «rationalité selon les valeurs».

(33) - A. Touraine, *La parole et le sang- politique et société en Amérique latine*, Paris, Odile Jacob, 1988, p. 106.

d'une incompatibilité entre les deux. Nous pensons que l'homme, tel que l'ingénieur, pourrait appartenir à deux univers différents : être partisan des sciences et techniques et fervent de la transcendance, sans qu'il soit le moins du monde schizophrène³⁴.

Je dois d'abord évoquer quelques points sur la formation des ingénieurs³⁵ :

Au lendemain de l'indépendance, en 1946, l'Etat a créé la faculté de génie à Alep, ensuite en 1961 à Damas, etc. On compte maintenant quatre Universités et un Institut Supérieur de technologie dans lesquels il y a presque toute les spécialités de génie. Depuis 1970, la majorité des ingénieurs syriens sont diplômés des universités syriennes, et peu à l'étranger.

En ce qui concerne le type de formation des ingénieurs, on peut faire les trois constats suivants :

1- Les programmes de l'enseignement général des ingénieurs dans les universités en Syrie laissent apparaître une ressemblance forte avec les universités occidentales (comparaison faite entre la faculté de génie civil à l'université de Damas et celle de l'ENSAIS de Strasbourg).

2- Mais on trouve rarement des conférences, des colloques et des stages auxquels les ingénieurs peuvent assister pour leur assurer la formation continue. On constate aussi que l'ingénieur n'actualise généralement pas ses connaissances, par lui-même : documentation, presse, contacts avec l'extérieur...

Mes entretiens avec des ingénieurs ayant l'occasion d'étudier ou de travailler dans des contextes différents de celui de la Syrie montrent la difficulté qu'il y a à s'adapter d'une part aux méthodes que les universités occidentales utilisent et, d'autre part, à la manière dont les entreprises européennes fonctionnent : des ingénieurs réalisant

(34) - J. N. Ferric, «Du saint-simonisme à l'islam», in Magali Morsy (sous direction), Les saint-simoniciens et l'Orient- Vers la modernité, La Calade, Aix-en-Provence, 1989, p. 156.

(35) - Pour plus de détails, cf. mon «La formation des ingénieurs en Syrie et son adaptation aux besoins de la société» in Longuenesse E. (dir), Bâisseurs et Bureaucrates - Ingénieurs et Société au Maghreb et au Moyen-Orient, Maison de l'Orient, Lyon, 1991.

leurs études (ou une partie) se plaignent de ne pas avoir l'habitude et/ou la possibilité de consulter des références. «L'enseignement est très difficile parce qu'il n'y a pas de manuels...», «l'examen est dur et porte souvent sur des questions déductives» suivant T. B., un agronome faisant sa spécialité à Paris.

Ces ingénieurs, appartenant généralement aux *nouvelles classes moyennes*, sont à la fois producteurs et bureaucrates dans l'appareil de l'Etat, souvent dans le secteur stratégique des institutions gérant les rapports entre l'Etat et la population. Ces médiateurs ont des comportements ambigus entre une faible capacité économique et un capital social, culturel et politique significatif.

Dans ce contexte, les ingénieurs, ou une partie considérable d'entre eux, s'identifient faiblement à leur profession. Dans les pays démocratiques, les professions s'organisent autour de trois intérêts : celui de l'Etat, de la société, et du groupe professionnel concerné ; et, par la voie de la négociation, on arrive à un compromis qui harmonise ces trois intérêts. En revanche, dans les pays autoritaires, l'absence de négociation fait qu'un intérêt prédomine sur les autres. Le cas de la Syrie montre que l'emprise de l'Etat sur la profession des ingénieurs après 1980 (qui va jusqu'à la déprofessionnalisation) se fait au détriment de l'intérêt des ingénieurs et même celui de la société, ce qui a affaibli l'identification des ingénieurs à leur profession.

Avant la crise, les ingénieurs qui ont pu se croire les mieux protégés dans leur profession et identité professionnelle sont soudain brutalement désenclavés. Cette crise, ayant fortement secoué la Syrie, a pour conséquence de laisser les ingénieurs s'identifier plus comme salariés que comme groupe socioprofessionnelle, d'ingénieurs. Le travail des ingénieurs n'a pas vraiment construit l'identité professionnelle mais une sorte d'identité *occupationnelle*, pour reprendre le terme de Tripier, c'est-à-dire une identité liée directement à la nature de l'emploi et au secteur dans lequel l'ingénieur travaille. Ici, chaque ingénieur intériorise l'identité professionnelle à l'image de son emploi ou de son entreprise, ce que l'on appelle identité d'entreprise. Dans les entretiens, les interlocuteurs emploient

souvent «*Je*» comme citoyen ou ingénieur individu, sinon «*nous*» qui désigne les fonctionnaires ou, dans certains cas, la nation.

Nous nous demandons si la nature de la profession des ingénieurs n'empêche pas, en Syrie aussi bien qu'ailleurs, la constitution d'une identité proprement professionnelle, William G. Rothstein constate ainsi : «It is necessary to realize that there are no «engineers» as such. There are only engineers working in specific occupational positions in specific organizations—for example, an assistant projects engineer in a large plant of an electronics firm. The professional role exists only as part of a broader occupational role, consisting of the engineer's work activities, his organizational position, his organization, and his work colleagues»³⁶.

La faiblesse de l'identité professionnelle fait que les ingénieurs, en général, tendent à être des acteurs modernisateurs plutôt qu'un groupe socioprofessionnel. Leur action consiste à participer à la modernisation entamée par l'Etat sans remettre en cause le processus et sans s'interroger sur la légitimité de la domination du système politique. C'est dans ce sens que Marcuse constatait la possibilité pour la rationalité technologique, de légitimer la domination de l'Etat, quel que soit son système politico-économique : «Aujourd'hui, la domination continue d'exister, elle a pris de l'extension au moyen de la technologie, mais surtout en tant que technologie ; la technologie justifie le fait que le pouvoir politique, en s'étendant, absorbe toutes les sphères de la culture (..) La rationalité technologique ne met pas en cause la légitimité de la domination, elle la défend plutôt, et l'horizon instrumentaliste de la raison s'ouvre sur une société rationnellement totalitaire»³⁷. Ces ingénieurs syriens constituent ainsi des supports de stabilité pour le pouvoir politique sans rupture, ce que nous appelons dans le langage hirschemanien «*loyalty*».

(36) - William G. Rothstein, «Engineers and the Functionalist Model of Professions», in Perrucci and Gerstl, *Engineers and the Social System*, cité par Moore, *Image of Development*, op.cit. p. 22.

(37) - Cf. H. Marcuse, *L'homme unidimensionnel*, Ed. de Minuit «arguments», Paris, 1976, p. 182, cité par N. Gölc, *ingénieurs en Turquie : avant-garde révolutionnaire ou élite modernisateur?*, thèse de troisième cycle sous la direction de Alain Touraine, EHESS, Paris, 1982.

3 - L'IDENTITÉ CORPORATISTE

Notre enquête montre l'apparition de l'identité corporatiste, surtout chez les ingénieurs du secteur privé et chez les plus âgés. En effet, nous ne pouvons pas considérer l'identité sociale comme «transmissible» par une génération à la suivante, car «elle est construite par chaque génération sur la base des catégories et des positions héritées de génération précédente mais aussi à travers les stratégies identitaires déployées dans les institutions que traversent les individus et qu'ils contribuent à transformer réellement»³⁸. Quant aux jeunes ingénieurs, s'ils se forment une identité, c'est non pas à partir de leur groupe d'appartenance ou de leur situation présente mais par une identification à un groupe de référence, les ingénieurs aînés souvent du secteur privé, auquel ils souhaiteraient appartenir dans l'avenir.

Cette visée s'exprime chez nos interlocuteurs lorsqu'ils racontent que «les ingénieurs seuls devraient pouvoir être nommés ministres» et être «députés au parlement» (on n'évoque pas les administrations locales, parce qu'elles sont, peut-être, moins prestigieuses!), «ils sont les seuls à pouvoir résoudre les problèmes de ce pays».

En fait, être corporatiste implique la désignation de l'adversaire qui est contre ses intérêts. Dans ce sens, les ingénieurs corporatistes mettent le doigt sur l'Etat et l'expert étranger.

Tous les traits caractéristiques de l'identité corporatiste sont observés sous une forme accentuée chez les ingénieurs ayant généralement plus de dix ans d'expérience et qui ont profité, depuis 1973, de l'essor du marché du bâtiment et de l'accroissement des équipements d'infrastructure. Cependant, l'étatisation de la profession des ingénieurs (travail obligatoire pendant cinq ans au service de l'Etat pour un salaire dérisoire sans autre récompense ni symbolique ni matérielle dans leurs fonctions), et la conjoncture de la crise économique, depuis le début des années 1980, ont sévèrement touché leur situation, entraînant un blocage de leur mobilité et de leur ascension. Ils sont inquiets pour leur avenir personnel et

(38) - C. Dubar, op. cit., p. 128.

se sentent menacés par le chômage. C'est l'Etat qui constitue la cause de leur problème : «Le système politique est responsable de nos difficultés, nous sommes victimes de la lutte d'influence ; on ne peut pas avoir un contrat sans verser un pot de vin à un de ces responsables...»; déclare A. S. ingénieur civil ayant un bureau d'études à Homs. «Ce socialisme apparent, qui ne s'applique que comme façade, ne fait promouvoir ni l'intérêt du secteur public ni celui du secteur privé. (..) La corruption économique des hommes de l'Etat est la raison majeure de la crise économique», annonce un autre ingénieur de Damas.

En fait, «ascendance bloquée», pour parler comme Gouldner, et aliénation liée au décalage entre possession du capital culturel et possession très limitée du pouvoir et des privilèges, n'ont pas produit une radicalisation de leur activité politique. Finalement, très peu ont adressé à l'Etat des critiques politiques, les revendications de la plupart d'entre eux ont été d'ordre économique. La défaillance de l'Etat se symbolise ainsi par son système économique (corruption, relation, socialisme fonctionnant mal, etc.) et non pas par son système politique autoritaire.

4 - L'IDENTITÉ «ESTHÉTIQUEMENT» ISLAMISTE

Les entretiens avec des ingénieurs ont montré qu'il y a un groupe parmi les ingénieurs syriens, qui, tout en étant techniciste et technocrate, s'identifie comme nationaliste, islamiste ou communiste.

Dans un premier moment d'investigation, c'est-à-dire en dépouillant les réponses sur le problème du développement, il m'a semblé que ces ingénieurs n'avaient guère changé leurs discours depuis qu'ils étaient étudiants. Le nationaliste préconise le panarabisme comme nécessité absolue, sans laquelle aucun développement régional (i.e. au niveau d'Etat) n'est possible³⁹. Le

(39) - Il y a presque un consensus parmi les ingénieurs sur l'impact d'une telle éventuelle unité arabe, mais ce qui est nouveau, chez les nationalistes, c'est qu'ils insistent sur l'impossibilité d'aboutir à un développement au niveau régional.

communiste exprime la nécessité de la lutte des classes : la classe ouvrière contre le patronat, et comme le patron est en l'occurrence l'Etat, il faudrait donc casser cette superstructure et la bouleverser. Tandis que l'islamiste professe l'islamisation de la société, le retour à l'islam, à sa pratique et à ses mœurs. Les différents discours, souvent opposant de l'ordre établi (qu'il soit idéo-culturel ou politique), se chevauchent, se rallient ou s'opposent en fonction des enjeux sans jamais se confondre. Nous expliquons plus loin ce que cela peut signifier.

Toute cette catégorie, nationalistes, islamistes et communistes, agit au nom de l'intérêt collectif et utilise le langage de la nation, leurs revendications ne se limitent donc pas au monde du travail, elles se réfèrent à la société globale. Au cours d'une rencontre du chercheur avec quatre ingénieurs dont l'un d'eux, militant nationaliste, a profité du fait que ses amis avaient exprimé leur malaise dans leur entreprise et leur refus de compromis avec la direction (concernant un problème de travail), pour tenter de déplacer la discussion et la faire porter sur la question politique au niveau national. Mes interlocuteurs militants font des analyses profondes de la crise économique en se référant à l'expérience historique du monde arabe au monde occidental et au passé.

Rigueur intellectuelle, mais aussi utopisme au service du désir ; car, quand l'imagination ne trouve pas à se satisfaire dans la réalité existante, elle cherche refuge dans des lieux et des époques que construit le désir⁴⁰.

Pourtant, au delà de la première lecture de leurs réponses sur le problème du développement, c'est-à-dire en analysant l'ensemble de leurs pratiques discursives et en observant leurs pratiques sociales (dans leur travail et ailleurs), on se rend compte que leurs identifications ne touchent leurs revendications idéologiques que de façon *esthétique*. Vu l'importance que représentent les ingénieurs islamistes en Syrie, leur discours, étant le plus fort, marque les

(40) - K. Mannheim, *Idéologie et utopie* (trad. française), préface de Louis Wirth, Paris, Librairie Rivière et Cie, 1959, p. 144.

positions les plus dominantes dans l'engagement culturel et politique, comparé à leurs collègues nationalistes ou communistes : nous nous contenterons donc ici d'aborder l'identité islamiste en s'interrogeant sur ses formes d'action afin de saisir les significations culturelles, sociales et politiques.

L'examen de leur attitude offre un observatoire privilégié des phénomènes idéologiques et du maniement du discours par un groupe qui veut contrôler l'historicité et réconcilier une rationalité théologique, philosophique, juridique avec une rationalité scientifique. Cet examen devrait mettre en cause la vision ethnocentriste et simpliste qui relie de façon trans-historique les mouvements islamistes à l'obscurantisme comme si la dichotomie tradition/modernité⁴¹ désignait l'opposition obscurité/lumière. Car on ne peut pas comprendre le «fait islamique», pour reprendre le terme de M. Arkoun, sans le rapporter au contexte socio-économique et politique dans lequel il a surgi, on ne peut ainsi pas parler d'emblée d'un seul type de mouvement islamiste (d'ailleurs tous les mouvements sociaux d'allure religieuse ne sont pas spécifiquement religieux), dans toutes les sociétés arabes et les sociétés dites musulmanes⁴², en méprisant les différences qui peuvent parfois être fondamentales. Même à l'intérieur d'une société, il n'y a pas un islamisme homogène : il est profondément et structurellement modifié en même temps qu'il se scinde en des formes extrêmement diverses. La distinction que nous pouvons faire est bien plus importante que l'effacement de leurs caractéristiques propres au sein d'une synthèse difficile à comprendre, sinon trompeuse.

- Pour les acteurs avant gardistes l'Islam est un projet sociétal qui constitue le seul moyen de passer à la modernité, au développement et à la paix sociale sans dégâts. Ils mènent un combat d'idées actif à travers les livres et les conférences. Leur action mobilisatrice

(41) Cette dichotomie est souvent utilisée comme mode d'opposition idéologique et non comme instrument d'analyse.

(42) Nous employons la qualification «dites musulmanes» justement pour réintroduire la nécessité scientifique de regarder les sociétés d'abord et non la religion qui est produite par la société plus que celle-ci ne la produit. Cf. Entretien avec M. Arkoun, Revue Tiers Monde, t.XXXI, n°123, juillet-septembre 1990.

«*voice*» est beaucoup plus importante et efficace que celle des précédents.

- Refusant de faire le choix entre modernisation et tradition, la plupart des ingénieurs islamistes frustrés définissent la modernité de façon instrumentale, par son aspect matériel (vie aisée, rôle prépondérant des sciences dans la société...), avec une référence à l'utilité de l'islam pour la modernité et le développement. Cette «idée webérienne» est souvent évoquée ardemment : «Il n'y a pas de contradictions entre l'islam et la modernité, l'islam dans sa dynamique peut s'accorder avec le progrès et nous conférer les mœurs et la sincérité nécessaires pour le travail». Ce point révèle une similitude avec les ingénieurs islamistes turcs.⁴³ En effet, cette définition de la modernité «renforcée» par l'islam ne constitue pas a priori un paradoxe, car nous ne pouvons pas évacuer le clivage entre ingénieurs islamistes du reste de ce groupe socioprofessionnel en termes de tradition et modernité, de même que nous ne pouvons pas dissocier l'expérience religieuse de la modernité.

- Concernant le choix technique, certains islamistes sont fascinés par la technologie de pointe qui est, pour eux, le seul moyen de parvenir à concurrencer le produit étranger.

- Certains islamistes ont indiqué l'impossibilité de faire fonctionner une économie islamique sans usure «parce que l'on est complètement dépendant de l'économie mondiale». Ils recherchent de nouveaux modes de coexistence entre une économie capitaliste et une autre basée sur une certaine éthique islamique. Cette posture critique de l'économie montre que cette identité islamiste est constituée par la profession. Nous constatons ainsi une extraordinaire dynamique de la part des ingénieurs à profiter de la marge de liberté qu'ils détiennent pour interpréter le corpus religieux en général et le Coran tout

(43) - N. Gölc, «Ingénieurs islamistes et étudiantes voilées en Turquie : entre le totalitarisme et l'individualisme», in G. Kepel et Y. Richard, op. cit. p. 178.

particulièrement, de la manière la plus conforme à leurs intérêts et pour les réapproprier aux besoins d'une société plus complexe, d'une raison «scientifique» plus exigeante et d'une culture plus étendue.

- Bref, l'islamiste n'hésite pas à accepter certains processus de modernisation déjà entamés par l'Etat comme l'industrialisation, la rationalisation des conduites économiques, l'augmentation du P.N.B., la «scientificité» de la société... ; mais il veut contrôler l'historicité : à titre d'exemple, on dit oui au travail des femmes à côté de l'homme, mais à condition que celles-ci soient voilées, etc.

Si l'ingénieur «esthétiquement» islamiste tend vers la logique technocratique, pourquoi met-il en avant surtout un raisonnement non pas sociologique, mais théologique de l'ordre du préconstruit ? Autrement dit et plus généralement, comment articule-t-il sa conscience professionnelle à son identité islamiste ?

Avant de tenter de répondre à ces questions, il est nécessaire de nous appuyer sur des

Ce que nous venons de noter montre que la visée principale des ingénieurs islamistes avant-gardiste est la culture. Il n'y a pas à changer la société ni par le haut ni par le bas, mais plutôt à changer «l'islam», c'est-à-dire à faire une relecture de l'islam en *se rendant compte* de l'historicité. «Rendre compte» n'est pas «en fonction de», nous en sommes encore loin.

En identifiant le résultat avec des buts économiques et sociaux, le courant érigé par Chahrour se rapproche de la théologie de la libération en Amérique latine, étudiée par A. Touraine, bien que cette dernière soit plus politisée⁴⁴.

Ce rôle culturel ne devrait pas occulter l'engagement de ces ingénieurs dans le temporel, comme nous l'avons constaté précédemment, parce qu'ils se rapprochent du politique et du social mais toujours prudemment.

(44) - Hassan Hanafi, intellectuel égyptien, a attiré l'attention des lecteurs arabes sur la théologie de la libération en présentant des figures de cette théologie comme Gustavo Gutiérrez. Il la considère comme le modèle de l'engagement «progressiste» de la religion à suivre par les sociétés arabes. Ce modèle n'est pas absent de l'esprit de Chahrour.

CHAPITRE VI

LA PROFESSION DE CHERCHEUR DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT

Jacques GAILLARD, ORSTOM
Visiting Fellow, George Washington University

INTRODUCTION

Ce texte présente une partie des résultats d'une enquête questionnaire menée au cours de l'année 1985 sur une population de près de 500 chercheurs travaillant dans 67 pays en développement (PED).⁴⁵ Ces chercheurs, en début de carrière pour la plupart, ont tous été boursiers (grantees) de la Fondation Internationale pour la Science (FIS)⁴⁶ au cours des années 1974-1984. La spécificité majeure de la population étudiée réside donc dans le fait qu'elle est le résultat d'une sélection effectuée au niveau international. Il s'agit d'une population de jeunes chercheurs parmi les plus qualifiés au sein des différents pays concernés (60% d'entre eux sont titulaires d'un doctorat obtenu pour plus de 75% dans un pays développé). Ce sont également des chercheurs qui ont fait le choix de travailler dans leur pays et qui sont tous, au moment où la FIS décide de soutenir leurs travaux, salariés d'une institution de recherche ou d'enseignement supérieur et de recherche qui leur permet d'exercer, bien que dans

(45) - L'ensemble des résultats, incluant également des données sur les origines des chercheurs et leurs formations, la pratique de la recherche et la production scientifique ainsi que trois études de cas (Costa Rica, Sénégal et Thaïlande) sont présentés dans ma thèse (Gaillard, 1989) et d'une façon plus synthétique dans un ouvrage publié en anglais (Gaillard, 1991).

(46) - Créée au début des années 1970, la FIS est une organisation non gouvernementale qui a pour objectif d'aider les jeunes chercheurs des PED, à mettre en œuvre dans leurs propres pays et au sein des structures nationales, des programmes de recherche sur des problèmes locaux principalement dans les domaines des sciences biologiques appliquées au développement rural.

des conditions très diverses, le « métier » de chercheur dans leur pays.

Après nous être attachés, dans une première partie, à mettre en évidence les raisons qui ont pu influencer les chercheurs de notre population à choisir cette profession, le problème de la rémunération et du recours fréquent à un travail supplémentaire, pour compléter des revenus plus qu'insuffisants, sont discutés. Nous présentons ensuite l'importance relative de différents critères qui déterminent le choix du sujet de recherche, tout en comparant nos résultats avec ceux d'une étude récente menée auprès de chercheurs américains. Dans une dernière partie, nous montrons dans quelle mesure les pratiques de la recherche dépendent des différents contextes institutionnels au sein desquels évoluent les chercheurs.

1. LE CHOIX DE LA PROFESSION

La professionnalisation des chercheurs dans la plupart des PED est loin d'être réalisée, et de nombreux projets sur le statut du chercheur sont restés dans des tiroirs, en attente de jours meilleurs, dans de nombreux pays. De plus, «une partie de ceux qui font de la recherche le font dans le cadre d'autres professions que la recherche, ou en s'insérant dans des systèmes de normes professionnelles et des systèmes de valeur autres que ceux de la recherche» (Barel et Malein, 1973 : 933). A tel point qu'il est parfois nécessaire, comme par exemple pour un chercheur marocain, de contourner les règlements en vigueur pour qu'il lui soit possible de bénéficier d'une allocation de recherche. Dans ce cas précis, les difficultés n'étaient en aucun cas dues à la mauvaise volonté de tel ou tel responsable, voire à la peur d'une influence étrangère, mais tout simplement au fait que le statut de l'institution où travaillait ce chercheur ne prévoyait pas la recherche dans le cadre de ses activités normales. Nous pourrions également nous interroger sur la situation ambiguë des enseignants/chercheurs, situation qui est celle de plus de 70% des chercheurs de notre population, pour lesquels la vocation première et parfois l'unique vocation reconnue est celle de l'enseignement. A cet égard les mots prononcés en 1933 par Jean Perrin à propos de l'université

française pourraient s'appliquer à certaines universités de PED : «Consacrer des crédits dans l'université à la recherche scientifique est une irrégularité sur laquelle l'Administration consent à fermer les yeux» (Salomon, 1970 : 61).

Irrégularité ou pas, il se trouve que des institutions de plus en plus nombreuses accueillent des scientifiques qui ont reçu une formation à la recherche et qui consacrent une partie plus ou moins importante de leur temps à des activités de recherche. Comment choisit-on de devenir chercheur dans un PED, où bien souvent les fondements de l'instruction ne constituent pas une préparation sérieuse à la carrière scientifique et où les activités de recherche se pratiquent dans des conditions souvent difficiles ? Il est bien évident qu'une telle question ne peut se satisfaire d'une seule réponse, dans la mesure où ce choix dépend de multiples facteurs tels que les comportements et les aspirations individuels, le statut social, voire le prestige plus ou moins important conféré à cette profession dans les différents PED.

Marcel Roche, qui a été l'acteur et le témoin de la naissance et de la croissance de nombreuses institutions scientifiques dans son pays, le Venezuela, nous faisait remarquer à juste titre, en 1966, que «le passé n'offre pas d'exemples à suivre et les chercheurs ayant l'expérience nécessaire pour montrer la voie sont très peu nombreux» (Roche, 1966 : 59). A cet égard, il n'est certainement pas anodin que le Prix Nobel ait été décerné à de brillants chercheurs comme Raman en Inde ou à Houssay en Argentine, et on peut penser que leur exemple aura servi à attirer des jeunes de leurs pays vers la profession de chercheur, y compris dans des domaines différents des leurs.

De plus, dans la plupart des PED, le chercheur ne jouit pas d'un statut et d'un prestige social très important. A niveau de diplôme équivalent, voire même inférieur, des professions comme avocat, médecin ou chirurgien sont non seulement mieux rémunérées mais également bénéficient d'un statut social plus élevé. Toujours à propos du Venezuela des années 1960, M. Roche nous dit : «Je connais plusieurs cas de jeunes gens de familles riches, auxquels leurs parents ont interdit de faire des études scientifiques ou de se consacrer ensuite à la recherche, en invoquant le plus souvent la

rémunération médiocre ou l'insécurité d'une telle carrière. L'attitude de la bourgeoisie envers la carrière scientifique est encore assez semblable à celle qu'elle adopte à l'égard des professions artistiques : seul l'être exceptionnel lui semble pouvoir réussir, les autres étant condamnés à mener l'existence pleine d'insécurité de la bohème. Sans doute la situation s'est-elle modifiée depuis l'avènement du «Spoutnic», mais la recherche n'apparaît pas encore comme une profession tout à fait acceptable» (Roche, 1966: 57).

Plus récemment, les parents d'un de nos amis, chercheur marocain qui a fait de brillantes études de vétérinaire en France et a obtenu un doctorat de physiologie animale de l'université d'Upsala en Suède, n'ont pas compris et ont eu du mal à accepter qu'il opte pour la profession d'enseignant-chercheur, à Rabat, plutôt que de s'installer comme vétérinaire au Maroc, voire même en France. Bien qu'il provienne lui même d'une famille de commerçants aisés, ce comportement se retrouve également dans les classes sociales plus défavorisées pour lesquelles la notion de progrès scientifique est un concept plutôt flou, dans lequel elles ont du mal à reconnaître la solution à leurs problèmes économiques et sociaux.

Comme nous l'avons suggéré précédemment, l'attraction pour la profession de chercheur varie selon les pays. Au Kenya, selon Eisemon, les scientifiques jouissaient au cours des années 60 et 70 d'une position privilégiée dans la société, qui aurait son origine dans la relation étroite que la science entretient avec les milieux économiques et politiques depuis la colonisation européenne : «une carrière scientifique rapproche un individu de l'élite commerciale et politique de la Société kenyane, et lui attribue presque toujours la qualité de membre à part entière de cette élite» (Eisemon, 1982 : 137). Toujours selon lui, le métier de chercheur est attractif pour de nombreuses raisons : «Les scientifiques sont bien rémunérés (bien que de moins en moins en comparaison avec leurs collègues du secteur privé). Les conditions professionnelles à l'université de Nairobi sont souvent meilleures que celles en vigueur dans d'autres institutions. Le travail académique est largement incontrôlé, et les scientifiques jouissent d'une indépendance considérable, dans une

atmosphère de confiance aussi bien professionnelle que publique. De plus, le choix d'une carrière académique n'exclut pas la possibilité de faire un autre choix de carrière» (Eisemon, 1982: 137-138). Les conditions de l'exercice de la profession de chercheur ont cependant changé depuis lors dans ce pays qui, comme la plupart des autres pays africains, a vu sa production scientifique diminuer de façon notable depuis la fin des années 80. Dans un discours prononcé en 1986, le Président Moi faisait remarquer qu'un enfant quittant l'école primaire pouvait obtenir un revenu équivalent à celui d'un maître assistant de l'Université de Nairobi avec la vente du lait d'une seule vache sur le marché local (Eisemon et Nyamete, 1989 : 52).

En Inde, la communauté scientifique est contrôlée et dominée par les castes supérieures hindoues, et en particulier les Brahmanes. L'origine de cette domination remonte à la pénétration de la science occidentale au Bengale au cours du 19^e siècle avec les colonisateurs britanniques. Ainsi, Kapil Raj nous montre comment les Brahmanes se sont «appropriés» à leur manière les idées occidentales et la science occidentale pour légitimer leur nouveau statut dominant dans la société indienne (Raj, 1986). Une étude réalisée au cours des années 1960 sur le personnel scientifique de cinq établissements de Calcutta nous indique que, sur 386 scientifiques faisant partie de l'échantillon, un seul était musulman, et pas moins de 83% étaient des membres des castes hindoues supérieures, y compris Brahmanes alors que les castes inférieures ne représentaient que 3,3% de l'ensemble (Surajit, 1970). Un survol rapide des noms des bénéficiaires du soutien de la Fondation Internationale pour la Science (FIS) en Inde au cours des années 1980 nous confirme que la communauté scientifique indienne est toujours dominée par les Brahmanes et les autres castes supérieures hindoues. Paradoxalement, le métier de chercheur ne jouit pas d'un prestige très élevé et il est, comme la plupart des professions intellectuelles dans le secteur public en Inde, mal rémunéré. Ainsi, toujours selon Eisemon, «la principale raison qui attire les scientifiques vers le métier de chercheur (en Inde) n'est ni l'autonomie, ni les possibilités d'un accomplissement professionnel, ni le prestige social ou une récompense matérielle, mais la sécurité de l'emploi» (Eisemon, 1982 : 138).

Pour essayer de cerner les différentes raisons qui ont pu influencer les chercheurs de notre population à choisir ce métier, nous leur avons proposé une série de huit critères en leur demandant de leur attribuer une valeur relative allant de 1 (primordial) à 5 (peu important du tout) en fonction de l'importance qu'ils ont pu jouer dans leur choix. Nous avons dans un premier temps effectué une moyenne générale par critère pour obtenir un classement hiérarchisé des critères pour l'ensemble de la population (voir tableau n°1 ci-dessous).

Tableau n°1

Le choix de la profession de chercheur : importance des critères de choix par ordre décroissant.

Critères	Moyennes(1)	Classement
Stimulation intellectuelle	1,41	1
Utilité sociale	2,18	2
Sécurité de l'emploi	2,98	3
Perspectives de promotion	2,99	4
Influence d'un professeur	3,15	5
Statut social	3,25	6
Rémunération	3,33	7
Influence des parents	3,89	8

(1) moyenne basée sur une échelle de cinq chiffres (1 = primordial, 2 = très important, 3 = moyennement important, 4 = relativement peu important, 5 = pas important du tout).

C'est donc la stimulation intellectuelle qui arrive largement en tête comme critère de choix de la profession de chercheur, tous domaines et pays confondus puisque plus de 90% des chercheurs considèrent que ce critère est primordial ou très important. En seconde position arrive l'utilité sociale qui, pour plus de 60% des chercheurs, est un critère primordial ou très important. Les motivations utilitaires ont de tout temps fait partie du discours du chercheur, comme pour justifier sa raison d'être au regard de la société. L'importance attribuée au critère «utilité sociale» est peut-être encore plus exacerbée dans les PED, où la recherche doit impérativement être au service du développement et où elle est (trop ?) souvent considérée comme la panacée à tous les problèmes économiques et sociaux.

Les cinq critères suivants sont de «moyennement» à «peu» important dans la détermination du choix de la profession de chercheurs. Pour ce qui concerne la sécurité de l'emploi, qui est «moyennement» à «très» important pour plus de la moitié d'entre eux, on peut noter une tendance pour les chercheurs des pays où les chercheurs sont fonctionnarisés, comme l'Inde et le Mali par exemple, à penser que ce critère est primordial. Si les perspectives de promotion sont rapides, elles ne vont pas toujours de pair avec une augmentation importante de la rémunération, et c'est peut-être pour cette raison que ces deux critères ne sont considérés que comme moyennement importants. Le statut social fait également un score assez médiocre et, après vérification, les réponses ne semblent pas être corrélées avec l'origine socio-professionnelle des parents des chercheurs. Cela semble confirmer le fait que la profession de chercheur n'a pas un statut social très élevé. Enfin, les parents ne semblent avoir que très peu d'influence (à tout le moins positive) sur le choix de leurs enfants de devenir chercheurs, puisque plus de 60% des chercheurs pensent que ce critère est relativement peu important (20%) ou pas important du tout (41%).

Bien que les chercheurs aient la possibilité de rajouter d'autres critères, peu l'ont utilisée. En fait il semble que l'aboutissement de la formation supérieure sur une carrière de chercheur soit moins déterminé par un choix raisonné a priori que par les aléas de la sélection et la possibilité d'obtenir une bourse d'étude à un moment opportun de leur formation, même pour suivre des études dans des domaines qui ne les intéressaient pas a priori. C'est en tout cas ce que révèlent la plupart des interviews semi-directifs réalisés à ce jour :

«Au départ je voulais faire médecine mais comme je n'avais pas de matières scientifiques au programme de l'école, mes notes en physique et en chimie n'étaient pas suffisantes pour que je puisse entrer à l'école de médecine. J'ai étudié la botanique et la zoologie pour la licence et j'ai ensuite obtenu une bourse pour faire une maîtrise en pathologie végétale. Pendant la première année de maîtrise, j'ai obtenu une bourse du Rotary International pour faire un doctorat de pathologie végétale tropicale à l'université d'Hawaii. A mon retour

en Zambie, j'ai rejoint la section de protection des plantes où je me suis concentré sur les problèmes de maladie des plantes, tout en me spécialisant dans le domaine de la nématologie pour lequel j'étais et suis toujours le seul spécialiste dans mon pays».

«J'aurai pu faire toutes mes études au Nigeria mais l'année précédant mon entrée à l'université, l'USAID avait mis sur pied un programme de bourses destinées aux meilleurs étudiants. Après avoir été sélectionné, je suis parti aux Etats-Unis pour étudier, un peu par hasard, la botanique, la zoologie et la chimie, puisque c'est ce qu'on me proposait. Ensuite, comme j'étais le meilleur de ma promotion, j'ai pu obtenir facilement une bourse pour continuer sur le doctorat après l'obtention de mon premier degré (BSc). A cette étape de ma formation, on m'a demandé de choisir entre plusieurs domaines ; j'ai choisi foresterie sans vraiment savoir quelles implications futures cela pourrait avoir sur ma carrière à mon retour du Nigeria. Comme je me trouvais alors à l'université de Californie (Davis Campus), qui était spécifiquement orientée vers les domaines agricoles purs, j'aurais dû y rester deux ans avant de rejoindre Berkeley pour me spécialiser en foresterie. Mais je suis finalement resté à l'université de Californie car ayant favorablement impressionné le «staff» du département d'agronomie ils m'ont demandé de rester. Au doctorat, j'ai terminé premier du département d'agronomie, et second pour l'ensemble des départements de l'université de Californie, et on m'a proposé de rester aux USA mais, après six mois, j'ai décidé de rentrer au Nigeria. Bien que mon pays était en pleine guerre civile, je sentais que si je restais aux USA, je trahirais un peu mon pays et ma famille, auxquels j'étais très attaché».

Ce deuxième interview, que j'ai volontairement raccourci, pourrait se résumer par une seule phrase prononcée au milieu de l'interview : «the opportunity was there». A son retour des Etats-Unis, c'est avec beaucoup de mal et après quatre mois de recherche que ce Nigérian a trouvé un poste à l'université de Ife. Il est aujourd'hui doyen de la Faculté d'agriculture et de technologie agricole de l'Université fédérale de technologie d'Owerri qui vient de se créer au Nigeria.

Je terminerai cette série d'interviews par un jeune Philippin qui a, lui aussi, bénéficié d'une promotion rapide puisqu'il est aujourd'hui vice président des affaires académiques d'une grande université agricole des Philippines :

«Mon association avec le domaine de la recherche en agriculture a été largement dictée par les circonstances, plus que par mon choix personnel. En dépit de mon origine agricole, et bien que j'ai passé mon enfance dans un environnement rural, mon premier choix fut pour la mécanique, à cause de mon amour pour les machines. Mais comme des études de mécanique auraient été trop coûteuses pour mes parents, on m'a mis à l'université des Philippines, à Los Banos qui s'était, déjà à l'époque, attirée beaucoup de prestige dans le domaine de l'agriculture. Je n'avais pas, au départ, d'intention d'aller au-delà du premier degré (BSc), mais comme j'avais un intérêt très marqué pour découvrir de nouvelles choses et idées, la recherche était un bon moyen pour exécuter mes idées. En bref, la recherche m'a entraîné à franchir les différents degrés de l'éducation supérieure, et l'éducation supérieure m'a conduit à faire plus de recherche et à multiplier mes contacts avec des chercheurs. Ensuite, la reconnaissance de mon travail par mes collègues, différentes institutions et les agriculteurs, m'ont amené à me consacrer pleinement à la recherche. Cependant, je sentis rapidement que je ne pouvais pas rester toujours au même endroit et que j'avais besoin d'un changement. La possibilité de travailler à l'étranger m'a alors attiré, comme un moyen de découvrir des choses nouvelles, d'apprendre de nouvelles idées, de faire de nouveaux contacts et, bien évidemment, d'apporter une satisfaction non seulement à moi, mais également aux autres membres de ma famille. On ne peut pas complètement ignorer les gratifications économiques».

Grâce aux contacts qu'il avait établi aux Etats-Unis, à l'université du Texas où il se spécialisa dans les sciences des productions végétales et du sol, ce chercheur philippin obtint facilement un travail dans le cadre d'un programme pour l'USAID, à Haïti, où il resta deux ans avant de rentrer aux Philippines. Cette envie d'obtenir un travail à durée limitée à l'étranger hante beaucoup de chercheurs des

PED, et beaucoup m'ont demandé au cours de mes missions si la FIS (ou une autre organisation internationale) pourrait avoir besoin de leurs services. De fait, les salaires des chercheurs des PED sont, dans beaucoup de pays et en particulier en Afrique, très insuffisants.

2. LE SALAIRE

Il est très difficile d'avoir une vue d'ensemble sur ce problème du salaire des chercheurs et peut-être encore plus d'établir des comparaisons entre pays, du fait de niveaux de vie différents, de la non convertibilité sur le marché international de beaucoup de monnaies locales, de l'existence ou non d'un marché noir... etc. J'ai essayé de contourner en partie ces problèmes en demandant aux chercheurs de comparer leurs salaires avec le salaire minimum attribué dans leurs pays. J'ai ensuite croisé les réponses à cette question avec le degré de satisfaction des chercheurs par rapport à leurs salaires, question pour laquelle il n'y avait que deux réponses possibles (suffisant et insuffisant).

Tableau n°2

Le salaire des chercheurs : comparaison avec le salaire minimum et degré de satisfaction des chercheurs par rapport à leurs salaires

Nbre de fois le salaire minimum	suffisant	insuffisant	total
1-5	82 (27,5%)	216 (72,5%)	298 (65,0%)
6-10	69 (53,0%)	61 (47,0%)	130 (28,5%)
11 et plus	18 (62,5%)	13 (37,5%)	36 (6,5%)
Total	169 (37,0%)	290 (63,0%)	459 (100%)

En interprétant les résultats du tableau n°2, il faut bien sûr se garder d'établir des comparaisons avec le niveau des salaires des pays développés mais se plonger dans le contexte des PED, dans lesquels le salaire minimum n'existe pas en tant que SMIG, mais dépend principalement de l'offre et la demande sur le marché du travail. Comme la demande est exceptionnellement forte par rapport à l'offre, les salaires minima proposés sont très bas. Ainsi, en Afrique francophone de la zone franc, ils correspondraient à environ 500 F à 700 F. Dans ces mêmes pays, 1 à 5 fois le salaire minimum

correspond à une fourchette de salaires compris entre 500 et 3500 F. C'est dans cette fourchette que se situerait la grande majorité des salaires des chercheurs de notre population, puisque près des deux tiers d'entre eux (65%) ont un salaire compris entre 1 à 5 fois le salaire minimum dans leur pays.

Ce salaire minimum varie bien sûr à l'intérieur d'un éventail très large, les plus bas salaires se trouvant dans des pays comme l'Inde et les plus hauts dans certains pays d'Amérique Latine ou le Nigeria, où les revenus liés au pétrole ont entraîné des taux d'inflation tels que les salaires, au cours de certaines périodes, étaient augmentés toutes les semaines ou tous les quinze jours, ces salaires ne faisant d'ailleurs que courir après l'augmentation du coût de la vie sans jamais pouvoir le rattraper. Dans le haut de gamme, il y a peu de chercheurs qui gagnent onze fois ou plus le salaire minimum (6,5%). Le maximum est atteint par un Nigérian doyen de Faculté (99 fois le salaire minimum), suivi par un chercheur de l'Inde (80 fois) et de Malaisie (40 fois). Je n'ai pas eu le moyen de vérifier ces chiffres et ne peux les donner qu'à titre indicatif et sous toute réserve. Le reste de la fourchette (onze fois et plus) se regroupe principalement entre quinze et vingt fois plus et concerne les salaires de chercheurs de 19 pays des trois continents, sans que l'on puisse noter une concentration significative au niveau d'un pays. Il n'est pas étonnant de constater que plus la rémunération d'un chercheur représente un nombre important de fois le salaire minimum, plus celle-ci est trouvée suffisante. Notons toutefois que plus des deux tiers (72,5%) des chercheurs qui gagnent entre 1 et 5 fois le salaire minimum trouvent leur salaire insuffisant et que près des deux tiers de l'ensemble des chercheurs (63%) indépendamment de la référence au salaire minimum sont de cet avis. C'est la raison pour laquelle beaucoup d'entre eux ont un travail supplémentaire pour compléter leurs revenus.

Environ un tiers des chercheurs de notre population ont répondu qu'ils avaient un travail supplémentaire. Bien que ce pourcentage puisse paraître élevé, nous pensons qu'il est en dessous de la réalité dans la mesure où, pour la majorité d'entre eux, et particulièrement pour ceux qui ont un statut de fonctionnaire, il est illégal d'avoir

un travail supplémentaire. Ainsi, aucun chercheur de l'Inde n'a avoué avoir un travail supplémentaire et bon nombre d'entre eux ainsi que des chercheurs d'autres pays comme le Maroc ont insisté sur le fait que ce n'était pas possible puisqu'illégal. Quiconque à l'habitude de côtoyer des chercheurs des PED se rend vite compte qu'avoir un travail et des revenus supplémentaires est une nécessité. Lors de missions de suivi de programmes, certains d'entre eux sont allés jusqu'à nous emmener sur les lieux de leur second travail pour pouvoir continuer de discuter.

La question concernant la nature du travail supplémentaire était ouverte mais nous avons pu facilement regrouper les différents types de travail en quatre catégories principales (voir tableau n°3 ci-dessous) qui représentent plus de 90% de l'ensemble : consultation (38,5%), enseignement (31,5%), agriculture (12,0%) et commerce (11,5%). Le travail de consultation est presque toujours lié avec le domaine d'expertise développé par des activités de recherche. Dans le domaine de l'aquaculture il est très fréquent par exemple qu'un chercheur qui travaille sur les conditions optima de production de post-larves de crevettes géantes (*Macrobrachium rosenbergii*) propose ses services à une entreprise locale d'élevage de cette crevette dont il peut éventuellement être actionnaire. Notons que ceux qui sont actifs comme consultants consacrent pour deux tiers d'entre eux de 6 à 20 heures par semaine à ce travail, ce qui est loin d'être négligeable.

Tableau n°3

Nature du Travail supplémentaire en fonction du nombre d'heures consacrées à ce travail par semaine.

Nature du travail	1-5 heures	6-10 heures	11-20 heures	21 heures et plus	Total
Consultation	16	22	18	5	61 (38,5%)
Enseignement	20	14	11	5	50 (31,5%)
Agriculture	2	4	8	5	19 (12,0%)
Commerce	1	8	6	3	18 (11,5%)
Recherche	0	3	2	1	6
Traductions	0	2	0	0	2
Autres	0	2	0	0	2
Total	39 (24,5%)	55 (35,0%)	45 (28,5%)	19 (12,0%)	158 (100,0%)

L'enseignement arrive en seconde position. Deux tiers des chercheurs qui enseignent en plus de leur travail normal y consacrent

entre une heure et dix heures par semaine. Ils y consacrent probablement plus de temps si on inclut le temps de préparation. Cette activité d'enseignement peut prendre place sur les lieux même de leur travail, sous forme d'heures supplémentaires ou dans des institutions extérieures, cette dernière formule étant la plus fréquente.

L'agriculture peut prendre différentes formes: de la plantation de café à l'élevage de poules pondeuses. C'est à l'occasion d'une invitation chez un chercheur du Ghana que ce dernier nous a emmenés derrière sa maison à Kumasi pour nous montrer son élevage de poules pondeuses, dont le produit vendu sur le marché local lui permet de doubler son salaire. Le commerce, enfin, est généralement lié à une entreprise familiale à laquelle le chercheur vient apporter son concours.

Le phénomène de l'insuffisance des salaires et de l'impérative nécessité d'avoir recours à des sources de revenus supplémentaires est revenu comme un leitmotiv dans bon nombre de commentaires, que les chercheurs avaient la possibilité de rajouter au questionnaire, comme en témoignent les exemples suivants :

«La situation économique dans mon pays et dans beaucoup de PED au cours des dix dernières années a rendu la pratique de la recherche très difficile. Les salaires n'ont pas été suffisants. Actuellement (en 1985) le salaire mensuel net d'un scientifique au Ghana est 2.500.00 Cédis (soit environ 50 US \$). Cette somme est si petite qu'il passe une grande partie de son temps à la recherche d'autres sources de revenus».

«Le très mauvais salaire que reçoit un professeur d'université au Pérou l'oblige à rechercher des revenus supplémentaires pour faire vivre sa famille et, en conséquence, il ne peut consacrer le temps nécessaire à l'exécution de ses travaux de recherche. Un ouvrier sans qualification reçoit un quart du salaire d'un professeur («profesor principal») avec dix-sept années de service....».

«Les salaires accordés aux chercheurs en Indonésie sont tellement bas que la plupart de mes amis scientifiques ont quitté l'université pour travailler dans le secteur privé».

«Les salaires ridiculement bas que reçoivent les scientifiques au Sri Lanka constituent la contrainte principale. Un employé de banque, avec seulement une éducation primaire, obtient un salaire supérieur, sans compter les nombreux avantages qu'il peut percevoir en plus du salaire. Nous autres, en tant que scientifiques, devons passer nos vacances, soirées et week-ends à travailler pour des entreprises privées et comme enseignant (visiting lecturers) pour pouvoir nous nourrir».

Si le recours à un travail supplémentaire concerne aussi bien les chercheurs qui ont étudié à l'étranger que ceux qui sont restés dans leurs pays pour effectuer leurs études supérieures, il apparaît que plus un chercheur a passé d'années à l'étranger, moins il est satisfait du niveau de son salaire. On a par ailleurs pu vérifier que plus un chercheur a étudié longtemps à l'étranger, plus il aura des qualifications et une fonction hiérarchique élevée, donc un salaire relativement plus élevé. On peut ici faire l'hypothèse que les chercheurs qui ont passé de nombreuses années à l'étranger en ont retiré des avantages économiques et ont pu expérimenter les niveaux des salaires des pays développés. Le retour au pays a correspondu pour la grande majorité d'entre eux à une baisse de niveau de vie qu'ils ont du mal à accepter.

3. LE CHOIX DU SUJET DE RECHERCHE

Nous avons pu voir précédemment que le choix de la profession de chercheur et de la discipline pouvait être influencé par la possibilité d'obtenir une bourse d'études à un moment opportun de la formation. Ce facteur semble être tellement déterminant que certains auteurs sont prêts à affirmer que «le fait qu'un scientifique soit engagé dans une spécialisation scientifique particulière ne signifie pas nécessairement que celle-ci l'intéresse» (Eisemon, 1979 : 515). Qu'en est-il pour le choix du sujet de recherche ? Différents critères sont considérés comme déterminants dans ce processus.

Ainsi, pour Zuckerman (1978) les deux critères principaux sont d'une part l'évaluation et la perception de l'importance scientifique d'un problème et, d'autre part, la possibilité d'obtenir des solutions. Medawar a également insisté sur l'importance de

choisir des problèmes de recherche dont on perçoit la solution : «si la politique est l'art du possible, la recherche est sûrement l'art du «soluble»... les bons scientifiques étudient les problèmes les plus importants qu'ils pensent pouvoir résoudre» (Medawar, 1967 : 7). Pour identifier ces problèmes, le chercheur trouve souvent dans la lecture de la littérature scientifique une source d'inspiration, tel ce chercheur cubain bénéficiaire du soutien de la FIS : «A ma sortie de l'université, j'ai été recruté en janvier 1974 à l'Institut Botanique, où j'assume depuis 1980 la direction du Département d'Ecophysiologie Végétale. Dès mon arrivée à l'Institut Botanique, on m'a demandé de travailler sur les mycorhizes mais j'ai tout d'abord refusé, prétextant ne rien connaître du sujet. Le directeur de l'Institut Botanique m'a alors remis une publication de Barbara Mosse parue en 1972 sur l'effet de différentes souches de champignons mycorhiziens sur la croissance de *Paspalum notatum*, graminée fourragère typique de Cuba, en me demandant de réfléchir. La lecture de cette publication a été une révélation pour moi et le point de départ de mes recherches sur les mycorhizes».

De même, un sujet de recherche peut également être choisi en fonction de la possibilité de publier les résultats dans un journal spécialisé. C'est ce que suggèrent Shiva et Bandyopadhyay en relatant l'interview d'un physicien de l'Inde: «Nous élaborons des projets en examinant les publications qui paraissent dans 'the Physical Review', 'the Journal of Physics', etc., pour savoir quel genre de choses sont faites, parce que si vous ne le faites pas, vous n'obtiendrez pas de travail ici. Il est nécessaire de publier dans ces journaux, alors il faut faire quelque chose qu'ils font. Si vous voulez publier quelque chose dans «The Physical Review», vous lirez «The Physical Review» et essayerez de faire quelque chose qui ressemble à ce qui se publie dans ce journal, sinon ils ne publieront pas votre travail» (Shiva et Bandyopadhyay, 1980 : 577).

Le choix d'un sujet peut être également dépendant de la disponibilité d'équipements de recherche. Un boursier de la FIS au Costa Rica, qui s'est spécialisé en Belgique dans le domaine de la chimie de synthèse appliquée principalement aux antibiotiques, n'a

pas pu continuer ses recherches quand il est rentré au Costa Rica parce qu'il n'a pas pu trouver l'infrastructure nécessaire. Il s'est alors réorienté vers la chimie des substances naturelles parce qu'un autre membre du département de chimie venait juste de rentrer d'un séjour d'un an aux Etats-Unis, pour se spécialiser dans ce domaine, et que les équipements au sein du département permettaient de débiter les premiers travaux.

Un autre facteur qui joue un rôle non négligeable, voire primordial, dans le choix du sujet de recherche est lié à l'obtention d'un financement pour lequel le chercheur sera prêt à faire certaines concessions. Nous venons donc de voir que le choix du sujet de recherche peut être influencé par une série de facteurs dont certains sont extérieurs à la science. En fait, le plus souvent, comme l'ont montré Busch et Lacy, deux facteurs ou plus interviennent simultanément dans ce choix : «Les décisions prises par les scientifiques concernant le choix d'un problème émergent d'un processus complexe de négociations qui prend place à l'intérieur d'eux-mêmes et avec les autres scientifiques, les administrateurs et les clients» (Busch et Lacy, 1983 : 44).

Pour essayer de déterminer l'importance relative des différents facteurs qui ont pu jouer dans le choix du sujet de recherche des boursiers de la FIS, nous avons adapté la liste des critères mise au point par Busch et Lacy, et expérimentée dans différentes enquêtes aux Etats-Unis et au Soudan (Busch et Lacy, 1983 : 45), aux besoins de notre étude en éliminant et rajoutant quelques critères. En nous basant sur les moyennes obtenues à partir d'un système basé sur une échelle de cinq chiffres (allant de 1 = primordial à 5 = pas important du tout), nous avons établi un classement des vingt critères de choix proposés aux chercheurs. Le tableau n°4 présente ce classement.

Le critère en tête du classement «Importance de cette recherche au regard de la société» renvoie à celui qui était arrivé en seconde position pour le choix de la profession de chercheur à savoir «l'utilité sociale». Nous retrouvons ici le besoin du chercheur de justifier sa raison d'être au regard de la société. Quand nous interrogeons les chercheurs pour savoir ce que recouvre ce concept pour eux, nous nous rendons compte qu'en plus de l'utilité sociale, c'est-à-dire

grosso modo de la capacité de la recherche de résoudre les problèmes économiques et sociaux qui se posent principalement au niveau de leur pays, ce critère est assez proche d'autres critères de la liste comme «probabilités de résultats empiriques évidents» et dans une moindre mesure «commercialisation potentielle du produit final», qui sont arrivés respectivement en position neuf et douze.

Tableau n°4 :
Choix du sujet de recherche :
Importance relative de différents critères

Classement PED	Critères	Moyenne (1)	Classement Busch et Lacy USA (2)
1	Importance de cette recherche au regard de la société	1,76	2
2	Création potentielle de nouvelles méthodes et d'innovations	1,88	5
3	Plaisir de mener ce genre de recherche	2,06	1
4	Curiosité scientifique	2,23	4
5	Domaines prioritaires du Programme de la FIS	2,28	-
6	Possibilité de publications dans des journaux spécialisés	2,34	6
7	Disponibilité d'équipements de recherche	2,40	3
8	Contribution potentielle aux théories scientifiques	2,45	12
9	Probabilités de résultats empiriques évidents	2,65	8
10	Accès à un financement extérieur à votre institution	2,67	9
11	Sujet de recherche d'actualité	2,71	15
11 ex aequo	Commercialisation potentielle du produit final	2,71	17
11 ex aequo	Priorités de votre institution de recherche	2,71	11
14	Durée du projet (temps nécessaire pour le mener à terme)	2,82	16
15	Crédibilité des autres scientifiques menant des recherches similaires	3,07	14
16	Accès à un financement sur le budget de votre institution	3,21	(9)
17	Demande provenant d'un service de vulgarisation	3,30	20
18	Approbation des collègues	3,33	18
19	Sujet de votre thèse ou de votre mémoire de maîtrise	3,49	-
20	Demandes provenant de client	3,59	13

(1) Moyenne basée sur une échelle de cinq chiffres (1 = primordial ; 2 = très important ; 3 = moyennement important ; 4 = relativement peu important ; 5 = pas important du tout).

(2) Le classement de L. Busch a été effectué sur un échantillon de 1431 chercheurs et porte sur une série de 21 critères.

(9) Financement (Funding).

Le fait que les critères qui arrivent dans les quatre premières positions renvoient à des groupements assez hétérogènes de concepts est probablement révélateur, et tend à confirmer l'hypothèse que le choix du sujet de recherche ne dépend pas d'un seul facteur mais est influencé par une série de facteurs. Il est également intéressant de noter que le classement des six premiers critères de notre liste correspond (bien que dans le désordre pour les trois premiers et mis à part le critère 5 qui n'est pas commun aux deux listes) à celui établi aux Etats-Unis par Busch à partir d'un échantillon de 1431 chercheurs américains travaillant dans le domaine des sciences agricoles. Si l'on étend la comparaison à l'ensemble de la liste, on s'aperçoit que les deux classements sont assez proches l'un de l'autre, à quelques exceptions près. Il semble donc que les chercheurs des PED de notre population aient intégré plus ou moins le même système de référence (quant aux critères de choix du sujet de recherche) que les chercheurs américains qui travaillent dans des domaines de recherche comparables. De plus, en essayant de vérifier si le fait d'avoir étudié plus ou moins longtemps ou pas du tout à l'étranger pouvait jouer sur l'importance relative accordée aux dix premiers critères de choix du sujet de recherche, nous n'avons pas trouvé de différences très significatives.

Les chercheurs des PED de notre population attachent une importance relativement plus grande que les chercheurs américains aux critères tels que «création potentielle de nouvelles méthodes et d'innovations» et «contribution potentielle aux théories scientifiques» qui tendent plus à caractériser une recherche de type fondamental. Par contre, le fait que le critère «demandes provenant de clients» soit la lanterne rouge de notre liste est sans aucun doute révélateur de la situation marginale occupée par la science dans les PED et vient renforcer la théorie selon laquelle les chercheurs et les institutions scientifiques dans les PED sont aliénés des activités de production ou marginalisés à cause du manque de demande («demand-pull») du système économique sur le système local de production des connaissances. De même, il est probablement révélateur de constater que l'importance de la «disponibilité d'équipements de recherche» est sous-estimée par les chercheurs de notre population, puisque ce

critère arrive en septième position pour le choix du sujet de recherche alors qu'il est considéré comme le second facteur le plus important limitant l'avancement des travaux de recherche. Peut-être est-ce une façon d'occulter la réalité au moment du choix du sujet de recherche, afin de passer outre l'impossibilité objective d'effectuer telle ou telle recherche au risque de s'en rendre compte plus tard. Il n'est pas non plus anodin de constater que les «domaines prioritaires du programme des bourses de la FIS» arrivent en cinquième position et «l'accès à un financement sur le budget de votre institution» arrive en seizième position. La part des aides financières extérieures a représenté une proportion de plus en plus importante des budgets de recherche des PED, influençant dans le même temps le choix des sujets de recherche (Gaillard, 1986).

Pour essayer de déterminer l'influence relative de différentes personnes sur le choix du sujet de recherche, nous avons utilisé la même méthode que pour les critères de choix en proposant aux chercheurs une série de 12 personnes ou groupe de personnes. En analysant les résultats, nous nous sommes rendus compte que les chercheurs ont été peu influencés, voire pas du tout, par les personnes proposées dans la série et qu'il y avait peu de variations dans les réponses transformées en moyennes. Ainsi la personne qui a le plus influencé les chercheurs dans le choix de leur sujet de recherche est le supérieur immédiat qui fait un score moyen de 3,31, qui se répartit comme suit :

1 = primordial = 15%

2 = très important = 20%

3 = moyennement important = 17%

4 = peu important = 15%

5 = pas important du tout = 33%

En fait, beaucoup de chercheurs ont tenu à expliciter leurs réponses en précisant à la fin de la série de personnes proposées que la personne qui avait influencé le plus le choix de leur projet de recherche c'était eux-mêmes. Toujours selon eux, le patron de thèse, comme le sujet de la thèse, ne semblent pas avoir joué un rôle très

important dans le choix du sujet de recherche, puisqu'ils obtiennent un score moyen de 3,72 et 3,49 respectivement. Cependant, j'ai pu vérifier que dans près de 60% des cas le sujet de thèse était en relation directe avec les travaux que mènent les chercheurs dans leurs pays à la suite de la thèse. Ce pourcentage varie de façon importante selon que le doctorat a été obtenu dans un pays industrialisé ou dans un PED (voir tableau n°5). Ainsi, la moitié des thèses passées dans un pays industrialisé n'ont pas ou peu de relations avec le sujet de recherche soutenu par la FIS, alors que près de neuf thèses sur dix passées en Asie (88%) ou en Afrique (89%) ont une relation directe avec le sujet de recherche en cours soutenu par la FIS. Le nombre de thèses passées en Amérique Latine est trop faible pour que l'on puisse en tirer des pourcentages significatifs. Ce résultat nous semble très important dans la mesure où un nombre élevé de chercheurs qui ont étudié dans un pays industrialisé sont contraints de changer de sujet de recherche quand ils rentrent dans leur pays.

Tableau n°5

Relation du sujet de thèse avec le travail de recherche soutenu par la FIS (RSTATR) en fonction du pays d'obtention du doctorat

Pays d'obtention du doctorat	Relation directe	Pas ou peu de relation	Total
Pays industrialisés	107 (50,5%)	105 (49,5%)	212
Asie	29 (88,0%)	4 (12,0%)	33
Afrique	24 (89,0%)	3 (11,0%)	27
Total	161 (58,5%)	115 (41,5%)	276

Les raisons qui motivent ce changement sont multiples (voir tableau n°6) mais la principale concerne la pertinence des travaux de recherche avec les besoins du pays du chercheur. Ainsi, un chercheur qui avait travaillé sur les problèmes de nutrition liés à l'obésité aux États-Unis a dû, bien évidemment, changer de sujet en rentrant en Thaïlande pour travailler sur la carence en thiamine causée par le thé et le tanin, et sa prévention.

Tableau n°6

Raisons qui motivent le changement du sujet de recherche

Classement	Raisons	Nb. de chercheurs	%
1	Pour travailler sur des problèmes d'intérêt local	46	38
2	Pour faire de la recherche plus appliquée	17	14
3	Manque d'équipement	17	14
4	Pour travailler dans un nouveau domaine	12	10
5	Pour élargir mes connaissances à d'autres domaines	7	6
6	Participation à une conférence	6	5
7	Possibilité d'obtenir un financement	5	4
8	Autres	10	8
Total		120	100

Un autre chercheur africain, qui avait fait des travaux de recherche sur la culture in vitro de l'endive en France, a d'abord eu comme premier réflexe de continuer ses travaux en rentrant au Congo, particulièrement après s'être aperçu que l'endive fleurissait au Congo. Après réflexion, il s'est pourtant décidé à étudier la physiologie de la croissance d'une plante feuillue locale en voie de disparition, le *Gnetum africanum*, sujet sur lequel il est d'ailleurs revenu soutenir sa thèse de doctorat d'Etat à l'Université d'Orléans en 1985. La question concernant les raisons qui motivent le changement était ouverte et j'ai regroupé les différentes réponses sans trop de difficulté, mis à part peut-être la raison arrivant en quatrième position, à savoir «pour travailler dans un nouveau domaine». Ce groupe de chercheurs qui concerne 10% de ceux qui ont changé de sujet de recherche, a proposé des réponses assez hétérogènes, pas toujours faciles à interpréter : dans certains cas il s'agit tout simplement d'un sujet différent de celui sur lequel ils avaient travaillé auparavant, dans d'autres il s'agit d'un nouveau domaine pour leur pays. Une partie des réponses de ces chercheurs aurait probablement pu être regroupée avec celles arrivant en tête du classement mais, par souci de rigueur, j'ai préféré les isoler de ce groupe. Si l'on admet que les deux raisons qui sont arrivées en seconde position sont assez fortement corrélées avec la première il y aurait donc environ deux tiers de chercheurs qui ont changé de sujet pour s'adapter aux conditions locales, que ce soit pour des raisons de pertinence ou de manque de moyens.

Plus l'année d'obtention du doctorat est récente plus le sujet de la thèse est en relation directe avec les travaux de recherche en cours.

Ce résultat, qui était tout à fait prévisible, peut s'expliquer par trois raisons principales :

1- Le pourcentage des doctorats obtenus dans un PED est en augmentation et nous venons de voir que les sujets de thèses obtenus dans un PED sont pour près de 9/10 d'entre eux en relation directe avec les travaux de recherche en cours.

2- Dans le choix des sujets de thèses réalisées dans les pays développés, on est de plus en plus attentif au problème de la pertinence et, même pour les thèses qui se déroulent entièrement sur le territoire d'un pays développé, on s'efforce de faire travailler l'étudiant/chercheur dans des conditions d'expérimentations aussi proches que possible des conditions prévalant dans son pays. Dans le domaine des productions végétales, par exemple, nous avons suivi de près différents travaux de recherche en vue de la soutenance d'une thèse où l'étudiant avait importé de son pays du matériel végétal avec lequel il pouvait réaliser des expérimentations sous serre ou dans des chambres de culture où la température, la luminosité et l'hygrométrie pouvaient être contrôlées.

Tableau n°7

Relation du sujet de la thèse avec les travaux de recherche soutenus par la FIS en fonction du domaine de recherche.

Domaine	Relation directe	Pas ou peu de relation	Total
Aquaculture	24 (56)	19 (44)	43
Productions animales	28 (72)	11 (28)	39
Productions végétales	59 (71)	24 (29)	83
Afforestations et Mycorhizes	12 (60)	8 (40)	20
Microbiologie appliquée	17 (57)	13 (43)	30
Substances naturelles	37 (51)	36 (49)	73
Technologie rurale	4 (40)	6 (60)	10
Total	181 (61)	117 (39)	298

3- Il est légitime qu'un chercheur, au fur et à mesure qu'il avance dans sa carrière, change de sujet de recherche. Le contraire serait plutôt inquiétant.

Enfin, la relation du sujet de thèse avec les travaux de recherche soutenus par la FIS varie en fonction du domaine de recherche

(tableau n°6). Les domaines pour lesquels les sujets de thèse ont le plus de relation avec les travaux de recherches soutenus par la FIS sont ceux qui sont le plus directement liés aux recherches agronomiques au sens large, et au développement rural : productions animales, productions végétales et afforestation.

Dans le domaine de l'aquaculture, qui est un domaine de recherche relativement récent, beaucoup de chercheurs ont reçu une formation périphérique comme l'océanographie, l'hydrologie, la biologie marine, l'écologie des pêches, etc, et ont dû, souvent avec beaucoup de difficultés, se reconvertir à l'aquaculture, qui exige une approche pluridisciplinaire, à l'issue de leur formation. Mises à part quelques universités réputées dans le domaine de l'aquaculture, comme Auburn aux Etats-Unis ou Stirling en Grande Bretagne, ce n'est que très récemment que l'on a commencé à créer des centres de formation à caractère régional couplés avec des centres de recherche sur l'aquaculture, principalement dans les PED comme aux Philippines, en Chine, au Nigeria et au Brésil.

C'est dans le domaine des technologies en milieu rural que les sujets de thèses ont le moins de relation avec les travaux de recherche soutenus par la FIS. C'est le cas par exemple d'un chercheur africain qui a fait des recherches en physique théorique dans le domaine de l'énergie nucléaire en France, et qui doit se reconvertir à l'énergie solaire à son retour au Sénégal, dans le cadre d'un programme de conception de séchoirs solaires pour le poisson et autres denrées agro-alimentaires. La dernière fois que nous avons rencontré ce chercheur, à Dakar, en 1985, nous n'avons pu malheureusement que constater qu'il avait abandonné ses recherches sur le séchage solaire, considérant que ses tâches d'enseignement ne lui permettaient pas de consacrer suffisamment de temps à la recherche. De plus, visant l'obtention d'un doctorat d'Etat de l'université de Nice, en vue d'être promu professeur, il estime que les recherches en énergie solaire ne lui permettent pas d'obtenir des résultats suffisamment valorisants pour l'obtention de la thèse de doctorat. Il est donc revenu à sa première spécialité, à savoir la physique nucléaire, et prépare une thèse sur l'étude du rayonnement de l'uranium et du radium.

Ce dernier exemple est révélateur de l'importance et de l'influence de l'environnement dans lesquels les chercheurs travaillent sur la pratique de la recherche et le choix du sujet de recherche. Ainsi les chercheurs pourront consacrer plus ou moins de temps à la recherche, selon les objectifs des institutions qui les hébergent. C'est ce que nous nous proposons de montrer maintenant.

4. LES DIFFERENTS CONTEXTES INSTITUTIONNELS

Parmi les différentes institutions dans lesquelles travaillent les chercheurs de notre population, nous en avons distingué huit que nous avons regroupées dans le tableau n°7 qui suit.

Tableau n°8

Les institutions d'accueil des chercheurs

Nature de l'institution	Nombre de chercheurs	Pourcentage
Université (Générale)	261	53,5
Institut National de Recherche	109	22,0
Université Agricole	55	11,2
Institut de Recherche situé dans une Université	33	6,7
Département ministériel	12	2,5
Organisme de Développement	7	1,4
Institution Régionale de Recherche	5	1,0
Institution privée	2	0,4
Autres	5	1,0
Total	489	100

Nous avons distingué les universités agricoles des universités à vocation générale. Les premières ont le plus souvent des programmes de recherche définis en relation plus étroite avec des objectifs de développement. Elles disposent également de fermes expérimentales et de terrains d'application et, dans certains cas, de services de vulgarisation intégrés à l'université. Parmi les plus importantes citons : l'Université Agricole de Tamil Nadu à Coimbatore, l'Université des Sciences Agronomiques de los Banos et l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II à Rabat. De même, nous

avons distingué deux sous groupes parmi les Instituts de Recherche : les Instituts Nationaux de Recherche et les Instituts de Recherche situés dans une université. Bien que ces derniers aient le plus souvent des statuts propres et soient indépendants des universités qui les accueillent, ils entretiennent avec ces mêmes universités des relations privilégiées en intégrant les étudiants post-gradés à leurs programmes de recherche et en participant à l'enseignement.

La recherche, principalement dans les petits pays qui n'ont pas d'instituts nationaux de recherche, peut s'exécuter au sein de département ministériels, voire d'organismes ou d'offices de développement. Il ne faut cependant pas perdre de vue que la fonction première de ces deux derniers types d'institutions n'est pas la recherche mais le développement ou la vulgarisation. Les Institutions Régionales de Recherche sont pour la plupart de création très récente dans les PED. Elles sont relativement nombreuses en Asie du Sud-Est ; citons à cet égard le South East Asian Fisheries Development Center (SEAFDEC), qui a deux principaux centres, un aux Philippines et un en Thaïlande. Comme elles sont en général relativement bien financées, la FIS n'a pas fait d'efforts particuliers pour recruter des candidats parmi les jeunes chercheurs travaillant dans ces institutions régionales de recherche.

Presque la totalité des chercheurs de notre population (97,6%) se retrouvent donc dans une institution publique nationale, dont plus de deux tiers dans une institution à caractère universitaire. Voyons maintenant quelle conséquence cela peut avoir sur le temps consacré à l'enseignement et donc, indirectement, sur la pratique de la recherche (voir tableau n°8). La première constatation que l'on peut faire à la lecture de ce tableau c'est que plus de la moitié des chercheurs consacrent de 20 à 60% de leur temps à des activités d'enseignement, ce qui est une charge considérable.

Tableau n°9

Pourcentage de temps consacré à l'enseignement en fonction des institutions d'accueil

% temps d'enseignement	Universités	Universités agricoles	Institut de recherche dans une université	Institut national de recherche	Total
0	11 (4,0)	1 (1,8)	10 (30,3)	57 (52,8)	79 (17,4)
1-20	28 (10,8)	8 (14,8)	12 (36,4)	45 (41,6)	93 (20,4)
21-40	94 (36,1)	27 (50,0)	9 (27,3)	4 (3,7)	134 (29,5)
41-60	97 (37,3)	15 (27,8)	2 (6,0)	1 (0,9)	115(25,3)
61-80	27 (10,4)	3 (5,5)	0 (0,0)	1 (0,9)	31 (6,8)
81-100	3 (1,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (0,6)
Total	260	54	33	108	455

C'est bien évidemment au sein de l'université que l'on trouve les chercheurs qui ont les charges d'enseignement les plus importantes. Ainsi, près de la moitié d'entre eux passent plus de 40% de leur temps à enseigner. Le temps consacré à l'enseignement semble relativement moins important dans les universités agricoles que dans les autres universités. De même, une partie des chercheurs des instituts de recherche situés dans les universités passent une partie non négligeable de leur temps à des activités d'enseignement, bien que 30% d'entre eux n'enseignent pas du tout. Enfin, constatons qu'il n'y a pas de cloisonnement complet entre le monde universitaire et les centres de recherche, puisque plus de 40% des chercheurs des centres de recherche consacrent entre 1% et 20% de leur temps à enseigner.

Le pourcentage de temps consacré à l'enseignement dépend bien évidemment de la fonction exercée par le chercheur à l'intérieur de l'institution qui l'accueille. Ceci explique en grande partie que seulement un peu plus de 4% des scientifiques travaillant dans des universités n'enseignent pas du tout. Ce sont, pour une grande partie, des scientifiques qui occupent des postes hiérarchiques élevés, qui impliquent des charges administratives laissant peu ou pas de temps à l'enseignement et à la recherche. En vérifiant l'influence du nombre d'années passées à l'étranger sur les fonctions occupées par les chercheurs, nous avons pu constater que cette dernière était particulièrement forte à l'université à partir de la fonction de professeur. Ainsi, celui qui a séjourné de 10 à 20 ans à l'étranger a deux fois et demi plus de chance de devenir professeur que celui

qui a effectué toutes ses études dans son pays. Cette influence est encore plus marquée pour la fonction de doyen et de recteur. Toutefois, les résultats pour ces deux dernières fonctions portent sur des petits nombres et nous nous garderons de nous lancer dans des généralisations excessives.

Pour ce qui concerne les instituts de recherche, c'est la fonction de directeur qui semble la plus influencée par le fait de s'être expatrié plus ou moins longtemps à l'étranger. Ainsi, parmi les 22 boursiers de la FIS qui sont devenus directeurs d'instituts de recherche, aucun n'a fait ses études uniquement dans son pays. Un chercheur qui a étudié entre 10 et 20 ans à l'étranger a quatre fois plus de chance de devenir directeur d'un institut de recherche que celui qui a étudié un à deux ans à l'étranger. Encore une fois, il faut être prudent en interprétant ces résultats, car il est bien évident que le fait d'occuper telle ou telle fonction est lié à un ensemble de facteurs qui interagissent. De fait, nous avons vu précédemment que la possession du doctorat était fonction du nombre d'années passées à l'étranger. Or, le nombre d'années passées à l'étranger est également fonction de l'âge. C'est dans la tranche d'âge de 40 à 49 ans que nous trouvons le plus de chercheurs qui ont passé 10 ans et plus à l'étranger.

CONCLUSION

Les résultats obtenus montrent à l'évidence que la profession de chercheur ne bénéficie pas d'un statut social très important dans la plupart des PED. Parmi les critères déterminants dans le choix de la profession de chercheur, c'est celui de la stimulation intellectuelle qui arrive largement en tête en devançant de loin celui de l'utilité sociale. Nous y reviendrons. Cependant, l'ensemble des interviews effectués nous amènent à conclure que l'aboutissement de la formation supérieure sur une carrière de chercheur est moins déterminé par un choix raisonné a priori que par les aléas de la sélection et la possibilité d'obtenir une bourse d'étude à un moment opportun de leur formation même pour suivre des études dans des domaines qui ne les intéressaient pas a priori.

Près des deux tiers des chercheurs considèrent que leur salaire est insuffisant et environ un tiers nous ont répondu qu'ils avaient recours à un travail supplémentaire pour compléter leurs revenus. Le travail supplémentaire consiste principalement en travaux de consultation et d'enseignement ou se pratique, dans une moindre mesure, dans les domaines de l'agriculture et du commerce. Près de la moitié des chercheurs qui déclare avoir recours à un travail supplémentaire y consacrent 10 heures ou plus de 10 heures. Ce qui à l'évidence diminue d'autant le (peu de) temps qu'ils peuvent consacrer à la recherche, notamment au sein des universités.

L'analyse des critères déterminant le choix du sujet de recherche nous montre que les critères considérés comme les plus importants par les chercheurs des PED correspondent, bien que dans un ordre quelque peu différent, aux mêmes critères que ceux de leurs collègues américains. Toutefois, ils semblent attacher une importance relativement plus grande que leurs collègues américains aux critères tels que «création potentielle de nouvelles méthodes et d'innovations» et «contribution potentielle aux théories scientifiques» qui tendent à caractériser une recherche plus de type 'fondamental'. Par contre, le fait que le critère «demandes provenant de clients» soit la lanterne rouge de notre liste est sans doute révélateur de la situation marginale occupée par la science dans les PED et renforce la théorie de la marginalisation des chercheurs des PED du système économique.

L'histoire du développement de la science dans les pays occidentaux qui est passé par plusieurs phases successives d'institutionnalisation, de professionnalisation et d'industrialisation nous montre qu'un des facteurs déterminants est le temps qu'il faut pour que la science trouve sa place et sa légitimité dans le système social. La plupart des PED en sont encore à l'étape institutionnalisation et de professionnalisation et, contrairement au développement de la science dans les pays occidentaux, ces différentes étapes se chevauchent dans les PED. Si dans de nombreux cas, la construction institutionnelle initiale est réalisée, la recherche scientifique elle-même n'est pas institutionnalisée, c'est-à-dire reconnue comme un corps faisant partie intégrante de la société.

BIBLIOGRAPHIE

BAREL Y., MALEIN Ph. (1973) - Y a-t-il une profession de chercheur ? *La Recherche* n°39 novembre 1973, pp. 333-938.

BUSCH L., LACY W. B. (1983) - *Science Agriculture and the Politics of Research*, Westview, 303p.

EISEMON T. O. (1979) - *The Implantation of Science in Nigeria and Kenya*, *Minerva* 12(4), pp. 504-526.

EISEMON T. O. (1982) - *The science profession in the Third World*, Praeger, 164p.

EISEMON T.O., NYAMONTE A. (1989) - Schooling and agricultural productivity in Kenya. *Journal of East African Research and Development*, Vol 18 : 52p.

GAILLARD J. (1986) - L'aide étrangère et le financement de la recherche dans les Pays en Développement, *Bulletin de liaison* n°4, ORSTOM, Département H, Paris, pp. 7-23.

MEDAWAR P. B. (1967) - *The Art of the soluble*, London : Methuen.

RAJ K. (1986) - Hermeneutics and cross-cultural communication in Science : The reception of western scientific ideas in 19th Century India. *Revue de Synthèse : IVes.* n°1-2, janvier-juin 1986, pp. 107-120.

ROCHE M. (1966) - Aspects sociaux du progrès scientifique dans un pays en voie de développement, *IMPACT*, Science et Société, Vol. XVI (1), pp. 53-63.

SALOMON J. J. (1970) - *Science et Politique*, Editions du Seuil, 407p.

SHIVA V., BANDYOPADHYAY J. (1980) - The large and fragile Community of scientists in India. *Minerva*, 18(4), pp. 575-594.

SURAJIT SINKA (1970) - *Indian scientists : The socio-cultural and organizational context of their profession*, Science Technology and Culture, India International Center.

ZUCKERMAN H. (1978) - *Theory choice and problem choice in science*, *sociological Inquiry* 48 (3-4), pp. 65-95.

CHAPITRE VII

LA CONSTRUCTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE : REFLEXIONS POUR UNE STRATEGIE D'ENQUETE

ALI EL - KENZ¹

L'analyse comparée des communautés scientifiques nationales dans les PED est à l'origine de la création du réseau «ALFONSO». Le projet est ambitieux, mais a-t-il les moyens de son ambition ? Non pas tant au niveau de ses capacités humaines et techniques que de ses fondements épistémologiques ou pour employer une terminologie kantienne de ses possibilités rationnelles.

Paradoxalement, les difficultés viennent de l'apparente facilité de la tâche. A tout moment, en effet, on peut déraiser sur les pentes faciles d'un comparatisme superficiel, s'enliser dans les pièges de l'analogie et couvrir le naufrage conceptuel d'un quantitativisme «insignifiant». Il faut donc baliser le chemin, mettre des gardes-fous, discipliner l'activité réflexive, comme le soc de la charrue, dans le sens de la profondeur en l'empêchant de s'emballer sur les platitudes de surfaces.

La présente communication se veut une modeste contribution à ce travail de fondation et les axes de réflexion qu'elle propose n'ont d'autre ambition que de susciter un débat dont les conclusions

(1) - Centre de Recherches en Economie Appliquée au Développement - CREAD.

pourront servir ensuite à dessiner une approche commune aux différents groupes nationaux.

1- Le domaine du projet est multinational, c'est donc dans la comparaison que réside son enjeu théorique ; il est alors impératif de construire le schéma conceptuel, de définir les éléments méthodologique et les techniques d'investigation qui rendent possible l'opération de comparaison. En effet, l'objet «émergence des communautés scientifiques» n'est pas univoque selon les cas nationaux considérés et les notions utilisées dans notre réseau peuvent ne pas recouvrir les mêmes réalités. Il est donc nécessaire de «reconstruire» les objets à comparer et on ne peut le faire qu'à partir d'une problématique théorique commune.

Certes, les données brutes, et «l'état des lieux» de nos différentes situations nationales se ressemblent. Ils sont apparemment comparables, tels quels : un laboratoire de chimie au Venezuela à un autre en Algérie, une politique scientifique en Inde à son homologue au Brésil, un programme de recherche à Singapour à un autre au Nigéria... Et la tentation est grande de se lancer directement dans l'évaluation presque toujours quantifiée des phénomènes observés ici et là, sans avoir à se demander s'il s'agit réellement des mêmes faits sociaux dotés de significations communes. «Science», «Vocation», «Métier», «Communauté» etc... Toutes ces notions parmi la multitude d'autres que nous utilisons d'une manière spontanée, n'ont assurément pas les mêmes significations pour tous les pays et à l'intérieur de chacun pour toutes les formes de l'activité scientifique. Dans le même ordre d'idées, est-on sûr de parler de la même chose et de comparer ce qui est comparable quand dans nos questionnaires on aura introduit des items du type «tranche d'âges» ou «appartenance religieuse» etc...

A chaque fois, il faudra alors réinscrire ces différentes notions dans leurs champs de significations respectifs, se livrer à un travail de réinterprétation qui donnera sa pertinence à la comparaison. Les «tranches d'âges» seront resituées dans «les cycles de vie» propres à chaque situation nationale, dans la dialectique jeunes/vieux, débutants/anciens, juniors/séniors, spécifique dans chaque cas. De

même l'origine religieuse d'un pourcentage déterminé de chercheurs dans un pays n'aura de pertinence que si elle est resituée dans le champ national qui est le sien : place du religieux dans cet espace ; s'agit-il d'une religion majoritaire ou minoritaire, est-elle le fait des couches dominantes ou dominées etc...?

Ce détour par l'interprétation, une sorte d'herméneutique des concepts pour lequel nous plaidons avec force est selon nous nécessaire pour asseoir notre projet sur des fondations théoriques solides et garantir une relative validité scientifique aux résultats de nos investigations.

Dans ce sens nous proposons - pour cerner la notion de «communauté» - de combiner l'approche analytique aujourd'hui devenue classique à l'approche compréhensive et d'ajouter en quelque sorte à l'esprit de géométrie, devenue paradigme dominant, cet esprit de finesse qui seul peut donner «du sens» à des données sociales apparemment claires et distinctes mais trop plates pour être signifiantes. Le terrain a été ici largement déblayé par le texte «l'émergence des communautés scientifiques» qui sert d'introduction à notre colloque.

Dans cette perspective, nous proposons de mettre en discussion un certain nombre de concepts que nous aurons à utiliser souvent et au travers desquels peuvent se glisser si l'on n'y prend garde, des malentendus théoriques sérieux.

C'est ainsi que nous aurons à discuter et à comparer des «hiérarchies sociales» et des «hiérarchies scientifiques», les unes par rapport aux autres et selon les situations nationales diverses. Ce qui nous amène à poser le problème des «valeurs» préexistantes qui les fondent et qui ne sont certainement pas les mêmes selon les différents pays. L'argent, l'autorité morale, le poids politique, la légitimité sociale, l'utilité économique etc... ne jouent certainement pas de la même manière pour une communauté de chercheurs en Inde ou au Brésil et selon que le groupe en question est lié à l'Université ou à l'industrie etc... D'où aussi, la spécificité des «conflits de valeurs» qui se manifestent et au travers desquels s'organisent non seulement les «lieux de la recherche» au sens physique et géographique du terme,

mais une topologie du champ en question, avec sa dynamique propre et ses enjeux particuliers. Dans tel cas on essaiera de se rapprocher des centres politiques de décision, dans un autre on s'inscrira dans un espace international, dans un troisième on se fera beaucoup d'argent par le biais d'un brevet.

Les stratégies des acteurs ne peuvent plus dans ce cas être évaluées selon les mêmes étalons de mesure, «les valeurs stratégiques» n'étant plus les mêmes dans les différentes situations nationales envisagées. Il faudra alors repenser jusqu'aux notions d'activité de recherche, de valorisation des résultats et d'objectifs cognitifs et sociaux recherchés. Et l'on revient ainsi, mais après les avoir reconstruites, aux notions de départ et à celle centrale de «communauté scientifique nationale», mais cette fois-ci resituées dans le contexte national, à travers leur histoire propre, et «grosses» de significations concrètes.

Alors et alors seulement, il deviendra possible de comparer, en toute connaissance de cause, ce qui auparavant n'était qu'analogie.

Par exemple l'opposition «sciences fondamentales/sciences appliquées» parce que resituée dans son contexte national propre, valorisée ici ou là selon des critères spécifiques pourra donner lieu à des comparaisons «intelligentes» bien éloignées des commentaires automatiques qu'une approche naïve et directe pourrait produire.

Il en est de même pour l'opposition «national/universel» pour laquelle l'histoire précoloniale du pays, les formes concrètes de colonisation que ce pays a subies (protectorat, colonie de peuplement, mandat...) et ensuite les formes de décolonisation qu'il a connues (violentes ou pacifiques, complexes ou simples, accompagnées ou non de guerres civiles...) sont autant de facteurs «prédéterminant» la représentation du national et son rapport à l'universel.

Dans ce sens le nationalisme de l'Algérie étroitement lié qu'il est à la forme violente de la décolonisation est bien différent de celui de l'Inde qui puise sa légitimité dans l'existence d'un large patrimoine scientifique précolonial. Et l'un et l'autre sont à leur tour très différents du «pragmatisme» des «Dragons» asiatiques ou du Brésil. D'où aussi des relations plus ou moins calmes ou mouvementées

selon les cas à l'Universel associé à l'Occident comme Impérialisme ou comme Paradigme obligé ou comme Centre etc...

Toutes ces considérations nous amènent ainsi à insister une nouvelle fois sur la notion de «style de science» comme instrument heuristique de cette approche et comme fil conducteur pour construire à partir de «l'état des lieux» les formes concrètement déterminées des communautés scientifiques nationales.

2- Notre stratégie d'enquête est fondée sur cette approche qui combine les méthodes analytiques et compréhensives et ne craint pas de faire appel à l'histoire comme à l'économie, à la science politique comme à la linguistique ou à la sociologie des religions.

L'état des lieux étant par ailleurs connu dans sa structure institutionnelle comme dans sa chronologie qu'il ne faut pas confondre avec son histoire ; son évaluation quantitative étant faite, encore faudra-t-il «habiter» ces lieux, leur donner une âme. Une sociologie du «sens» donc plus qu'une sociologie de l'objet.

Pour ce faire, nous proposons trois moyens d'investigation : l'entretien qualitatif, le questionnaire à objectifs quantitatifs, la monographie.

A - L'ENTRETIEN :

C'est à travers lui que nous pouvons nous déplacer dans les lieux de la recherche et restituer à chacun l'ensemble de ses significations, leur épaisseur existentielle, les tensions et conflits qui les animent ou les ont animés. C'est donc autour de l'entretien que va se jouer l'enjeu stratégique de l'enquête.

Trois critères nous semblent indispensables à l'obtention des meilleurs résultats :

- Le choix des domaines d'activités : à l'intérieur des secteurs sélectionnés, il y a des domaines «porteurs» et d'autres qui ne le sont pas ; à l'intérieur de la médecine il y a la recherche sur la tuberculose, le cancer ou les maladies cardio-vasculaires. Si dans chaque cas il faut choisir une «variété» raisonnable de domaines sans que cela conduise à un effritement de l'échantillon, il reste nécessaire de définir ces «domaines porteurs» et donc les valeurs constitutives de

l'activité en question. Une reconnaissance institutionnelle est dans certains cas préférable à une reconnaissance cognitive ; inversement une reconnaissance par les autorités scientifiques étrangères peut consolider une reconnaissance cognitive faiblement valorisée localement.

- Le choix des personnes : là aussi, il faudra se doter d'un échantillon qui recouvre la variété des profils de chercheurs en place. Des «Barons» aux «marginiaux», des précurseurs aux classiques, des adversaires aux alliés conjoncturels, les entretiens doivent brasser le champ ou le domaine dans son ensemble. Mais là aussi, la classification des différents profils ne peut en aucun cas être le résultat d'une grille universelle.

Un baron dans un système de mandarinat n'a pas la même signification que son homologue dans un système plus concurrentiel. Qu'est-ce qu'être marginal, dans une société où le conformisme est de règle ou dans un système social plus ouvert. Ici, les échelles locales de satisfaction et de préférence doivent être déterminées au préalable avant d'établir un échantillon quelconque.

- La conduite de l'entretien : l'entretien est non directif mais il doit restituer trois types d'information :

- l'expérience vécue de la personne interviewée est le premier. Ici, la conduite de l'entretien doit être la plus «douce» possible ; on ne doit pas craindre les digressions ou ce qui peut apparaître immédiatement comme tel.

- l'expérience analytique : dans cette deuxième partie de l'entretien, qui peut être menée séparément de la première, la personne interviewée n'est plus l'objet central de la discussion. Elle devient un guide avec l'assistance duquel on revient sur les lieux mais en les décryptant d'une manière plus objective. La conduite de l'entretien est plus «interactive» et l'on ne doit pas craindre un questionnement plus serré pouvant conduire parfois même à un débat avec l'interlocuteur.

- Intervention sur le questionnaire : Dans cette troisième partie, il sera carrément demandé à l'interviewé son assistance pour monter

l'échantillon du questionnaire à objectifs quantitatifs que nous envisageons de mener en deuxième phase de notre enquête. Plutôt en effet que de chercher un échantillon mathématiquement élaboré qui n'est souvent qu'une lourde mécanique produisant des résultats décevants, il est préférable selon nous de procéder, avec l'aide de nos interlocuteurs, à la constitution de grappes d'individus qui de proche en proche couvriront l'ensemble du terrain. Les recouvrements à partir des différentes propositions de grappes rendent possible une objectivité raisonnable.

Les entretiens qualitatifs auront ainsi produit trois types de résultats à partir desquels deviendra possible «la mesure quantitative» des phénomènes dégagés, soit le questionnaire.

Le premier axe nous permettra de dresser «des profils» de scientifiques à travers les différentes communautés nationales beaucoup plus significatifs que ce que toutes les analyses de carrière contenues dans les organigrammes peuvent déceler.

Le premier et le deuxième axe nous auront aidé à donner du sens à un champ pour lequel nous n'avions qu'une photo quand ce n'était «un portrait robot». Doté d'une grille de lecture combinant le subjectif et l'objectif, l'expérience et l'analyse, il est alors plus aisé de décrypter les champs en question.

Avec le troisième axe, nous abordons la mesure mais avec la garantie que les faits à mesurer sont commensurables.

B - LE QUESTIONNAIRE :

Celui-ci n'est plus alors qu'un élément de l'enquête globale, le moment de la mesure quantitative de faits dont le concept aura été au préalable formé dans l'entretien.

Liant les informations résultants de l'«état des lieux» et les connaissances analytiques issues des entretiens, il aura pour objectif :

- la mesure de certains faits décelés a travers les entretiens,
- le calcul de certaines relations devenues pertinentes.

Nous laissons à la séance réservée à la discussion sur le questionnaire le soin de débattre de tous les éléments proprement techniques qui seront proposés. Une seule remarque cependant : nous pensons que l'élaboration « définitive » du questionnaire ne pourra être faite qu'à partir de la passation de tout ou du moins d'une partie des entretiens. La mesure, - et le questionnaire est une technique de mesure, - est toujours dépendante du concept qui la rend possible, elle lui est donc chronologiquement postérieure.

C - LES MONOGRAPHIES :

Nous entendons par cette notion, des études fines et très limitées d'actions de recherches, datées dans le temps et l'espace et qui ont mobilisé sous des formes diverses des groupes déterminés de chercheurs.

On peut réaliser une monographie d'une Revue Scientifique ; d'un club ou d'une Association de Recherche ; d'un Centre, d'un Institut ou d'un Laboratoire ou même d'une action limitée à objectif déterminé : l'énergie nucléaire en Inde, la réduction directe du fer en Algérie etc...

A travers ces monographies seront en effet mises à l'épreuve nos capacités à maîtriser les connaissances que nous avons accumulées. Intervenant en dernière phase de l'enquête elles en seront en quelque sorte la contre-épreuve expérimentale.

Relativement à l'ensemble de l'enquête, la monographie représente en effet une « micro-investigation » qui complète la démarche globale tout en affinant ses résultats généraux sur un point particulier.

A travers la monographie, on peut mieux voir parce qu'à des dimensions spatio-temporelles restreintes, certains faits décelés par l'enquête. En particulier la notion de « chercheur collectif » dont on peut dresser, à cette occasion, un profil particulier, donc non généralisable, plutôt un « type idéal » qu'une moyenne nationale ; un « révélateur » plus qu'un « représentant » de la communauté scientifique envisagée.

EN GUISE DE CONCLUSION.

ALFONSO est un chercheur collectif multinational qui est appelé à travailler sur un objet multinational, de surcroît sur un domaine, la science, qui est de toutes les activités humaines la plus proche de l'universalité et donc apparemment, la moins sujette aux déterminismes locaux et nationaux. Les physiciens indiens ne sont-ils pas confrontés aux mêmes problèmes que leurs collègues brésiliens ou vénézuéliens ? Idem pour les chimistes, les mathématiciens ou les informaticiens et tous les autres scientifiques qui se rencontrent dans des congrès et discutent des mêmes problèmes qu'ils affrontent dans leur travail de chercheurs. Tous les ingrédients semblent ainsi réunis pour qu'Alfonso, par son origine multinationale et par la structure de son objet, l'universalité de la science, se lance, «comme un poisson dans l'eau», dans l'analyse des identités et des différences sans avoir à s'encombrer de ces précautions inutiles que les sociologues des religions ou les historiens des cultures sont obligés de prendre pour parler de leurs cas respectifs.

Mais le pari d'Alfonso est précisément d'aller à contre-courant des évidences qui tendent à uniformiser son objet et sa démarche. Tout en reconnaissant à l'activité scientifique la relative unité que lui confère l'usage d'une même rationalité par des sociétés différentes, on doit pouvoir considérer celle-ci dans la diversité de ses formes inscrites dans des valeurs, des histoires, des cultures différentes. C'est pour cela que nous avons parlé de «communautés» et de «styles» plus que d'institutions et de modèles.

CHAPITRE VIII

ENQUÊTE SUR LES ACTEURS (VENEZUELA)

ARNOLDO PIRELA ET RAFAEL RENGIFO

Je commencerai par une anecdote. Des experts interrogeaient Joan Robinson (c'est une économiste connue, en particulier par ses travaux de théorie économique). Ils lui demandaient quels indicateurs elle utilisait ou proposait pour mesurer le sous-développement. Elle s'écria : «Mais, le sous-développement, c'est comme les girafes ; il n'est pas besoin d'indicateurs, on les voit et on sait tout de suite que ce sont des girafes».

Je partirai de cette anecdote pour faire comprendre l'évolution de la théorie du sous-développement sur notre continent. En Amérique Latine, cette théorie est née sans base et sans études empiriques. Elle était chargée de propositions politiques, servant des objectifs de justice sociale. Tous les travaux ont consisté à chercher une explication à la création de la girafe.

Sur la base de cette théorie, on émettait des propositions pour le développement, consistant à radicalement tout inverser, à «faire sauter l'omelette dans la poêle», comme on disait, pour changer la girafe en aigle.

Le résultat a consisté dans un ensemble de mesures économiques, globales et standardisées, prises à travers toute l'Amérique Latine : un système qui, entre autres, a désintégré les activités de production

d'avec celles de science et technologie. Ce qu'a créé ce système, c'est un ornithorynx.

Notre proposition est de changer la façon de penser les problèmes ; et de passer d'un savoir descriptif et globalisant à une réflexion prospective et localisée.

Théoriquement, cela suppose qu'entre pays développés et sous-développés, en ce qui concerne la science, la technologie et le développement industriel, les problèmes ne sont pas foncièrement différents ; il s'agit plutôt de degrés, de proportions des problèmes divers, comme le suggérait hier Ali El Kenz.

Au fond, les entreprises des pays développés sont aussi des ornithorynx ; mais ce sont de très gros ornithorynx, qui (c'est la caractéristique de ces animaux) sont *suradaptés à leur niche* écologique : en l'occurrence au marché mondial. Alors que les entreprises du Venezuela sont de tout petits ornithorynx, bien adaptés à un tout petit marché local.

La question est alors de chercher quelles sont les potentialités de nos petits ornithorynx, de chercher les secteurs dans lesquels ils veulent bien fonctionner, de faire monter en puissance nos petites entreprises, adaptées au marché local, pour qu'elles finissent par s'adapter à un marché global, mondial.

Une composante de ce travail est de *découvrir le potentiel local des acteurs* que sont les entrepreneurs d'une part, les scientifiques et les ingénieurs, le monde du travail et l'Etat. Une autre consiste à *observer les développements* de la technologie et de l'organisation du travail à travers le monde (ce qu'en France on appelle «veille technologique»), et d'en tirer leçon sur les potentialités et particularités.

J'expose ici un travail qui relève de la première composante : **la recherche des potentialités locales.**

Nous avons conduit une enquête, pour **cerner le potentiel des entreprises** dans l'industrie chimique vénézuélienne. Il s'agit, il faut le préciser, du secteur industriel privé le plus avancé technologiquement dans ce pays.

Aux termes de l'étude, on peut distinguer un premier ensemble d'entreprises, que nous appelons les «industries actives». Elles ont développé beaucoup d'activités techniques internes. Elles ont aussi nombre de relations externes, avec des entreprises étrangères comme avec d'autres entreprises nationales, ainsi qu'avec des centres de recherche.

A l'opposé, sur la diagonale d'une analyse factorielle, nous trouvons les «entreprises passives». Leurs caractéristiques sont inverses.

Un troisième groupe d'entreprises se caractérise par le grand nombre des contacts avec les entreprises étrangères, mais un développement technique interne faible;

Le dernier quadrant comporte les «entreprises autarciques» le type le plus représentatif de notre ornithorynx suradapté au marché national : développement technique interne, peu de contacts externes.

C'est sur ces deux ensembles d'entreprises, «autarciques» et actives», que repose le potentiel de développement des industries chimiques vénézuéliennes. L'ouverture de l'économie va probablement provoquer la mort des entreprises «passives», et la destinée des firmes tournées vers l'extérieur sera toute déterminée par les décisions des firmes multinationales.

Dans l'échantillon des entreprises, nous pouvons encore distinguer *deux grandes orientations stratégiques*. La première est orientée vers *le développement de nouveaux produits*, pour diversifier la production : potentiellement, elle induit la capacité d'une production flexible, en réponse aux évolutions du marché : cela s'accorde avec les tendances de l'offre technologique au niveau mondial. La deuxième stratégie donne *priorité aux équipements et à l'organisation matérielle* de l'entreprise : c'est celle suivie par les entreprises passives, et nombre d'entreprises tournées vers l'extérieur.

En ce qui concerne *la recherche, seules les entreprises actives* s'efforcent d'en faire. On conclura que si l'on veut promouvoir

un système intégré de recherche-innovation-production, il faut de toute nécessité *s'appuyer sur le dispositif (et les dispositions) de ces entreprises-là.*

Après les entrepreneurs, nous avons voulu nous intéresser à un deuxième acteur : **les scientifiques et ingénieurs.** Nous avons effectué une enquête auprès d'eux. Notre échantillon est composé de 150 chercheurs, parmi les 750 qu'a sélectionnés le «*Programme national d'appui à la recherche*». Ce «Programme» est un dispositif récemment créé au Venezuela, à l'image de ceux institués depuis peu au Mexique et en Argentine. Il s'agit d'une incitation à la recherche, accordée sous forme d'un supplément de salaire aux chercheurs sélectionnés par un comité scientifique, très rigoureux, dont le critère d'appréciation est l'excellence.

Notre échantillon couvre les sciences physiques et mathématiques, la chimie, les sciences de l'ingénieur, les sciences de la terre et l'agronomie. Il exclut les sciences sociales et les sciences biomédicales (même si ces dernières forment les gros bataillons de la recherche au Venezuela).

Nos objectifs étaient en effet de deux ordres. Il s'agissait d'abord de connaître *les valeurs et les normes régissant la communauté scientifique.* C'est ce qu'expose plus loin Rafael Rengifo. Le second objectif concernait la question des relations *recherche/industrie : quelle perception* les chercheurs en ont-ils, et comment évolue-t-elle ? Les choses étaient examinées à la lumière des deux traits récents : la fuite des chercheurs vers l'industrie, et la pluralité d'activités (autres que de recherche) dont leur emploi du temps témoigne.

Le financement de cette recherche était principalement assuré par l'Institut d'Ingénierie. Cet institut, qui dépend du ministère de l'Economie, a été fondé par des chercheurs universitaires qui ont quitté l'Université centrale, pour se consacrer exclusivement à des recherches appliquées en appui aux reconversions industrielles. Les autres financeurs sont l'ORSTOM, l'Université du Zulia et le CENDES.

Le problème principal posé à (et par) l'Institut d'ingénierie était celui d'une *fuite de ses chercheurs vers l'industrie*. Voici, schématiquement exposés, les résultats issus d'un premier dépouillement des données - achevé il y a huit jours.

La première évidence est celle d'une contradiction, entre le temps consacré à des activités administratives, et le peu de temps restant disponible pour la recherche.

Un deuxième ensemble de résultats montre que les orientations de recherche (spécialisations, approche, choix de sujets) des scientifiques appartenant à l'Université ou aux centres publics de recherche correspondent à ce que pourraient être les grandes priorités nationales en matière de développement industriel. Elles correspondent aussi aux secteurs industriels qui seuls sont dotés d'une capacité notable de recherche : le pétrole, la pétrochimie et la sidérurgie. Toutefois, seul le secteur pétrolier s'est actuellement rendu compte que la fonction industrielle ne consiste pas seulement à produire et vendre (en son cas de l'huile noire), mais aussi à produire de la technologie pour l'industrie (pétrolière). L'industrie sidérurgique et métallurgique a bien développé sa capacité de recherche ; mais elle n'est pas encore parvenue à cette conception qu'une part intégrante de sa fonction est de produire des connaissances incorporées à des technologies, pour l'industrie sidérurgique.

Les chercheurs universitaires ont une connaissance assez juste de ce qui se passe dans la recherche industrielle ; ils connaissent *l'esprit industriel qui en minore la fonction*, et les facteurs qui entravent la recherche : moyens accordés insuffisants ; absence de management ; défaut des dispositifs administratifs ou gestionnaires qui devraient faciliter l'activité de recherche dans l'industrie ou les relations recherche/industrie.

La fuite des chercheurs vers l'industrie n'en est pas moins massive. Au cours des trois dernières années, 20 % du personnel de recherche est ainsi parti dans le secteur privé. A ce sujet, j'accepterais le point de vue d'Antonio Botelho, qui soutient que de tels transferts peuvent être bénéfiques pour le pays et même pour l'Université, *à la stricte condition qu'une nouvelle génération de chercheurs*

viennne remplacer celle qui part dans l'industrie. Ce n'est pas le cas aujourd'hui au Venezuela, où les flux sont déséquilibrés.

Il y a pénurie de jeunes chercheurs (ce ne sont pourtant pas les jeunes bien formés qui manquent) - et l'on risque l'implosion du système de recherche du pays.

Les institutions scientifiques sont en crise. Il y a désaccord entre ce qu'elles imposent (ou proposent) aux chercheurs, et ce que les chercheurs attendent d'elles. Aucune institution scientifique n'a compris encore la nouvelle donne qui tient au nouveau potentiel de relations avec l'industrie ; aucune n'a réussi à mettre en place des mécanismes institutionnels facilitant ces relations sans que soit menacée sa propre reproduction : sans qu'en résulte l'irréversible saignée de son potentiel - comme dans le cas de l'Institut de Recherche pour l'Industrie (INVESTI), décrit par Rigas Arvanitis.

Lorsqu'on pose la question aux chercheurs, l'incitation majeure qui les incline à passer à l'industrie est d'ordre économique.

En même temps, les chercheurs - y compris ceux qui ont cédé à cet appel - sont très conscients du mal ainsi causé à l'institution scientifique. Mais tous - y compris ceux restés à la recherche - admettent et perçoivent avec bienveillance les passages à l'industrie. Nous assistons à un véritable **changement d'état d'esprit du champ scientifique**. On part du paysage légué par les fondateurs de la communauté scientifique : celui d'une science institutionnelle dont l'idéal est de produire des travaux d'excellence, orientés vers la communauté scientifique internationale, réalisés sans préoccupation pécuniaire, et sans autre contrainte qu'intellectuelle. La communauté scientifique se transforme maintenant en *profession*, dont les membres sont prêts à réaliser études et recherches, dans la mesure où ils en sont correctement rémunérés.

CHAPITRE IX

LA MAÎTRISE TECHNOLOGIQUE : UN ENJEU SOCIAL TOTAL

ALI EL KENZ

Dans la philosophie d'Aristote, la machine, «mechancé» est présentée comme un «expédient», une ruse de l'homme car la nature est souvent contraire à notre utilité et c'est par l'artifice, par la «techné» que nous arrivons à la vaincre. Dans son essence, ce principe n'a pas subi depuis de transformations importantes, et il continue de fonder ce que l'on appelle communément les bases prométhéennes de la culture gréco-occidentale. La transformation de la nature par l'homme est une condition de sa survie et de son progrès.

Cette culture, cette welthanshung sera évidemment le credo du capitalisme occidental justifiant son existence et légitimant ses actions. On l'opposera souvent à d'autres aires culturelles et civilisationnelles pour dénoncer chez ces dernières l'apparente passivité de relation à leur environnement naturel. Notamment à la culture arabo-islamique que l'on présente avec forces détails, historiques et textuels, comme passive, fataliste dans sa relation avec la techné, misonéiste même. Quelle que soit leur véracité, beaucoup de ces idées ont fini, la colonisation des Arabes aidant, par être partagée sous une forme ou une autre par les Arabes eux-mêmes, suscitant selon les groupes et les situations locales les positions les plus variées.

Mises à part les expériences forcenées d'occidentalisation que connurent les pays non-arabes de cette aire culturelle, comme la Turquie de Mustapha Kemal et l'Iran de Rédha Chah, on peut pour les autres pays distinguer trois périodes historiques qui produisirent trois «types» de réponses globales.

Les théoriciens de la Nahda au début du siècle, notamment à la suite Mohamed Abdou se cristallisèrent sur l'élément culturel et orientèrent leur action sur la réforme des mœurs et de l'éducation ; les nationalistes des années 1950 et 1960 lièrent leur politique à la notion de développement et virent dans l'économie le moyen principal d'atteindre cet objectif ; l'islamisme des années 1980 critiquant les réformistes et tournant le dos aux nationalistes, s'intéresse quant à lui d'une manière presque obsessionnelle à la tradition et à l'authenticité.

Mais dans tous les cas, le «projet de société» qui sous-tend en filigrane nos trois modèles apparaît comme une «réponse» ou, mieux, comme une réaction à l'environnement international, essentiellement, en réalité, à l'Occident.

«On peut être comme les autres», «On doit être comme les autres», «On n'a pas à être comme les autres», tels seraient, très schématiquement et sous forme de mots d'ordre, les objectifs propres à chaque modèle avec évidemment, pour chacun, des moyens privilégiés pour atteindre les fins projetées - culturels, économiques ou religieux selon les cas.

C'est évidemment le modèle nationaliste qui est ici le plus intéressant à analyser, en ce que sa problématique développementiste a accordé à l'élément technologique un rôle stratégique orientant à la fois les alliances à l'extérieur comme les arbitrages politiques et sociaux intérieurs (quels secteurs développer ? Quels groupes sociaux privilégier ? Quel système de formation adopter ? etc ?).

De ce modèle, l'expérience algérienne a été la limite idéale. Ici, en effet, le mouvement de transfert de technologies et les problèmes de sa maîtrise ont été à la fois plus massifs et plus intenses, donnant lieu aux situations les plus diverses et suscitant les contradictions les

plus variées. Bien évidemment, les causes de cette «exemplarité» sont multiples et il n'est pas dans notre propos de les analyser dans cette courte réflexion. Il faut pourtant indiquer quelques unes parmi les plus significatives qui nous permettraient de comprendre le cas algérien, mais aussi d'en approcher d'autres.

La première, que l'on oublie souvent, est le fait que l'Algérie, à la différence de tous les autres pays arabes, a été une «Colonie», au sens de colonie de peuplement. De son histoire coloniale, la société algérienne a gardé des caractéristiques qui la particularisent nettement. Coupée de son passé pré-colonial, de son patrimoine culturel et de sa langue, elle a subi, plus que les autres sociétés arabes, un procès intense d'acculturation amenant une grande partie de ses élites à une «assimilation» progressive à la culture occidentale et au mépris de leurs origines.

Dans ce processus, l'élément linguistique a joué un rôle central : la substitution du français à l'arabe chez une partie des élites les a certes coupé de leurs origines culturelle et sociale, mais elle les a aussi dotées d'un instrument privilégié d'accès à la culture, aux sciences et aux techniques occidentales. D'autant plus que, soumise à une colonie de plus de un million de personnes (le dixième de la population globale en 1960), la société algérienne, surtout dans les grandes villes, aura côtoyé pendant près d'un siècle, et de très près, la communauté européenne. Cette relation de proximité, unique en son genre dans les sociétés arabes, a eu une influence certaine sur les modèles culturels propres à la société indigène, notamment quant à ses normes de consommation et ses modes d'organisation.

L'Occident, l'Europe, la France, sont plus «familiers», dans la société algérienne que dans les autres communautés arabes, c'est indéniable. Plus proche, mais aussi, paradoxalement, plus «ennemi», plus «adversaire». Et c'est dans cette contradiction que réside la deuxième raison de l'exemplarité du cas algérien. Ici en effet, plus que partout ailleurs, le processus de décolonisation a pris la forme d'une longue lutte qui finira par une sanglante guerre de libération imposée par la dureté du colonisateur français, mais imposant à son tour sa structure et ses valeurs à la société dans son ensemble, après l'indépendance.

Initié à son origine dans les noyaux urbains des villes coloniales et de l'émigration, le mouvement indépendantiste, du fait même de la répression coloniale se déplacera progressivement vers les campagnes. Mais ce faisant il changera lentement de forme : son populisme urbain relativement ouvert à la minorité d'intellectuels indépendantistes qui le rejoignirent au PPA (1936) et surtout au MTLD (1945) se transformera progressivement en radicalisme paysanniste avec le déclenchement de la lutte armée en 1954 par le FLN et surtout après la bataille d'Alger et le quadrillage par l'Armée française de grandes villes du pays. Un paysannisme doublé d'un anti-intellectualisme vivace, surtout à l'endroit des «francophones». Les ingrédients des futurs conflits qui devaient opposer les «politiques» aux «technocrates» étaient déjà en gestation. A la différence des Samouraï du Japon qui entrèrent dans la modernité après une longue «euthanasie» durant l'ère du Tokugaya, les moudjahidine de notre guerre de libération arrivaient à l'indépendance avec un énorme capital de confiance, une légitimité indiscutable et surtout la seule force organisée dans la nouvelle société, l'Armée de libération nationale (ALN). Ils n'étaient pas près de céder la moindre parcelle des nouvelles prérogatives qu'ils avaient acquises par la force des armes. La concentration du pouvoir en leur sein était une donnée incontournable qui allait imprimer à l'histoire de l'Algérie indépendante la forme presque caricaturale de la «révolution par en haut».

Notamment le passage graduel du nationalisme au développementisme. Conçu, élaboré et mis en œuvre dans une atmosphère permanente de lutte, face à un colonisateur implacable qui utilisera toutes les formes de la répression, le processus nationaliste de libération se métamorphosera presque naturellement, après l'indépendance, en un projet de développement national. Mais en gardant son allure originelle : la lutte nationaliste deviendra «le défi» du développement, l'industrialisation «une bataille», les gestionnaires et techniciens chargés de la mener, les militants d'une nouvelle cause.

On a trop peu insisté selon nous sur ces données qui relèvent de la psychologie collective et qui peuvent nous aider à «comprendre», au sens allemand du terme, certaines caractéristiques de l'expérience algérienne de développement, en particulier dans ses aspects industriel et technologique.

L'ambition de la présente communication est d'en analyser succinctement quelques unes.

LE CADRE SOCIO-HISTORIQUE

La scène où va se jouer l'action n'est pas fixe ; les acteurs non plus. Nous sommes ici dans une période de changements très rapides. En un court laps de temps, des catégories socio-professionnelles entières apparaissent, se consolident, d'autres par contre s'éteignent et disparaissent aussi rapidement. Il en est de même des institutions, qu'elles soient d'ordre politique, administratif, économique, éducatif ou social. La société doit être envisagée comme «un mouvement» plus que comme «une structure». Le «substantialisme» qui guette l'analyse sociologique doit être abandonné, sinon étroitement surveillé par notre vigilance épistémologique.

Les acteurs qui s'affronteront dans la décennie 1970 ou après 1980 n'existaient pas, ou existaient sous d'autres formes, à l'indépendance. Ce ne sont pas des éléments qui agissent dans un système mécanique, mais des forces dotées chacune d'un coefficient d'énergie déterminé, qui se déplaceront dans un ensemble dynamique complexe, où les enjeux se définissent en termes de prospective plus qu'en termes de conservation, en termes de rôles et de places à créer pratiquement ex nihilo plus qu'en termes de situations ex ante à reproduire. L'analyse causale, qui interroge les origines pour expliquer les comportements, est largement insuffisante ; il faut la doubler d'une analyse stratégique, qui part des «fins» projetées pour comprendre les actions menées.

Quelques chiffres sont nécessaires pour donner une idée de l'ampleur et de la rapidité du mouvement historique dans lequel a été prise la société algérienne au sortir de la période coloniale, et à travers lequel s'est recomposée de fond en comble sa structure d'ensemble.

Il y avait une trentaine d'ingénieurs algériens en 1954, ils sont en 1986 plus d'une dizaine de milliers ; 500 étudiants en 1962 dans une seule université, celle d'Alger ; ils sont plus de 120 000 en 1986 répartis sur une vingtaine d'universités et de centres universitaires, auxquels il faudra ajouter une cinquantaine de milliers de techniciens

supérieurs et d'ingénieurs en formation dans les instituts dépendant des autres secteurs de formations supérieures

A l'indépendance, l'économie algérienne était de type colonial, commercial et agricole plus qu'industriel, sauf pour le secteur minier (houille et charbon) voué à l'exportation. Vingt ans après, elle est, avec l'Egypte, la région la plus industrialisée d'Afrique, avec des branches industrielles aux installations modernes et performantes, comme en sidérurgie, dans les hydrocarbures, dans la production d'électricité mais aussi dans les industries manufacturières, dans la mécanique, les textiles, l'électronique et l'électroménager. L'ensemble fait travailler une cinquantaine de milliers de gestionnaires et plus de 500 000 ouvriers.

En 1980, année du Congrès extraordinaire du FLN qui remettra en cause la politique d'industrialisation adoptée dans les années 1960, le système productif algérien, hommes, techniques et savoir-faire inclus, n'a que vingt ans d'ancienneté. Mais déjà une solide expérience en matière de gestion industrielle et de maîtrise technologique.

Des noyaux consistants d'ingénieurs sont en train de se transformer en véritables technologues industriels autour des grands pôles qui pilotent le développement des branches industrielles de base : El-Hadjar pour la sidérurgie, Arzew pour la liquéfaction du gaz et le raffinage du pétrole, Sidi-Bel-Abbès pour l'électronique, Réghaïa pour les véhicules industriels, Constantine pour les moteurs.

Les grands problèmes sont alors ceux du développement de la *capacité nationale d'ingénierie* qui ne couvre que 30% des besoins avec 55 établissements et 11 000 employés. Mais il y a aussi les problèmes de maintenance des installations qui se complexifient avec la densification du réseau industriel et les difficultés d'approvisionnement en pièces de rechange. Certaines unités s'enlisent pratiquement dans la spirale du dépannage répétitif ; pour d'autres entreprises, les mieux organisées, c'est au contraire l'occasion de réflexions intenses et d'innovations audacieuses. On commence à s'intéresser à l'ingénierie de processus, on met en place des structures de recherche appliquée, on reprend les discussions autour de la notion de paquet-technologique, mais cette fois-ci « in

concreto», à partir d'une expérience vécue. Il y a les partisans de sa décomposition partielle ou totale, ceux du «clef en main», du «produit en mains». Les différentes options donnent lieu à de vifs débats, qui apparaissent même dans les revues de vulgarisation et la grande presse. Bref, une culture industrielle et en train de se développer, relayée par les instituts et autres établissements universitaires, que «l'option scientifique et technique» adoptée par le pouvoir politique a rapprochés de l'activité économique.

Bien sûr, il y a, dans toute cette effervescence, des points noirs. Notamment le coût de l'assistance technique étrangère, qui augmente : il est de 2,6% de la PIB en 1978 et revient à 11% du montant total des investissements. Il y a aussi la productivité du travail dans les usines, qui stagne malgré les primes de rendement qui sont instituées. Le déficit des entreprises s'agrandit.

La technocratie reste pourtant confiante. On pense que c'est le prix à payer pour cette première phase du développement, le coût en quelque sorte d'un apprentissage nécessaire. Les projets pour l'avenir sont ambitieux : on veut compléter les filières technologiques déjà existantes, ouvrir de nouvelles filières (réduction directe pour l'acier, aluminium, mécanique lourde, biochimie, nucléaire même). La «technocratie radicale» comme l'a nommée avec bonheur G. de Villiers est alors à son point le plus fort de «radicalisme».

Bien assise sur le terrain d'une expérience riche et diversifiée, elle commence à apparaître comme une véritable «technostructure», «un policy-making technique national» appuyé sur de solides bases institutionnelles : les sociétés nationales (une dizaine) qui couvrent par leurs activités des branches entières de l'industrie, des instituts d'éducation et de formation dont beaucoup (les instituts technologiques) relèvent directement de sa tutelle, une aisance financière amplement confirmée par l'évolution des prix du pétrole et, au plus haut niveau de l'Etat, un appui solide au niveau de quelques ministères, dont le ministère de l'industrie et de l'énergie. Pour reprendre l'analyse de P. Gonod (), le processus d'organisation d'un «MONTT» (mécanismes nationaux organisés du transfert technologique) semble avoir atteint un point de non-retour et être devenu irréversible.

Pourtant, en l'espace de quelques années, de la mort de Boumediene en décembre 1978 à la nouvelle politique décidée par le Congrès extraordinaire du FLN en 1980 et mise en œuvre par le nouveau gouvernement de A. Brahim, les événements se précipitent... mais en sens inverse.

Les sociétés nationales sont déstructurées, beaucoup de hauts responsables démis de leurs fonctions quand ils ne sont pas mis en accusation et parfois traînés devant les tribunaux. On démantèle les cellules de réflexion sur les grands projets «ces noyaux homogènes», condition primordiale de toute politique de maîtrise technologique ; avec eux s'évanouissent les réseaux d'information et de documentation qui commençaient à s'organiser. Les possibilités de mise en place d'un «MONTT» sont atteintes de plein fouet par la nouvelle politique.

La technocratie est défaite, non pas sur la base de l'enjeu - la maîtrise technologique - qu'elle s'était fixée comme sa finalité dernière et la justification de son existence en tant que catégorie sociale, mais à partir de données tout autres, de politique intérieure, de culture locale, de «pesanteurs» sociologiques qu'elle avait sous-estimées dans sa naïve ascension.

Ce relatif échec pose dans toute son ampleur et sa complexité la question des enjeux technologiques dans une perspective d'analyse globale où doivent être combinés à l'élément technologique proprement dit d'autres facteurs, comme la question du pouvoir, la dimension culturelle, les données de l'histoire et les contradictions sociales.

QUELQUES HYPOTHÈSES DE TRAVAIL

Pour ce qui est de l'expérience algérienne, on peut remarquer que c'est au moment historique où la mise en place d'un MONTT devient techniquement possible, qu'elle se brise. On peut donc en déduire que d'autres conditions, relevant d'autres domaines que la technique, doivent être réunies pour assurer le passage du possible au réalisable. Ou, en d'autres termes, que les enjeux d'une maîtrise technologique nationale ne sont que partiellement liés à la technologie elle-même.

Il faut donc les chercher ailleurs, en particulier dans les formes de la vie sociale à travers lesquelles la maîtrise technologique se réalise comme fait social, multidimensionnel, comme fait social total.

Dans ce sens, trois ordres de conditionnalité ou de détermination nous semblent avoir joué un rôle important dans «l'aventure technologique» algérienne : les formes de pouvoir et donc le Politique ; les intérêts et les besoins matériels et donc l'Economique ; enfin les valeurs et donc la Culture.

LES POUVOIRS ET LE POLITIQUE

C'est là selon nous une donnée principale de notre problématique. Contradictoire aussi. C'est en effet le Politique qui a rendu possible une politique technologique audacieuse et dynamique, et conditionné dans une large mesure l'émergence d'une technocratie compétente et ambitieuse. Mais c'est aussi le Politique qui brisera son ascension et ruinera tout projet de mise en place d'un MONTT.

Il faudrait évidemment beaucoup plus qu'une courte communication pour décrire dans le détail et analyser avec toute la finesse voulue la dialectique historique qui a lié pour les opposer ensuite les maîtres du pouvoir aux «gestionnaires» de l'économie, les politiques aux technocrates.

On peut ici se contenter d'une courte relation des moments forts qui ont marqué les rapports des uns aux autres.

Quand les politiques, après l'Indépendance, firent appel aux quelques techniciens algériens pour mettre en place les premiers éléments d'une économie nationale indépendante, ils étaient les maîtres absolus du pouvoir face à une technocratie encore balbutiante. La division des tâches était alors claire : il y avait d'un côté «la direction politique «ensuite «les gestionnaires» et plus bas les «exécutants» (les ouvriers).

Mais rapidement, la dynamique enclenchée par le développement devait perturber ce triptyque, car elle ne produisit pas les mêmes effets en tous les points de la structure. Alors que les premiers s'enfermèrent dans le système du monopartisme et épuisèrent leur

capital de légitimité historique dans des luttes intestines que cachait la façade unanimiste du parti unique, les seconds enrichirent leur expérience professionnelle, agrandirent notablement le domaine de leur action et consolidèrent leurs positions.

Les technocrates devinrent ainsi au fil du temps une force sociale et économique que le triptyque des origines ne pouvait plus contenir. Après la Charte de 1976, ils devinrent une force politique et institutionnelle qui risquait de remettre en cause l'équilibre tout entier. Mais le bloc politique au pouvoir reposait sur le puissant leadership de BOUMEDIENE qui, à son tour, retirait de la force technocratique et de l'idéologie développementiste une légitimité que l'idéologie nationaliste, devenue désuète, n'assurait plus.

A la mort de BOUMEDIENE, en 1978, la technocratie fut mise à l'index par les autres fractions politiques et l'on mit fin à ses vellétés de pouvoir. Dans l'institution politique elle-même, mais aussi dans les espaces techniques et sociaux qu'elle avait commencé à édifier pour assurer sa maîtrise technologique, et qui risquaient de devenir, entre ses mains, les moyens d'une «autre maîtrise», celle-là beaucoup plus dangereuse pour les fractions rivales, la maîtrise de la société et donc du pouvoir.

Après avoir «restructuré» toute la géographie technique, économique, sociale et culturelle que la technocratie avait laborieusement élaborée - et c'était là l'unique moyen de l'en déloger - le nouveau bloc au pouvoir recomposa le système d'alliances qui avait rendu possible son émergence comme force sociale et politique : au sein de l'institution étatique et politique, la bureaucratie administrative, que la technocratie avait reléguée dans l'ombre, se vit dotée de nouvelles prérogatives qu'elle utilisa copieusement pour se venger de son ambitieuse rivale.

Le secteur privé, que la technocratie d'origine publique avait écrasé de son dynamisme, fut encouragé à se développer et l'on mit en exergue ses valeurs propres (l'esprit d'entreprise, la compétitivité, la souplesse de fonctionnement), que l'on opposa aux gaspillages, aux surcoûts, à la faible productivité des sociétés nationales, à leur rigidité.

Vis-à-vis de l'opinion publique, on eut beau jeu de mettre en valeur les aspects négatifs qui avaient accompagné la montée en puissance de la technocratie : on exhiba les coûts de l'assistance technique étrangère pour mettre en cause sa compétence, on traîna quelques grands technocrates devant les tribunaux pour cause de détournements et l'on développa l'idéologie du «small is beautiful» pour dévoiler les ambitions de puissance de cette catégorie. On se fit même écologiste en montrant du doigt les dégâts contre «l'environnement naturel» que certaines implantations industrielles avaient occasionnés.

En bref, on fit tout ce qu'il fallait faire pour amputer la technocratie de sa dimension politique, mais ce faisant, on détruisit partiellement ses capacités à organiser une maîtrise nationale de la technologie. On la frappa, même si cela n'était pas intentionnel, à la fois «au cœur et au cerveau» : comme force sociale et politique mais aussi comme MONTT.

En lui-même, ce fait historique n'est pas exceptionnel, il est même banal et montre une fois de plus que la problématique de la maîtrise technologique est toujours liée aux phénomènes de pouvoirs et au système politique dans lequel elle est insérée. Dans l'histoire des sociétés, les exemples de ce genre sont nombreux. Et pour reprendre les concepts de Marx, des forces productives déterminées sont toujours inscrites dans des rapports de production déterminés.

Pourtant, ce qui reste intéressant pour le cas algérien, c'est bien «la facilité» avec laquelle a été défaite la technocratie et qui nous amène à nous interroger sur sa fragilité. Ce qui nous conduit à quitter le domaine du politique stricto-sensu pour analyser les conditions de son insertion sociale et culturelle qui, seules, peuvent nous aider à comprendre sa faiblesse institutionnelle.

TECHNOCRATIE ET SOCIÉTÉ

Dans la majorité des études que nous avons menées sur le terrain, et auxquelles nous renvoyons le lecteur, nous avons remarqué la «répétition» de pratiques spéciales conduisant souvent à des conflits et qui sont significatives de la difficile immersion de la technocratie dans le corps de la société.

Qu'il s'agisse des formes nouvelles d'autorité liées à l'organisation du travail qu'elle a voulu introduire et qui ont souvent buté contre des systèmes hiérarchiques différents ; ou bien des techniques de rémunération qui n'ont jamais réussi à avoir l'efficacité attendue ; ou bien encore des relations à «l'environnement local» qui sont souvent restées malaisées à organiser, tout s'est passé comme si la technocratie était incapable de se poser comme «leader» à l'intérieur de l'espace qu'elle devait gérer et en «partnership» vis-à-vis des autres.

Critiquée en permanence par les collectifs ouvriers qu'elle n'arrivait pas sérieusement à mettre au travail et qui voyaient en elle plus une catégorie exploiteuse «qu'un allié objectif», mal à l'aise avec un environnement local (les militants du parti, les élus locaux, les autorités administratives etc.) qui obéissaient à d'autres mécanismes de pouvoir et à d'autres règles sociales, la technocratie vécut dans une relative «solitude sociale» son émergence en tant que catégorie sociale.

Cette situation eut des effets importants sur les représentations qu'elle avait d'elle-même et des autres. Dans une première phase, elle avait émergé, pratiquement du néant, avec l'idée qu'elle avait une mission historique à remplir un message de rationalité à inculquer à la société. Son prosélytisme, si l'on peut dire, n'avait d'égal que son dynamisme technologique. Au contact de l'expérience politique et sociale, elle abandonna progressivement ses ambitions de «demiurge» et adopta, surtout après le lâchage politique de 1980, un profil plus bas, plus discret. Elle développa «une culture de retrait» fondée sur un vague élitisme où venaient se combiner, selon des proportions variables, du mépris à l'endroit des politiques qui l'avaient marginalisée, du ressentiment à l'endroit d'une société qui ne l'avait pas comprise.

TECHNOCRATIE ET CULTURE

C'est en effet à ce niveau, nous semble-t-il, que l'immersion sociale de la technocratie est la plus significative de l'enjeu «social-historique» de la maîtrise technologique. Un échec politique peut n'être qu'une sorte d'alinéa conjoncturel, qu'un autre rapport de force peut effacer ; des difficultés socio-économiques peuvent n'être, à leur tour, qu'un dur moment à passer avant que le mouvement

n'atteigne sa vitesse de croisière. Il n'en est pas de même des valeurs culturelles qui, seules, peuvent donner au lent processus de maîtrise technologique, la durée historique nécessaire à sa reproduction sur une échelle plus large et à des niveaux plus profonds de l'être social.

Dans ce cadre, la technocratie algérienne a joué de malchance. Fille du nationalisme algérien, elle en sera la fille mal aimée.

En effet, en même temps que celui-ci ouvrait, après l'indépendance, la société algérienne au développement et rendait donc possible l'émergence de la technocratie comme catégorie sociale, il s'attela pour les mêmes raisons à la tâche de recomposition de «la personnalité nationale» que le colonialisme français avait largement défigurée. Bien sûr, dans leur principe, les deux projets n'étaient nullement incompatibles ; mais les conditions politiques locales de leur mise en œuvre les amenèrent progressivement à s'opposer dans une structure conflictuelle qui les conduisit en fin de course à un véritable télescopage.

Les affrontements commencèrent avec la question de la langue ; ils finirent avec celle des valeurs.

L'arabisation de l'enseignement et d'une partie de l'administration a été déléguée, par le bloc au pouvoir, à une de ses fractions constitutives, la fraction «arabisante» de l'ancien mouvement national issue en grande partie des «Ulémas» ; la mise en place d'une technostructure était, quant à elle, le fait de la fraction «francisante» qui avait bénéficié de l'enseignement français durant la période coloniale et avait rejoint le mouvement nationaliste à partir de l'UGEMA.

Certes le conflit entre les élites «traditionnelles» et les élites «modernes» n'est pas une spécificité algérienne ; mais il devint, dans la topologie politique sociale et culturelle du moment le point de fixation d'une multiplicité d'enjeux qui dépassaient, par leur complexité et leur ampleur, les données habituelles en la matière.

Tandis que les pionniers de la future technocratie algérienne se lançaient dans une politique hardie d'industrialisation, une politique

non moins hardie d'arabisation était engagée dans le secteur de l'enseignement. Mais, loin d'obéir à une logique d'ensemble qui les aurait ordonnées dans un projet de société commun, elle furent mises en œuvre dans une atmosphère de concurrence exacerbée par l'unanimité de façade que leur imposait le système politique. Une seule chose peut être les réunissait et contribuait à leur donner une allure commune : la notion de «défi». D'où aussi le rythme rapide, précipité même des réalisations dans chaque secteur.

Pour les technocrates, il fallait développer l'économie du pays et mettre en place un «MONTT» en mesure de l'organiser ; les problèmes de langue et de valeurs nationales viendront après. Pour les «idéocrates», les points de vue étaient évidemment différents, sinon opposés : le recouvrement de la personnalité nationale et principalement de la langue arabe était considéré comme la priorité des priorités. Deux logiques, deux téléologies différentes portées par deux catégories sociales aux rivalités anciennes revivifiées par les ambitions du présent ; ajoutons à cela un système de pouvoir qui ne pouvait ni ne voulait jouer le rôle d'ensemblier général et qui pratiquait «le diviser pour régner» ; tout semblait réuni pour cloisonner les deux espaces et les amener à se déployer selon des dynamiques parallèles, obéissant à des stratégies adverses.

«Le teukhein» d'un côté, «le legein» de l'autre mais peu de passerelles entre l'un et l'autre. Bien sûr, il y eut «l'option scientifique et technique» qui inspira la politique éducative du pouvoir ; il y eut aussi les obligations législatives et réglementaires concernant l'arabisation des actes et des procédures dans les branches économiques et sociales. Mais les praxis l'emportèrent sur les normes, surtout quand celles-ci venaient «d'en haut».

Et de la langue, on glissa sans s'en rendre compte aux valeurs. Celles de la technique, liées au travail, au calcul, à l'analyse, se cristallisèrent sur «le paradigme de la production». Mais, portées par une langue étrangère, elles finirent par se recroqueviller sur elles-mêmes. Celles de l'école, liées au «patrimoine», à l'herméneutique, se fixèrent sur «le paradigme du langage». Mais, au contraire des premières, elles se répandirent par vagues successives à tout le

système éducatif, pour couvrir ensuite l'ensemble du corps social. Les premières ne pouvaient pas devenir culture, les secondes devinrent certes une culture de masse, mais qui s'était en partie constituée contre «la techné» et qui ne lui accordait plus que la place marginale d'une greffe nécessaire mais inauthentique.

Si, comme l'écrit justement Edgar MORIN, la culture doit être envisagée comme un système faisant communiquer en les dialectisant une expérience existentielle et un savoir constitué», cette dialectique ne pouvait jouer que difficilement dans le cas algérien.

Quasiment encerclée par une culture à la promotion de laquelle elle n'avait que très marginalement contribué, la technostrucure perdit toutes ses ambitions «superstructurelles» et «s'enclava» dans «l'infrastructure» matérielle de la société.

Pourra-t-elle un jour en sortir? Dans cette période mouvementée de notre histoire, la prévision ne peut être qu'une prétentieuse prédiction. Tout ce que l'on peut dire avec une raisonnable certitude, c'est que l'expérience algérienne montre que toute volonté d'organiser une maîtrise nationale de la technologie est vouée à l'échec, si elle limite son action à la dimension technique.

CHAPITRE X

IMAGES DU SAVOIR : DANS UN DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE EN INDE

KAPIL RAJ¹

Résumé

Après une période d'optimisme aveugle consacrée à la constitution d'une masse critique de scientifiques dans les pays en développement, les sociologues du Tiers Monde, qui partagent l'idée dominante en philosophie des sciences selon laquelle la «culture» de chaque domaine scientifique pris à part est identique dans le monde entier, font aujourd'hui grise mine. Le Tiers Monde leur apparaît comme une région périphérique dont les programmes de recherche manquent de créativité.

Une étude in situ d'un laboratoire de physique indien nous permettra de mettre en doute la doctrine de l'universalité de la pratique scientifique. Notre but sera de montrer quels sont les idéaux de la connaissance (donnés par le contexte spécifique historico-culturel de l'Inde) qui imprègnent le travail quotidien d'une certaine communauté dans un domaine de recherche donné, comment ils influencent ses choix de problématiques, son style de communication professionnelle, son attitude envers l'expérimentation. Ces caractéristiques locales ne doivent pas être vues comme des déficiences par rapport à quelque norme définie arbitrairement (généralement, les méthodes des pays

1 - Credo-Université de Lille - France

«développés» dans ce domaine de recherche), mais plutôt comme l'une des multiples manières de pratiquer la recherche scientifique dans le monde.

«A force de lire Newton ou Galilée, de débattre sur les relations entre technologie et science, de sonder l'inconscient plus ou moins collectif d'Einstein, de suivre l'influence des idéologies ou des métaphysiques dans les connaissances théoriques, sociologiques et historiens avaient tout simplement oublié d'entrer dans les laboratoires pour y observer les scientifiques. La science n'est pure que par notre ignorance et notre timidité.»²

1 - INTRODUCTION

Jusqu'à très récemment, il existait une idée reçue très largement répandue. Celle-ci prétendait que pour qu'un pays en développement ait une communauté scientifique nationale on n'avait plus, pour la faire fonctionner, qu'à produire une «masse critique» de chercheurs et à la doter d'un minimum de fonds pour la recherche. Ces ressources aidant, les communautés scientifiques des pays en développement devaient être capables, après un certain nombre d'années — quelques décennies — de fonctionner aussi bien que les autres. Il est à peine besoin de préciser que cette idée se fonde sur la doctrine de la «République de la science» (Polanyi 1962, 54-73) selon laquelle la science serait parfaitement autonome et détachée de toute contingence géographique, comme ces légendaires Anglais qui apportèrent leur culture avec eux partout où ils allaient sans se préoccuper des influences extérieures.³ Ainsi, selon Edward

2 - (manque texte de notre)

3 - Cette notion de «République de la science» est elle-même tirée de la notion classique de la science comme progrès de la raison; la construction scientifique serait donc l'universalisation de la rationalité. Les écrits qui prônent ce point de vue sont trop nombreux pour être cités ici. Nous nous contenterons de préciser que les conférences et documents d'institutions internationales comme l'Unesco, par exemple, s'appuient tous sur ce credo. Un exemple peut être trouvé chez Moravcsik 1976. Pour Moravcsik l'obstacle principal dans les pays moins développés est le défaut de main-d'oeuvre, plus que le manque d'argent. Pour une critique de certaines de ces idéologies, voir Anderson et Buck 1980.

Shils, père-fondateur des études de politiques publiques, «la seule chose qu'une politique scientifique puisse faire c'est d'influencer le fonctionnement de ce système autonome [qu'est la science] en attribuant (ou en n'attribuant pas) des ressources financières, en établissant un cadre administratif approprié, en fournissant la main-d'oeuvre ou en définissant certaines tâches. Cela fait, les propriétés systématiques autonomes de l'activité scientifique devraient pouvoir se manifester d'elles-mêmes» (Introduction à Shils 1968).

Bien entendu, il n'est pas question ici de remettre en cause ces conditions nécessaires. Une communauté scientifique ne peut fonctionner sans un minimum de chercheurs et de fonds dans quelque endroit du monde que ce soit, surtout en notre époque de «Supra-Science». Ainsi, les pays en développement se sont efforcés d'investir d'énormes sommes d'argent dans leur système de recherche, convaincus que son fonctionnement impeccable leur serait ainsi garanti dans un avenir relativement proche.⁴

Mais les responsables de la politique scientifique et leurs maîtres à penser ont dû rapidement nuancer leur optimisme, allant souvent jusqu'à adopter une attitude opposée, pessimiste : «Les pays sous-développés ont des cultures pré-recherche qui n'ont ni les institutions ni la motivation nécessaires» (Dedijer 1963). Ce type d'affirmation faisait écho à l'opinion très répandue au 19^e siècle selon laquelle les cultures non-occidentales étaient incapables d'avoir une culture scientifique qui leur fût propre ; la suprématie de l'occident, pensait-on, était liée à son niveau scientifique (Pyenson 1982). Cette réaction, ainsi que l'évolution naturelle des politiques de planification, eurent pour conséquence la reconnaissance progressive d'une insuffisance des conditions énumérées plus haut. Ainsi pouvons-nous aujourd'hui constater qu'en plus des critères quantitatifs, des besoins en qualité se sont exprimés et que la nécessité d'une communication adéquate entre chercheurs au niveau local et international se fait pressante ; d'autres voix se font entendre pour soutenir le «moral» de la communauté

4 - Cette profession de foi repose sur certaines bases idéologiques, en particulier l'idée qu'une communauté scientifique indépendante est une condition sine qua non de l'indépendance en tant que telle. Voir Shils 1961; Spaey et al. 1971; Moravcsik 1976. Un débat sur la nature de ces bases idéologiques irait au-delà des intentions de cet article.

scientifique (Moravcsik 1976, 229ff.), ou pour appeler à prendre des mesures contre «la fuite des cerveaux» (Glaser et Habers 1978, par exemple).

De nombreux pays du Tiers-Monde ont déjà rempli une bonne partie de ces conditions : la communauté scientifique et technologique de l'Inde, qui a un taux de croissance annuel de 9%, occupe aujourd'hui le troisième rang au monde par son nombre, avec environ 1,5 million de chercheurs et d'ingénieurs (mais le huitième rang pour ce qui est du volume de publications), et couvre presque toutes les disciplines de recherche. Elle occupe le treizième rang pour l'édition scientifique mais le premier, parmi les pays du Tiers Monde, pour le volume et l'impact de ses publications ; elle dépense environ 0,75% de son PNB pour la science et la technologie (Garfield 1983, 1985 ; voir aussi *Statistical Outline of India*, 1984, 1985, 15, 174).⁵

Malgré ces succès, il devient peu à peu évident que la recherche dans ces pays ne se pratique pas tout à fait comme en Europe ou en Amérique. Ces dernières années, dans de nombreuses «puissances intermédiaires» (en particulier en Argentine, au Brésil, en Inde et au Mexique), ainsi que dans des organisations telles que l'UNESCO, les scientifiques, les planificateurs et le public éclairé ont vu leur espoirs déçus et sont partis à la recherche de ce qui fait «marcher» la science.

Les différences observées entre le fonctionnement de la science dans les pays de tradition scientifique et dans les pays qui s'y sont récemment initiés sont de plus en plus couramment expliquées par l'idiome Shilsien du «centre» et de la «périphérie».⁶ D'après cette théorie, la science aurait été organisée dans les colonies pour servir les intérêts de l'empire. Bien que ces colonies soient aujourd'hui des états indépendants, leur attitude envers la créativité serait restée

5 - De même en Amérique Latine, les dépenses d'état pour la science et la technologie ont été multipliées par six entre le milieu des années 60 et le début des années 80. Voir Vessuri 1987.

6 - Utilisé à l'origine par Shils 1975, 3-16, le modèle «centre-périphérie» a été retiré de son contexte théorique et sociologique au cours de cette dernière décennie par des économistes latino-américains, puis déformée par des spécialistes de la politique scientifique. Un bon exemple de ce genre de déformation est Goonatilake 1984. Un récit plus détaillé de son évolution dans la pensée «science et développement», plus particulièrement en rapport avec l'Amérique Latine, peut être trouvé dans Vessuri 1987.

marquée par la dépendance ; comme la science ne fait pas partie de la culture indigène, les scientifiques de ces pays seraient obligés de prendre leur élan et leurs idées au centre (c'est-à-dire en Occident, chez les anciens maîtres coloniaux) (Shiva et Bandhyopadhyay 1986 575-94 ; idem 1981). L'avantage de ce point de vue, c'est qu'il tempère l'optimisme aveugle des années 60 en reconnaissant la dépendance structurelle du Tiers Monde vis-à-vis de l'Occident et le caractère satellite de la plupart des institutions des pays en développement ; nous sommes loin du pessimisme résigné mentionné plus tôt (Dedijer 1963).

Cependant, si nous nous penchons, préoccupation légitime, sur le sens du terme de «créativité» dans ce contexte néo-Shilsien, nous nous apercevons que ses propres promoteurs n'en ont pas fait l'analyse critique. En effet, ce que les néo-Shilsiens voient comme la dépendance structurelle et le caractère secondaire de la pratique scientifique dans les pays de la «périphérie» est également attribuable à une majorité d'institutions du «centre».7 Il en résulte donc que l'ensemble des qualités désirables appelées «créativité» est en fait extrêmement rare, réservé à une poignée d'institutions et de personnes de par le monde, y compris dans la «périphérie», ce qui semble désamorcer l'assertion de base des adeptes de la théorie «centre-périphérie». Toutefois, personne ne conteste le fait qu'il y ait des différences notables dans les pratiques scientifiques des différentes régions du monde.

La *Weltbild* «centre-périphérie» est sans aucun doute plus satisfaisante pour la compréhension de la science dans le Tiers Monde que les analyses qui l'ont précédée. Elle reste cependant prisonnière de l'idée d'une «République de la Science» et de ce fait ne peut intégrer certains concepts comme celui de «créativité». En effet, la vision uniforme du fonctionnement de la science, pour des apports institutionnels donnés, n'est pas remise en question : il est donc impossible de se rendre compte si les scientifiques de la «périphérie» jouent le même jeu que ceux du «centre», ou encore si certaines

7 - Kuhn ([1962] 1970) et d'autres font précisément cette objection : la science en tout lieu est généralement conformiste; elle obéit à des paradigmes et n'est pas réputée pour son originalité et son esprit critique.

des différences observées dans les pratiques «périphériques» ne pourraient avoir d'autres sources, comme par exemple le rôle de la connaissance dans le système de valeurs d'une société ou d'une culture donnée, en d'autres termes la manière dont une culture donnée considère la science. Au lieu de cela, la plupart des chercheurs travaillant sur ce paradigme constatent que «l'exercice efficace de la science occidentale est gêné, sinon entravé», parlent de «l'hostilité du milieu environnant», de «régression» ou des «difficultés à pratiquer la science occidentale au sein d'une culture non-occidentale». Un auteur va même jusqu'à affirmer que «la science est l'une des formes d'expression créatrice les plus profondes de l'esprit humain. Il est absurde de s'attendre à ce que la science coule tout naturellement des établissements, bibliothèques et laboratoires, même très bien équipés, à moins d'avoir des esprits humains convenablement préparés au travail scientifique» ; il exprime son inquiétude, sans doute sincère, sur les thèmes : «Qu'est-il arrivé à la science indienne ? Pourquoi nos institutions n'ont-elles pas été capables jusqu'à présent d'atteindre le niveau des meilleures institutions occidentales ? Que pouvons-nous faire pour améliorer cette situation ?» (Rai Choudhuri 1985). Il est clair que tout modèle génère ses adeptes et crée sa propre justification, en grande partie par la création du monde dont il érige les principes ; la vision du monde «centre-périphérie» ne fait pas exception à la règle. Bien au contraire, une pléiade de centres se sont mis à effectuer les plus périphériques des recherches périphériques. Des exemples type sont les projets issus du programme Icsopru de l'Unesco.

Notre but est de montrer que la manière dont une culture donnée considère la connaissance, ou son «image du savoir», comme nous l'appelons, est le reflet d'une doctrine culturellement déterminée ; celle-ci est inhérente aux modes de travail d'une communauté scientifique, ainsi qu'à ses interactions avec la société (qui en sont essentiellement orientées). En effet, c'est elle qui donne sens à la connaissance : elle explique pourquoi une société a besoin de connaissance ; elle décide de ce qui sera considéré comme connaissance, quel groupe social en sera maître et quel pouvoir lui sera conféré ; elle fixe les processus d'acquisition du savoir,

les modes de communication et de validation, etc.⁸ Nous pensons donc que l'une des conditions préalables à la compréhension de l'activité scientifique dans le contexte d'une culture donnée est de cerner la spécificité des différents concepts et images du savoir qui la déterminent.

En ce qui concerne l'Inde, cela nous semble d'autant plus nécessaire : car cette région a toujours eu, des origines à nos jours et presque sans interruption, ses propres traditions de savoir. Et la tradition continue de jouer un rôle important dans presque tous les aspects de la vie de ce pays (un fait parfaitement reconnu dans le monde). D'ailleurs, c'est à travers le prisme d'un réseau de valeurs et d'images traditionnelles du savoir que les idées scientifiques occidentales furent introduites et assimilées en Inde au 19^e siècle. A cette époque, les castes supérieures Hindoues, surtout les Brahmanes, entrèrent en contact avec les Britanniques et adaptèrent ces nouvelles connaissances, (c'est à dire la science moderne), dans le cadre conceptuel de l'idéal du savoir indien que j'ai qualifié d'«immaculé» (Raj 1986). Ce serait donc une omission grave que de ne pas effectuer une étude symétrique sur la présence de ces images traditionnelles dans la pratique de la science moderne en Inde. D'autre part, il est clair, même à première vue, qu'à l'heure actuelle le travail scientifique en Inde diffère, c'est le moins qu'on puisse dire, non seulement de ce qui se fait au «centre» mais aussi dans d'autres régions de la «périphérie».⁹ En effet, le fait que le «programme fort» de Bloor soit passé inaperçu chez les sociologues de la science du Tiers Monde est tout à fait surprenant (voir Bloor 1976 ; Febvre 1962, surtout 679), car c'est précisément en leur sein qu'il aurait pu trouver ses plus ardents défenseurs et sa plus évidente justification.¹⁰

8 - Notre emploi du terme « image du savoir » est très proche de celui d'Elkana (voir son 1978, 1981). Voir aussi Barnes 1974.

9 - Cette différence est clairement démontrée sur la base exclusive de données bibliométriques dans Garfield 1983, 1985.

10 - En effet, la plupart des spécialistes de la science se montrent très agressifs à la seule mention de science nationale.

Cependant, on a voulu attribuer ces différences à des déficiences au niveau de la formation professionnelle et de la capacité de socialisation des scientifiques indiens. Ainsi, le travail d'un chercheur ne serait jamais évalué par ses confrères ; une fois admis au sein de la communauté, la promotion se ferait plus ou moins automatiquement. De manière concomitante, et c'est un fait reconnu, les scientifiques indiens publient relativement peu. On explique généralement la seconde circonstance comme étant la conséquence de la première, et cette relation, a priori si évidente, se passe même de justification : la carotte et le bâton...¹¹ Pourtant, sans qu'ils bénéficient d'aucune récompense identifiable ni d'aucun système de gratification, bien au contraire, car les professions scientifiques ne sont pas les mieux payées en Inde, la plupart des scientifiques de ce pays se consacrent entièrement à la recherche et sont très fiers de leurs succès. Le taux inférieur de publication par rapport aux chercheurs d'autres pays est dû au fait que leur pratique de la science se réfère à une structure d'images sous-jacentes différente plutôt qu'à une insuffisance de stimulants matériels ou de jugements de la part de leurs pairs.

2 - MÉTHODOLOGIE

Comment, et ceci est une question capitale, identifier des éléments aussi intangibles que des images de la connaissance ? Les méthodes employées jusqu'à présent par les sociologues de la science dans le Tiers Monde, qu'il s'agisse d'analyses bibliométriques ou sociométriques, faites d'après des questionnaires, et qui font aveuglément confiance à des scientifiques pontifiants (il n'en manque pas en Inde) sont de toute évidence insuffisantes (pour une critique de la scientométrie conventionnelle, voir Edge 1979). Au mieux, ces analyses peuvent servir à construire des panoramas morphologiques, qui ont leur utilité ; mais elles ne nous donnent aucune information sur le travail scientifique au quotidien, sur les attitudes envers la connaissance ou les différents styles de recherche (voir, par exemple, Shiva et Bandhyopadhyay 1981, 1986). Le meilleur moyen d'obtenir

¹¹ - Hagstrom 1965, affirmant que le don est le principe organisateur central de la science moderne, est en effet considéré comme l'ouvrage de référence normatif, sinon la bible, du périphériste.

ce type d'informations sera donc l'étude anthropologique de la communauté scientifique indienne dans son habitat naturel c'est à dire un laboratoire indien à travers ses modes d'organisation, de travail et de communication, etc. Les particularités de la pratique indienne pourront ensuite être mises en lumière en comparant cette étude à une autre similaire, faite sur un groupe pris dans un autre pays. Avec un peu de chance, la juxtaposition de ces éléments avec les pratiques intellectuelles traditionnelles en Inde révélera quelques-unes de ces images sous-jacentes. S'il s'avère ainsi possible de montrer qu'un groupe de chercheurs donné a tendance à sélectionner, parmi les ressources dont il dispose, celles qui lui sont les plus familières culturellement, nos efforts seront récompensés.

Voici le moment choisi pour donner quelques éclaircissements sur notre utilisation de ce genre d'étude «sur le terrain». Bien que la surveillance in situ d'activités scientifiques ait déjà fait ses preuves, grâce à l'ouvrage novateur de Bruno Latour et Steve Woolgar (1979), et qu'elle soit de plus en plus prisée, cette approche s'est jusqu'à présent limitée à l'étude des processus de raisonnement propres à certains domaines de recherche, en se fondant (tacitement) sur l'idée que la «culture» d'un domaine est identique dans le monde entier.¹² Nous allons tenter dans cette étude de tester cette hypothèse en révélant quelques-uns des ingrédients locaux qui contribuent au caractère spécifique du travail scientifique, non seulement en ce qui concerne la recherche proprement dite, mais aussi les choix de problématique. Cependant, ces ingrédients ne doivent pas être vus comme des déficiences par rapport à une norme (généralement ce qui est pratiqué dans ce domaine au «centre»), ni ces attitudes comme faisant obstacle à l'esprit scientifique c'est à dire, dans le cas présent, rejetées en tant qu'expression d'un esprit indien non scientifique,

12 - Ironiquement, bien qu'ils incitent à adopter une approche symétrique dans l'étude des pratiques et croyances scientifiques, les anthropologues de la science actuelle se sont peu souciés d'analyser l'interaction entre la culture «nationale» et la culture «professionnelle» d'un domaine ; et cette analyse est même frappée d'anathème par nombre d'entre eux. Bien sûr, la surveillance in situ suscite aussi d'autres problèmes. En effet, même si tous les ethnographes de la science sont d'accord pour dire que l'étude en laboratoire des activités quotidiennes de chercheurs au travail peut enrichir notre compréhension de la science, les opinions divergent quant à ce qui peut et doit être tiré de ces expériences. Voir Woolgar 1982; Lynch 1982. Toutefois, malgré tous ses défauts (ou peut-être à cause d'eux, car cette méthode n'est pas encore mise au point), l'étude en laboratoire nous semble être l'approche la plus productive pour aborder les questions que nous nous posons ici.

superstitieux et embarrassé par le système des castes mais plutôt comme ce qui fait la différence entre les diverses manières d'aborder la recherche scientifique dans un domaine donné en différents lieux de la planète.

L'obstacle méthodologique une fois surmonté, comme nous l'espérons, nous voici immédiatement confrontés à une difficulté nouvelle et non moins sérieuse : comment sélectionner un échantillon représentatif ? Nous voyons déjà d'ici les partisans de la méthode conventionnelle se frotter les mains avec jubilation : en effet, la communauté scientifique indienne s'étale sur 150 universités et un millier d'institutions de recherche dispersées dans le pays. L'isolement de la plupart de ces établissements, l'insuffisance des transports, le fait qu'il y a peu de postes et donc peu de personnel de réserve et de soutien financier font que toute étude sur le style de recherche de ce groupe pour peu qu'on ait encore assez de temps et d'énergie à consacrer à la recherche se trouve généralement noyée dans un «bruit de fond» devenu vite assourdissant : en effet, l'observateur non averti est assailli par une litanie de plaintes sur le (non) fonctionnement de l'entreprise scientifique dans ces centres isolés ; il devient donc impossible de recueillir la moindre information sur des habitudes scientifiques distinctes. Les partisans de la méthode conventionnelle ont ici la victoire facile.

Heureusement, il y a tout de même en Inde une poignée d'institutions de renommée internationale qui n'ont pas à subir ces contraintes et où l'on doit pouvoir trouver des caractéristiques spécifiques, si du moins elles existent. Parmi ces institutions figurent les cinq Instituts Indiens de Technologie (ou IIT) à Bombay, Delhi, Kanpur, Kharagpur et Madras, et quelques autres établissements de recherche et/ou d'enseignement, à Bangalore, Madras, Calcutta, Bombay et Ahmedabad. La description qui suit est le fruit d'un séjour de cinq semaines, en tant que participant-observateur, dans le département de physique de l'un de ces centres, l'Indian Institute of Science à Bangalore, le plus ancien établissement de recherche et d'enseignement post-doctoral en Inde. Cette étude de terrain fut effectuée pendant l'été 1989. Je venais tous les jours à l'Institut et

j'imposais ma présence à différents groupes de travail. De plus, j'eus avec les enseignants et les étudiants de longs entretiens, pendant lesquels je posais des questions sur leur curriculum vitae.

Bien que l'éventail des problèmes suggérés dans l'introduction soit très ouvert, nous nous contenterons ici de parler des aspects suivants des «image-du-savoir» : comment la connaissance est-elle vue par un groupe de chercheurs dans une discipline donnée et qu'appellent-ils connaissance ? Quelle est l'influence de cette interprétation sur l'organisation du travail et sur l'attitude envers la recherche dans ce domaine ? Nous ne nous occuperons pas de considérations plus larges connaissance et pouvoir, par exemple car nous les avons traitées ailleurs (Raj 1986) ; elles ne seront utilisées ici qu'en toile de fond. Nous indiquerons seulement que les universitaires indiens viennent pour la plupart de familles Brahmanes de tradition universitaire ou libérale. Parmi les quelques non-Brahmanes qui ont réussi à pénétrer ces milieux exclusifs, nombreux sont issus des castes supérieures de l'Inde du Nord, où le Brahmanisme est traditionnellement moins puissant, ou bien sont d'origine Bhadrakol du Bengale (Sinha 1970, 105-53). Une fois arrivés jusqu'aux échelons supérieurs de l'élite intellectuelle, ces chercheurs sont souvent plus brahmanes que les Brahmanes eux-mêmes.¹³

Dans la perspective «image-du-savoir», nous pouvons tout d'abord nous poser les questions suivantes : qu'est-ce que la recherche pour ceux qui adhèrent à ces images ? Quelles démarches suivent-ils pour identifier et résoudre les problèmes ? En d'autres termes, quels sont les processus employés pour trouver des solutions aux problèmes ? Dans quelle mesure les choix et les méthodes de recherche de solutions sont-ils influencés par leurs contacts professionnels avec leurs collègues ? Comment communiquent-ils entre eux ? Leur travail est-il compris et évalué à sa juste valeur par la communauté

13 - Ceci peut-être mis en parallèle avec ce que Srinivas appelle la «sanskritisation», en une tentative d'explication du phénomène de la promotion sociale à l'intérieur du système des castes:«Le mouvement a toujours été possible, en particulier dans les régions moyennes de la hiérarchie. Une caste inférieure pouvait en l'espace d'une ou deux générations s'élever dans la hiérarchie en devenant végétarienne et en s'abstenant de boire de l'alcool, ainsi qu'en sanscritisant ses rituels et son panthéon» (Srinivas 1952, 30; 1976). Il me semble que ce concept pourrait être utilisé à bon escient pour expliquer l'intellectualisation de communautés traditionnellement non intellectuelles, par l'assimilation d'images brahmanes du savoir en même temps que l'ensemble des autres informations.

scientifique internationale ? Nous montrerons ici que ces questions ont leur importance non seulement pour la sociologie de la science mais aussi en ce qui concerne la politique de planification de la science, et nous esquisserons quelques réponses à certaines d'entre elles.

3 - L'ETUDE SUR LE TERRAIN

3 - 1. Préliminaire

Fondé en 1909 grâce à une donation généreuse et à l'action infatigable de l'industriel et ancien magnat de l'opium, Sir Jamsetji Nusserwanji Tata, l'Indian Institute of Science ouvrit ses portes en 1911. Il offrait un dispositif de recherche et d'enseignement en chimie générale et appliquée, en électrotechnologie, et en chimie organique. (Harris [1925] 1958).¹⁴ Au moment où j'écris, l'Institut comprend 23 départements d'enseignement et de recherche en science et en ingénierie, organisés en quatre divisions, et emploie plus de 400 chercheurs (Indian Institute of Science 1985). Qui plus est, trois des cinq membres du Comité Consultatif Scientifique du Premier Ministre de l'Inde y sont professeurs titulaires, et de nombreux enseignants siègent dans divers comités scientifiques et organisations stratégiques nationaux, tels que l'Indian Space Research Organisation, le Defence Research Institute, et le Indian Council for Scientific and Industrial Research. Cet institut a également servi de modèle à d'autres établissements d'enseignement supérieur et de recherche dans le pays.

Le département de physique fut fondé en 1933 par Sir C.V. Raman, lauréat du prix Nobel. Pendant les trois premières décennies de son existence, le département se consacra essentiellement aux questions d'optique et de spectroscopie, le domaine de Raman lui-même, et obtint rapidement une renommée internationale. A cette

14 - Voir aussi Sebaly 1985. Il ne serait pas exagéré d'affirmer que Tata est entièrement responsable de la création de cet institut; en effet, l'attitude du gouvernement britannique peut-être résumée par ces paroles de Lord Curzon, qui était vice-roi d'Inde à l'époque: « Commencer par la polytechnique et ainsi de suite, c'est comme si l'on donnait un chapeau haut-de-forme à un homme nu alors que ce qu'il lui faut, c'est un pantalon. » (cité par Sebaly 1985, 117).

époque, il ne comptait qu'un seul professeur titulaire, un professeur assistant, un maître de conférences, et un assistant de recherches.¹⁵ Depuis 1970, le nombre de chercheurs n'a fait que s'accroître, allant jusqu'à plus de vingt-cinq enseignants ; malgré ce chiffre somme toute modeste, les sujets de recherche se sont extrêmement diversifiés et incluent, entre autres, les transitions de phase, les études à haute pression et à basse température, la spectroscopie non linéaire, la physique des semi-conducteurs, la cristallographie et les études RMN de phénomènes biologiques, la cryogénie, la géologie nucléaire, les études théoriques sur les solides amorphes, la physique des plasmas, la physique des particules et la théorie des champs. Le département de physique a réussi à attirer environ un quart du total des dépenses civiles pour la recherche fondamentale en physique des solides. Avec environ 75 étudiants travaillant à des thèses de doctorat, c'est l'un des principaux centres de formation de la communauté scientifique indienne. Nous allons maintenant décrire la manière dont ce département est organisé, le profil des enseignants et des étudiants préparant une thèse de doctorat, et en dernier lieu leurs attitudes envers la recherche.¹⁶

3 - 2. Organisation du département de physique

Pour l'observateur extérieur, l'un des aspects les plus frappants de cette organisation est sa structure en pyramide inversée¹⁷ douze professeurs titulaires, six professeurs associés, quatre professeurs assistants et trois maîtres de conférences, avec une moyenne de quatre étudiants thésards par enseignant. Vu la multiplicité des thèmes de recherche et le nombre de groupes de travail, qui correspond au nombre de professeurs, cette structure favorise la communication verticale (descendant hiérarchiquement des professeurs vers les

15 - Cette information a été donnée par P.S. Narayanan, président (à la retraite) de la Division des Sciences Physiques et Mathématiques, IISc, 1975-1986.

16 - Malheureusement, malgré mes efforts pour éviter les jugements de valeur, de telles connotations persistent. La critique des pratiques locales apparaît involontairement dans la plupart des récits, et les premières réactions suscitées mentionnent toujours l'atmosphère «déprimante» de Bangalore. Pestre (1984) suscita des réactions similaires. On ne peut que regretter que le rêve positiviste d'un «degré zéro» du langage n'ait jamais été réalisé.

17 - Des recherches plus poussées ont montré qu'il en était de même dans presque tous les autres départements de l'institut et dans presque tous les autres établissements scientifiques du pays.

étudiants), plutôt qu'horizontale (entre pairs), allant jusqu'à exclure la collaboration collégiale, comme nous le verrons plus loin. A une exception près, dont nous parlerons plus tard, le travail individuel semble être de règle. Les enseignants n'ont pour collaborateurs que leurs propres étudiants. Ceci explique, du moins partiellement, la diversité des spécialisations mentionnée ci-dessus. Nous développerons cet aspect du département dans la partie consacrée aux attitudes envers la recherche.

3 - 3. Le cursus des chercheurs

Presque tous les enseignants ont reçu leur diplôme de maîtrise en Inde. Plus de la moitié y ont également fait leurs études doctorales. Les autres ont obtenu leur doctorat à l'étranger, dont un bon nombre aux Etats-Unis. Parmi ces derniers, un groupe se distingue tout particulièrement des autres : il est composé d'un professeur titulaire, d'un professeur associé, et de deux maîtres de conférences. Leurs profils universitaires sont très semblables et ils se connaissaient avant de venir travailler à l'institut (le professeur a enseigné en Inde dans l'établissement où certains d'entre eux ont fait leurs études, les autres se sont connus aux Etats-Unis où ils ont tous étudié et travaillé comme chercheurs). Ce groupe, dont les membres collaborent de manière très serrée, occupe une place à part dans le département de physique. Leur style de recherche et leur manière de travailler ensemble les différencient sensiblement des autres ; d'autre part, leur expérience vécue de deux cultures professionnelles, indienne et américaine, leur permet de mieux saisir la nature du système d'éducation et de recherche indien. Cette dernière particularité nous a été extrêmement précieuse : en effet, le fonctionnement des autres groupes du département a pu être comparé à celui de ce «groupe de contrôle», nous évitant ainsi la difficulté d'en trouver un à l'étranger. Il nous faut ici prévenir le lecteur que ce groupe «étranger» est très critique à l'égard des «autochtones» ; ce n'est cependant pas tant le fait de cette critique qui nous intéresse, que sa nature, même si elle

est parfois exagérée.¹⁸ Nous réservons pour l'avenir, bien qu'elle soit utile, sinon indispensable pour la symétrie de nos propos, l'étude du comportement de ce groupe «étranger» tel qu'il est perçu par les scientifiques «autochtones». Nous nous concentrerons ici sur l'image au travail de ceux qui ne font pas d'effort conscient pour se distinguer des autres.

Nous allons maintenant nous pencher sur un aspect particulier de la formation de ces chercheurs, reconnu comme crucial pour leur vie professionnelle au moins depuis Kuhn ([1962]1970) : comment les enseignants ont reçu leur formation de physicien et comment à leur tour ils transmettent ces connaissances à leurs étudiants (voir aussi Bourdieu et Passeron 1970).

3 - 4. Formation

Bien que les étudiants travaillent à partir de manuels britanniques ou américains, le contenu de ces livres leur est présenté de manière très spécifique : une vision encyclopédique du savoir leur est inculquée. Bien entendu, seuls en sont conscients ceux qui, du fait d'avoir été formés ou d'avoir travaillé à l'étranger, ont pu bénéficier d'un autre point de référence. L'un des membres du groupe «étranger», qui a fait ses études aux Etats-Unis et y a longtemps travaillé, observe que :

Si l'on prend un étudiant dans un département [de physique] [ici], il en ressortira très probablement avec l'idée qu'on apprend la physique dans les livres et les revues. Ce n'est pas quelque chose qu'on découvre par soi-même. Le problème principal [en Inde], c'est notre érudition scientifique et... cette érudition est l'obstacle principal à notre capacité d'innover en physique. Pour moi c'est un avantage, parce que je n'ai pas besoin de savoir grand-chose, c'est à dire que je ne suis pas moi-même érudit. Mon approche de la physique n'est pas académique, je veux dire que mes connaissances en physique ne sont pas très étendues, je suis plus ou moins ignorant, mais ça ne me gêne

18 - Dans son célèbre article de 1944, Schutz confirme cette assertion en reconnaissant l'objectivité de l'étranger face au "in-group", malgré ses préjugés, parti-pris et incompréhension vis-à-vis du "home-group".

pas... car il y a ici beaucoup de gens érudits, cela m'aide beaucoup parce que je peux simplement aller leur parler.

Un autre membre du groupe, jeune chercheur en laboratoire qui a obtenu son doctorat aux Etats-Unis et a longtemps travaillé en Europe avant de rentrer en Inde, affirme :

Les étudiants reçoivent une vision très statique de la physique. L'enseignement de la science moderne est régi par une conception védique du savoir.

Toujours dans le même groupe «étranger», un autre membre qui a fait ses études dans la même université américaine que le jeune chercheur précédent exprime des idées similaires, quoiqu'en termes très imprégnés de parti-pris :

On n'encourage pas les étudiants à penser par eux-mêmes, on ne fait que leur bourrer le crâne d'informations — on, c'est à dire le système éducatif. Je trouve même que la situation empire, dans le sens où même dans les écoles, dès l'âge de six ou sept ans, les élèves sont bourrés d'informations sur lesquelles ils n'ont aucune opinion et qu'ils ne comprennent pas... Ils ne font qu'apprendre par coeur. Ils connaissent les mots sans connaître leur signification ni ce à quoi ils se rapportent. L'information n'est donc pas acquise par intuition, mais de manière encyclopédique, ce qui ne laisse aucune place à la créativité ; cela donne le savoir et les connaissances, mais pas la créativité. Voilà ce qu'est notre enseignement.

Cette présentation statique du savoir se répercute très fortement sur la manière dont les gens considèrent la recherche. Aux yeux de ceux qui ont passé leurs années de formation, années cruciales, à l'étranger, cette présentation ne favorise pas ce qu'ils appellent la «créativité». En termes plus neutres, pendant le processus d'acquisition des connaissances, les étudiants n'apprennent pas à les remettre en question, ils n'ont pas à résoudre de problèmes. Ils acquièrent plutôt un bagage de connaissances solide et étendu dans un domaine donné.

La dernière personne interviewée, souvent invitée à venir enseigner dans une université américaine de renom, compare ainsi

son travail d'étudiant postdoctoral aux Etats-Unis à celui de ses camarades américains :

Je parle de la créativité en science : il y avait [des étudiants américains] qui assimilaient ou développaient de nouvelles idées, qui créaient une nouvelle science physique ; là, je voyais bien la différence, je n'étais pas aussi intuitif qu'eux, j'étais beaucoup plus attaché à la forme. Notre éducation est beaucoup plus formelle.

Répondant à notre désir de savoir si cette différence était évidente et s'il l'avait sentie dès son premier séjour :

Même aux Etats-Unis, ce n'est pas n'importe quel enseignant qui vous le donne [le sentiment d'être créatif]. Si c'était le cas, on le sentirait tout de suite. Ce n'est pas ça, même dans des endroits comme Cornell, il y a des gens qui vous transmettent des connaissances sans vous donner ce sens créatif mais on l'acquiert forcément pendant les cinq ou six ans d'études là-bas, parce qu'on est en contact avec d'autres gens et que ça fait partie de l'environnement. On s'en imprègne forcément tôt ou tard.

Le professeur titulaire, récapitulant ses propres années d'études, nous fit part des pensées suivantes :

A [l'université indienne où j'ai fait mes études], nous devions simplement répondre correctement aux questions, mais on ne nous demandait pas d'appliquer des principes à des situations nouvelles pour aboutir à des solutions logiques, ni d'examiner ces résultats d'un oeil critique pour voir s'ils étaient plausibles ou non. Ce genre de chose ne m'était pas complètement nouveau, mais lorsque je suis arrivé [aux Etats-Unis] pour la première fois, je me suis rendu compte qu'on attendait de nous bien plus que ce que j'avais fait pendant mes dernières années à l'université, et aussi que les étudiants n'avaient pas peur de poser des questions et de donner des réponses qui pouvaient être erronées. Je me mis à voir la physique non plus comme une chose fixe, mais comme une matière qui évolue... à partir d'une base déjà existante, pour aboutir à de nouveaux phénomènes et de nouveaux principes.

Effectivement, un étudiant indien est obligé d'absorber des volumes entiers ainsi que de nombreux articles pour arriver à cerner

toutes les facettes de son sujet. Il faut cependant préciser ici que cette présentation statique de la connaissance comporte des avantages indéniables : l'enseignement de base (théorique) en Inde tend à être beaucoup plus complet, et les étudiants indiens ont généralement plus de facilités que leurs homologues américains pour ce qui est de la compréhension conceptuelle.¹⁹ «Le système américain est beaucoup plus facile que le système indien,» déclare un professeur assistant, qui a reçu sa formation de chercheur aux Etats-Unis, mais qui ne fait pas partie de ce que j'appelle le groupe «étranger» (ce n'est pas un de leurs proches collaborateurs, et son approche ne se distingue pas en substance de celle des «autochtones»). Il s'explique :

Ici, nous n'avons pas à rendre de projets pour la maîtrise, il n'y a qu'à suivre les cours. Je n'ai donc jamais vraiment eu besoin de réfléchir, il suffisait d'apprendre par coeur le manuel en entier et de le recracher à l'examen. Là-bas [aux Etats-Unis], le travail exigé au niveau des cours était plus facile. Ici, bien que toujours en première division, je n'étais qu'un étudiant tout ce qu'il y a de plus ordinaire, mais aux Etats-Unis j'avais 99 sur 100 dans toutes les matières, j'étais d'une certaine manière brillant. Donc pour les cours c'était beaucoup plus facile parce que je savais me débrouiller pour apprendre mes cours, mais débrouiller un problème, c'était une autre histoire. Lorsqu'il s'est agi de choisir son propre problème, j'ai tout...euh, presque tout dû apprendre là bas.

Voici quelques extraits d'entretiens montrant combien cette différence est couramment ressentie :

«A [l'Institut Indien de Technologie], nous recevions un enseignement de très bonne qualité, et donc quand je suis arrivé à Cornell, j'ai sauté tous les cours de première année. Nous avons déjà fait tout ça. Nous avons pu directement suivre les cours de niveau avancé ».

19 - Ceci est confirmé d'autre part par Rai Choudhuri, 1985, 501 : « Six des douze étudiants en physique de ma classe à l'Institut Indien de Technologie passèrent l'examen américain d'aptitude aux études doctorales (GRE) : cinq reçurent un score supérieur à 90%, dont trois, deux autres et moi-même, avec 99% - la meilleure note qui puisse être attribuée à ce test. A l'Université de Chicago, le département de physique décerne un prix aux étudiants qui se sont montrés les plus brillants lors de l'examen obligatoire d'admission en «troisième cycle»: pendant les dix dernières années, le prix Telegdi a été remporté cinq fois par des étudiants indiens...»

Un autre ancien élève de Cornell raconte :

« J'avais de très bons résultats à Cornell, dans le sens où j'avais un meilleur niveau que la plupart des étudiants américains qui arrivent en «troisième cycle». Je n'ai donc pas eu de problèmes d'adaptation en ce qui concerne la physique, en fait j'ai sauté la première année et suis entré directement en deuxième année. Puis j'ai gagné une bourse de thèse IBM... en compétition avec d'autres étudiants. Donc pour ce qui est des connaissances, et c'est probablement ce sur quoi nous étions testés à ce niveau, pour ce qui est des notes et des cours pendant ma première année, j'ai probablement reçu une meilleure préparation à l'IIT de Kanpur que la plupart des étudiants arrivant en «troisième cycle» aux Etats-Unis. Mais quand même, si je devais me comparer non pas à un étudiant américain moyen, mais aux très forts, aux créatifs, je dirais alors que la formation de l'IIT de Kanpur n'avait pas développé en moi cet esprit créatif dont les autres étudiants étaient imprégnés ».

Ainsi que le confessait le professeur «étranger» cité ci-dessus, ceux auxquels manque cette vaste érudition profitent de celle de leurs collègues, ainsi que de leurs bases conceptuelles plus solides.

Cette conception statique de la connaissance s'accompagne d'un parti-pris très prononcé en faveur de la théorie et d'un manque d'intérêt correspondant pour l'expérimentation. Ceux qui malgré tout se sont spécialisés dans l'expérimentation en subissent les conséquences. Le physicien expérimentaliste mentionné plus haut l'explique ainsi :

En Inde, on ne nous transmet pas l'état d'esprit qu'il faut pour l'expérimentation. Tout d'abord, en théorie on peut faire du très bon travail et devenir célèbre ; les bénéfices à tirer sont à mon avis bien supérieurs. En revanche, en physique expérimentale, il faut se battre pour achever ne serait-ce qu'une expérience, on a bien plus besoin des autres pour pouvoir faire son travail. Cette attitude face à l'expérimentation n'est jamais enseignée aux étudiants de maîtrise. Le concept d'expérience, l'idée que la physique s'apprend aussi par l'expérimentation, et pas seulement par la théorie ne leur vient jamais

à l'esprit. Il faut donc vraiment faire un effort pour comprendre cela.

La vraie différence, c'est la manière d'initier les étudiants à la physique expérimentale, et là nous avons senti qu'il y avait une grande différence entre ce qui nous était enseigné en Inde et ce que nous apprenions à Cornell à cette époque.

Le commentaire suivant, fourni par un autre spécialiste en physique expérimentale, est également très révélateur de la manière dont est entretenu le mythe de la primauté de la physique théorique idées erronées sur les prix Nobel, état lamentable des laboratoires :

«En maîtrise, on entend parler de tous ces grands noms de la physique théorique, la plupart des prix Nobel sont des théoriciens ; d'autre part le laboratoire est affreux, très mal entretenu, rien ne marche, alors on est découragé, c'est comme si au laboratoire on était obligé de se battre pour des bêtises, des choses très terre-à-terre, alors qu'en physique théorique on peut réfléchir à toutes sortes de choses formidables. C'est pour cela que la plupart des bons étudiants qui sortent de maîtrise sont des théoriciens affirmés».

La relation entre le directeur de recherches et l'étudiant, et, conséquemment, entre la connaissance et son apprenti, est également singulière : les étudiants doivent se charger tout seuls d'identifier les problèmes et de leur trouver une solution. Ils ne peuvent consulter leur directeur, ou un autre enseignant, qu'après avoir identifié et trouvé une solution à un problème tout seuls. Peu en sont capables. De leur côté, les professeurs, faisant partie de l'élite qui a réussi à surmonter cet obstacle, mesurent tout le monde à leur propre aune et se plaignent constamment que «de nos jours les étudiants ne sont pas emballés par la physique», ou encore que «sauf quand ils sont brillants, il faut leur suggérer les problèmes». En effet, de nombreux enseignants se sont montrés très critiques à l'égard de l'enseignement dispensé à l'heure actuelle pendant les premières années d'études supérieures, car il ne garantit pas les vastes connaissances dont a besoin un étudiant de «troisième cycle». Cet extrait d'un entretien avec un physicien de renom parle pour lui-même :

En 1948 ou 1958 [l'année qui suivit son arrivée à l'institut]... Perrin publia des articles sur la théorie générale de la diffusion de la lumière dans les milieux isotropes homogènes, en utilisant les paramètres de Stokes. L'excitation était à son comble dans le département car on cherchait à savoir si l'on pouvait tirer encore des informations à partir de la théorie généralisée de Perrin. Nous étions si pleins d'enthousiasme, à essayer de comprendre la propagation de la lumière dans des cristaux plus complexes, que quand on allait prendre le café, ou même dans la salle de billard, on ne parlait que de ça. Mais maintenant, voyez-vous, du fait que nous devons... que nous recevons de l'argent du gouvernement, de la Commission des allocations universitaires, il faut accepter beaucoup d'étudiants. Nous nous sommes aperçus que nous choisissons, qu'on le veuille ou non, les meilleurs d'entre eux, mais pas forcément ceux qu'on pourrait dire très motivés et passionnés par la science. Donc on prend ceux-là et finalement on s'aperçoit que leur but principal est de décrocher un doctorat, tandis que la publication d'un nouvel article soulève chez eux moins d'enthousiasme.

Ce point de vue, bien entendu, n'est pas celui de tout le monde, il n'est en particulier pas partagé par les membres du groupe «étranger», très critiques par ailleurs de l'approche indienne :

La motivation interne joue un rôle énorme en Inde. Ce n'est pas le cas... à l'étranger ; on trouve beaucoup de bons étudiants... Mais la motivation interne et les efforts déployés pour aller de l'avant envers et contre tout y sont bien moindres. Il suffit d'en avoir un petit peu, car on est suffisamment poussé vers la science et soutenu dans ses efforts par l'ambiance et l'encouragement prodigué pour pouvoir réussir. Ici, il faut beaucoup plus de motivation interne et de persévérance pour étudier et réussir en sciences, et c'est la faute de notre système éducatif. Vous savez, le système éducatif indien, en général, anéantit toute créativité, en tous cas il ne [l']encourage certainement pas... Ceux qui en sortent sans avoir perdu leur intérêt pour la science, ou pour tout ce qui est créatif, y parviennent non pas grâce au système, mais en dépit de lui.

Aussi surprenant que cela puisse paraître, les étudiants trouvent les professeurs traditionalistes beaucoup plus rassurants. Nous nous sommes aperçus, lors d'entretiens, qu'ils font des études de «troisième cycle» en espérant y trouver une vision plus large de la physique, afin de trouver le domaine qui les intéresse le plus. Le cursus de cinq ans semble leur donner amplement le temps de se renseigner. L'on peut également comprendre qu'ils n'apprécient guère qu'on leur reproche de «perdre leur temps» à lire des articles dans un domaine où ils n'ont pas l'intention de publier, ainsi qu'un membre du groupe étranger le fit un jour en ma présence.

Nous touchons ainsi aux différences fondamentales qui séparent les attitudes des deux groupes de chercheurs envers la professionnalisation des étudiants : le groupe «étranger» encourage ses étudiants à publier tous les problèmes qu'ils ont réussi à résoudre et toutes leurs expériences, même si ce n'est pas dans les meilleures revues. La juxtaposition qui suit de deux extraits d'entretiens est révélatrice :

«Je préfère en effet que mes étudiants publient... des articles d'un niveau honorable, c'est à dire, par exemple, un très bon article, et quelques articles de qualité moyenne... C'est très important de publier, très important. Par exemple, si on publie 10 articles, trois d'entre eux pourront être exceptionnels, de très bons articles, quatre sont assez bons... et trois pas très bons... Mais au moins on fait quelque chose. C'est aussi très important de diviser un problème en parties séparées, donc au lieu de faire tout le travail et ensuite seulement de publier, on finit un morceau et on le publie, puis on finit le suivant et on le publie à son tour... Et je voudrais que mes étudiants aient fini de publier au moment d'écrire leur thèse, comme ça d'une certaine façon leur travail est achevé quand ils se mettent à la rédiger».

L'attitude adoptée plus fréquemment est ainsi décrite par un autre enseignant :

«Généralement, nous procédons ainsi : nous nous concentrons sur notre travail, puis nous écrivons la thèse. Une fois la thèse achevée, nous publions. Bien sûr, nous publions des articles pour des

conférences et des symposiums, mais généralement nous finissons le travail et ensuite seulement nous publions. Il faut du temps pour achever un travail commencé au moins trois ou quatre ans. De sorte que, la plupart du temps, les articles sont publiés au moment où l'étudiant a déjà achevé sa thèse et non pas au début».

Ce type de formation et la structure du département font que rares sont ceux qui réussissent à survivre et à devenir chercheurs. Pourtant, même ceux-ci ont des difficultés à faire face aux exigences de la recherche à l'indienne : nombre d'entre eux abandonnent la recherche pour l'enseignement. L'idéal, en dehors de leur carrière, reste cependant celui, universellement reconnu, de l'érudition. Bien peu y parviennent. Dans la sous-partie suivante, nous examinerons quelles sont les conséquences que peuvent avoir sur la recherche certaines valeurs inculquées pendant les années formatrices, en particulier l'approche individuelle de la connaissance et l'équation science/érudition.

3 - 5. Attitudes envers la recherche

L'assimilation de la science moderne et de l'érudition est reflétée, entre autres, dans une attitude curieuse envers la physique expérimentale : les appareils de recherche sont considérés comme des «services» (en anglais «facility»). Le terme de «service» («facility») est le plus souvent employé, en tous cas à l'institut, pour décrire ce que la plupart des expérimentalistes anglais ou américains appellent «l'équipement de laboratoire (ou d'expérimentation)» (en anglais «laboratory (or experimental) setup»). Tout comme son collègue théoricien accumule les connaissances, l'expérimentaliste collectionne du matériel, sans qu'il ait forcément un problème particulier en tête. Un physicien, qui avait déjà passé un certain temps à commander et faire venir du matériel en tous genres d'Europe et des Etats-Unis pour mettre sur pied un laboratoire, nous confia qu'il ne savait pas encore très bien ce qu'il allait en faire : «D'abord, il faut que nous réunissions tous les différents appareils. Quand tout l'équipement sera là, nous verrons ce que nous pourrons en tirer». Une chose est certaine : vu son opinion concernant la publication

d'articles «je prends mon temps pour cerner les différents aspects d'un problème avant de publier» jamais il ne s'adonnerait à ce qu'un de mes collègues parisiens appelle «une expérience bâclée à l'américaine». On accumule les équipements de laboratoire non pas dans l'optique d'une (ou de plusieurs) expérience(s) mais pour «installer un service» ou «maîtriser une technique» : «j'ai trois techniques de spectroscopie laser qui fonctionnent en ce moment», dit un expérimentaliste, tout en faisant faire le tour du laboratoire à un visiteur. «Mes étudiants ont accès à trois ou quatre techniques différentes».

Toujours à propos de physique expérimentale, un autre trait fréquemment rencontré est le dédain pour le travail manuel et pour tous les détails concrets qui font partie de l'installation d'un laboratoire. Cela explique, du moins partiellement, le fait que la plupart des chercheurs utilisent essentiellement des instruments et des appareils préfabriqués ; on en construit relativement peu au laboratoire ou dans l'atelier de l'institut. Un physicien expérimentaliste titulaire résuma cette attitude en ces termes :

«S'il fallait tout faire soi-même depuis le vase à bec jusqu'à la machine sophistiquée dont on a besoin, n'importe qui serait découragé... Si on vous demande de monter sur le toit, il faut que quelqu'un fournisse l'échelle. Vous voyez que vous êtes capable de le faire, mais si l'on ne vous donne pas les outils nécessaires, vous échouez».

De plus, l'accent mis sur le travail individuel fait que beaucoup n'aiment pas collaborer sur des expériences. Cette attitude ressort d'un extrait cité plus haut, qui est peut-être passé inaperçu dans le contexte précédent, et que nous citons à nouveau ici :

En revanche, en physique expérimentale, il faut se battre pour achever ne serait-ce qu'une expérience, on a bien plus besoin des autres pour pouvoir faire son travail.

Cette approche individuelle de la connaissance ne touche pas uniquement le domaine expérimental. Les chercheurs qui font partie de groupes différents collaborent peu, bien qu'on puisse souvent les voir ensemble à la cafétéria de l'institut, jouant au tennis de table,

ou même parfois, quoique rarement, déjeunant ensemble.²⁰ Les quelques articles publiés en collaboration sont en fait de simples collections de contributions individuelles, comme le sont les articles bien sûr plus nombreux cosignés par des étudiants et des enseignants. En physique théorique, chaque collaborateur contribue une section distincte et clairement identifiable de l'article ; celui-ci n'est jamais le résultat d'un travail concerté, où le tout serait supérieur à la somme des parties, et qu'il serait difficile, sinon impossible, de diviser en contributions individuelles distinctes. Ce fait peut être rapproché de la diversité des centres d'intérêt mentionnés dans l'introduction à cette section. Cette division du travail est également apparente en physique expérimentale, ainsi que l'explique un professeur associé :

[Mes deux anciens étudiants] travaillent tous deux à l'Indian Téléphone Industries. Ils font aussi de la recherche, donc j'ai conservé des contacts avec eux. Leur équipement technologique est meilleur que le nôtre. Je peux ainsi me tenir au courant des progrès technologiques. Nos équipements sont primitifs, tandis qu'eux, ils ont des implanteurs d'ions, de la lithographie à rayons électroniques et de la recuisson au laser... Les objets sont préparés là-bas et les mesures sont faites ici.

Ou encore, au sujet d'un article publié en collaboration avec un collègue :

« Par exemple, nous avons besoin d'équipement pour installer un système de photoluminescence. Il nous fallait un laser helium-néon de haute puissance non disponible [ici] ; nous ne pouvions l'avoir que chez le Dr. C..., alors on s'est installé dans son labo. Il nous a fourni tout ce qu'il fallait et on a pris d'autres outils dans mon labo : il nous a donné une table et on s'est installé là-bas. Nous avons utilisé quelques-uns de ses instruments et un peu de son espace ».

Lorsque je lui ai demandé si on pouvait vraiment appeler cela une collaboration, il admit après un peu d'hésitation : « Non, ce n'était pas vraiment une collaboration, nous avons juste emprunté

20 - En Inde du Sud il est rare de voir des gens dîner les uns chez les autres ou même ensemble à la cantine. La plupart rentrent chez eux à midi ou se passent de déjeuner. Les seules personnes que l'on voit déjeuner à la cantine de l'institut sont les chercheurs d'Inde du Nord et quelques étudiants.

son équipement». Le récit qui suit d'une tentative de collaboration illustre clairement cette attitude :

«Nous avons parlé avec le Dr R. d'un problème d'absorption calorimétrique pour mesurer les défauts de semi-conducteurs à des températures d'hélium liquide. Nous avions les problèmes et il avait l'équipement d'hélium liquide. Bien sûr, le problème l'intéressait aussi... On a essayé de faire un cryostat, mais malheureusement ce problème était moins important pour lui, car il n'avait attribué cette tâche à aucun de ses collaborateurs ou étudiants, et la personne à laquelle je pensais était trop occupée à autre chose. Tout est plus ou moins tombé à l'eau».

Comme le montrent leurs listes de publications, nombre de ces chercheurs vont régulièrement à l'étranger et collaborent avec leurs homologues étrangers. Qu'en est-il de leurs publications collectives avec ces derniers ? Même dans ce cas, leur manière de travailler est inhabituelle. Je posai des questions à un expérimentaliste qui avait passé un an en Suède et qui avait publié deux articles en collaboration avec ses hôtes suédois. Indiquant sur sa liste deux titres, il répondit :

Dans ce cas-ci, on avait fabriqué un instrument, une partie de cet instrument avait été fabriquée antérieurement par ces trois personnes qui étaient déjà en Suède, et quand je suis arrivé, j'ai amélioré l'instrument en ajoutant un élément... Alors nous avons décidé que cela méritait d'être publié. Bien sûr, on a discuté ensemble. J'avais dit que je ferais le circuit. Ils ont répondu que ça ne marcherait pas et j'ai dit que si, ça marcherait, et que je leur montrerais le lendemain. En fait j'avais déjà une idée de ce que je voulais faire avant d'y aller. J'avais décidé que je voulais faire ce circuit-là. Eux avaient déjà un circuit qui fonctionnait, mais je me suis rendu compte qu'on pouvait faire mieux. J'avais des idées et je le leur ai dit, ils ont dit oui, et en fait j'ai fait le système tout entier. J'ai fait un double de la boîte que j'ai faite là-bas le circuit et je l'ai ramené ici.

Un théoricien, qui m'a affirmé ne pouvoir travailler que seul, a collaboré avec un chercheur Européen qui l'avait invité pour une année. Voici comment il parle de cette collaboration :

« Effectivement, ceci a été ma seule collaboration. Mais j'avais réussi à lui imposer mon style de travail. Voyez-vous, je déteste travailler sur un problème et en discuter simultanément. Avec ce gars-là, j'ai fait un compromis : je me suis approprié le tableau noir, et je l'ai laissé se mettre à la table. Il restait là toute la journée, sans rien dire, recopiant fidèlement ce que j'écrivais au tableau — j'écris de manière très brouillonne et désordonnée, et je n'y mets de l'ordre qu'à la fin, quand tout est fini. Donc il recopiait tout, rentrait chez lui le soir, mettait tout au propre et réorganisait les calculs, et revenait le lendemain, me demandant « c'est bien ça que vous vouliez dire ? ». Je vous assure, c'était formidable. Nous nous comprenions parfaitement. C'était une collaboration idéale. Ça nous a donné un très bon article. Il me demande sans cesse de revenir travailler avec lui ».

En revanche, les membres du « groupe étranger » discutent entre eux beaucoup plus fréquemment. Même si de nombreux problèmes sont pris dans les revues et les livres, beaucoup naissent de leurs conversations et discussions. L'un d'eux, sortant d'un séminaire, fit la remarque suivante :

Les indiens essayent beaucoup plus d'apprendre dans les livres, alors que [les américains] apprennent bien plus en discutant ensemble. Ce n'est pas qu'il sont particulièrement formés pour ça, c'est tout simplement dans l'air.

Cela nous amène à parler d'une autre conséquence de l'approche individuelle de la connaissance, à savoir le poids du texte. En effet, l'écriture semble avoir tant d'importance que même la communication orale est obligée de suivre ses règles.²¹ Généralement, on préfère être laissé seul pour ne présenter aux autres qu'un produit fini. Même à

21 - Cette similarité n'est qu'apparente : en fait, lorsqu'on a l'impression aujourd'hui que le style d'une communication orale est emprunté au texte écrit, c'est le contraire qui se passe : pour un universitaire indien, c'est la communication écrite qui doit se plier aux règles strictes de la communication orale. Ceci s'explique par la nature de la langue indienne classique réservée à la communication intellectuelle, le Sanskrit, la langue des gens cultivés, qui fut conçue et méticuleusement construite pour la communication orale. Du fait du caractère des textes qui forment le corpus de cette tradition, et de leur volume croissant au fil des siècles, certaines règles strictes de syntaxe, de style, etc. ont dû être suivies. Bien que le Sanskrit ne soit plus une langue vivante, elle continue d'influencer la manière dont les gens communiquent. Je m'étendrai davantage sur ce point dans le contexte de la science indienne dans un article qui sera publié ultérieurement. On pourra lire un récit fascinant sur les caractéristiques spécifiques de la moralité indienne dans Malamoud 1989.

l'intérieur d'un groupe, à l'exception, bien sûr, du groupe «étranger», toute communication est extrêmement formelle. La communication scientifique se fait habituellement lors de séminaires réunissant les membres d'un groupe, ou le département tout entier (une fois par semaine, parfois deux pour certains groupes). Dans les deux cas, un chercheur présente son travail, s'il est terminé, ou le compte-rendu d'un article ou d'un livre. Cela ne se fait pas de parler d'un article qu'on vient de parcourir il y a quelques minutes à la bibliothèque. On le lit de bout en bout, on l'assimile, on prépare (parfois) des transparents, et on s'inscrit pour diriger un séminaire.

Le professeur titulaire, membre du groupe «étranger», énumérant quelques-uns des aspects qui le distinguent de ses collègues «autochtones», décrit ainsi leur attitude face au texte écrit :

Je trouve que les gens ici prennent les textes écrits très au sérieux. Ils sont toujours en train de citer quelqu'un... Si on leur dit : «Vous ne comprenez pas pourquoi cela se passe», ils répondent : «Non, non, mais X a écrit un article disant que c'est comme ça». [Je leur réponds] : «Mais je ne suis pas sûr que X ait raison. Essayons de comprendre». A ce moment là on me dira : «Mais Y a dit autre chose». Je ne suis pas d'accord avec cette idée, que rien que parce que quelqu'un a dit quelque chose ou parce que quelque chose a été publié... c'est chose claire, comprise ou établie une fois pour toutes ; je ne suis pas d'accord parce que j'ai souvent remarqué que dans la pratique ça ne marchait pas. J'ai aussi remarqué que la science était une chose si incertaine que cette attitude pouvait avoir sur elle un effet paralysant. C'est pour cela qu'en général notre travail est très érudit mais assez stérile.

En effet, ce travail peut sembler bien aride à l'observateur non informé. De nombreux scientifiques, pas tous, consacrent leur vie à une entreprise qui à première vue pourrait sembler monotone par exemple à la cristallographie. «Il serait difficile de trouver des chercheurs scientifiques plus 'normaux' au sens Kuhnien du

terme»²², pourrait dire d'eux cet observateur. Cependant, il est logique que, étant donné ce respect pour le texte écrit, étant donné également l'assimilation de la pratique scientifique à l'érudition et à la quête d'un savoir absolu, ils cherchent à examiner un modèle sous tous ses angles, plutôt que de chercher les défauts d'un modèle déjà existant.

Un commentaire s'impose ici : une lecture cursive de quelques listes de publications prises au hasard révèle la présence d'un très grand nombre de comptes rendus de travaux dans différents domaines. Si l'opinion de collègues étrangers a quelque importance, il n'est alors pas étonnant que les scientifiques indiens soient très appréciés pour ce travail, même au-delà des frontières de l'Inde, et qu'ils soient souvent invités par des universités étrangères. Les scientifiques indiens ont donc bien plus de raisons d'être satisfaits de leurs succès que leurs homologues occidentaux, qui pour le même travail se croiraient et, pire encore, seraient jugés médiocres.

4 - CONCLUSION

Nous avons décrit l'organisation à structure pyramidale inversée de ce département, les bases et la formation universitaires et professionnelles des enseignants, ce qu'à leur tour ils transmettent à leurs étudiants, leur manière de comprendre ce qu'est la connaissance, et enfin certaines de leurs attitudes envers et au cours de la recherche.

Que peut-on conclure de ces caractéristiques de la pratique scientifique en Inde ? Bien que celles-ci fassent l'objet d'analyses fréquentes,²³ presque toutes les personnes qui jusqu'à présent se

22 - Stokes (1982) fait justement cette hypothèse lors d'une analyse en tous points passionnante d'un épisode de l'histoire des études de polynucleotides conformationnels : l'un des défenseurs d'une nouvelle alternative au modèle à double-hélice Watson-Crick était un spécialiste de biophysique moléculaire Indien formé aux Etats-Unis, le professeur Sasisekharan, de l'Institut Indien de Science de Bangalore. Stokes suggère que le refus des collègues de Sasisekharan de collaborer avec lui s'explique uniquement par leur fidélité "scientifique normale" (Kuhnienne) envers la matrice disciplinaire élaborée par Watson et Crick. Sans vouloir totalement nier cela, je propose, au vu des observations que j'ai effectuées, qu'il existe également d'autres explications à ce conformisme, que l'on peut trouver dans les spécificités culturelles du processus de professionnalisation.

23 - Ce sujet préoccupe beaucoup les esprits en Inde, au moins depuis l'indépendance il y a quarante ans; presque chaque semaine la presse nationale publie des articles d'universitaires ou de politiciens qui y sont consacrés.

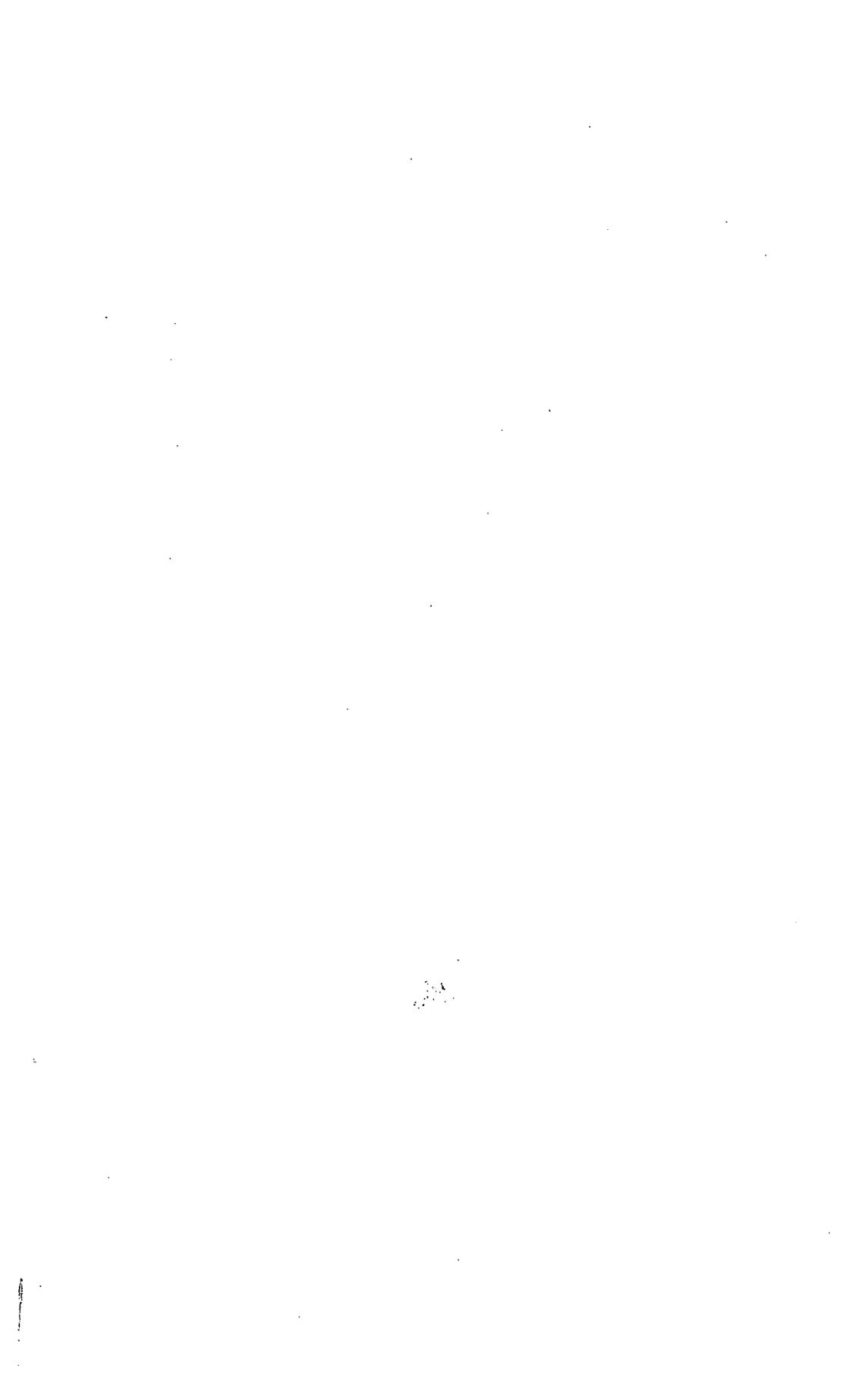
sont penchées sur ce problème l'attribuent à une incompetence, poursuivant ainsi l'idée que la science est étrangère à la culture indienne ; d'après eux, personne ne communique parce que personne n'a rien à dire ; il n'y a pas de système d'évaluation interne parce que la science est sous la coupe de mandarins qui d'un commun et tacite accord se sont taillé leur part du gâteau et n'acceptent aucune critique, etc. Sans doute, certaines de ces critiques sont fondées : la grande majorité des universités indiennes et des centres de recherche reste inconnue au niveau international et leur travail présente peu d'intérêt. Mais cette argumentation doit nécessairement être remise en question lorsqu'on s'aperçoit que le même type de comportement sévit dans des institutions de réputation internationale.

Nous pensons que ces caractéristiques forment un tout, suggérant ainsi que cette communauté partage certains idéaux du savoir et certaines notions de compétition qui jouent un rôle crucial dans presque tous les aspects de la vie professionnelle, depuis l'organisation du laboratoire jusqu'au choix des problèmes et à la manière de chercher les solutions. Les choix de problèmes et les stratégies adoptées pour les résoudre diffèrent certes de ceux pratiqués dans d'autres communautés scientifiques, mais n'en sont pas pour autant inférieurs. Au lieu d'y voir un manque de «créativité», il serait bien plus productif d'admettre que les pratiques scientifiques peuvent varier d'une région à l'autre. Mieux encore, l'étude de leurs caractéristiques spécifiques pourrait nous aider à comprendre que des images différentes engendrent des conceptions différentes de la «créativité», et par conséquent des programmes de recherche et des compétences différentes, tout en conservant le langage commun de la discipline en question (ici, la physique), compréhensible à la communauté internationale tout entière. Ainsi, grâce à cette approche, les divers domaines de la science peuvent sans doute se trouver enrichis ; en ce qui concerne la philosophie de la science, on peut y voir une issue à la controverse rationaliste-relativiste.

Remerciements

Le travail sur le terrain qui a fourni la matière de cet article a été rendu possible grâce à des fonds de recherche de l'ORSTOM,

l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération. Je voudrais profiter de cette occasion pour remercier tout particulièrement M. Roland Waast (Chef du Département H) et les membres du groupe Pratiques et Politiques Scientifiques (auquel j'étais attaché) qui m'ont aidé à obtenir ces fonds. Je suis également très reconnaissant aux Professeurs M.A. Viswamitra et N. Kumar de l'Indian Institute of Science de Bangalore pour l'enthousiasme chaleureux avec lequel ils ont collaboré à un projet très éloigné de leurs propres intérêts professionnels, et pour leur aide sans laquelle ce travail n'aurait pas été possible. Grâce à la gentillesse de Luce Giard, j'ai eu la chance de pouvoir présenter une version préliminaire de cette communication lors d'une session du séminaire qu'elle dirige au CNRS. Michel Callon, Bruno Latour, Dominique Pestre, Christiane Sinding et John Stewart ont démolé les premières versions de cet article et sont en partie responsables de son état actuel. Cependant, il va de soi que les convenances en vigueur dans le milieu universitaire m'obligent à assumer toute responsabilité pour le contenu



CHAPITRE XI

LA DIFFUSION DU MODÈLE MIT

Antonio José J. BOTELHO^{24*}

1 - INTRODUCTION

Les études sur le développement ont subi une transformation considérable ces dernières années. La critique des théories bat son plein. La conséquence de ce branle-bas a été d'une part, la redécouverte de l'histoire : elle fait renoncer aux modèles téléologiques, basés sur des rationalisations du processus d'industrialisation dans les pays développés. D'autre part, on abandonne aussi les approches auto-centrées qui voyaient dans la réplique des institutions des nations industrialisées la confirmation d'une exploitation généralisée, et qui soutenaient le besoin d'une voie alternative, unique.

Ce processus a permis une redécouverte de l'histoire institutionnelle : celle des groupes et de leurs dynamiques historiques et politiques. Ce processus a remis aussi au goût du jour quelques éléments de la théorie de la modernisation : notamment le rôle des élites techniques dans la structuration du processus du développement.

Avec la baisse, dans l'entreprise scientifique, de la foi en la raison omnipotente, au cours des deux dernières décennies, le rôle central de la science dans le processus du développement était réévalué

(24) - Visiting Lecturer, Carlton College et Program in Science, Technology & Society, Massachusetts Institute of Technology

d'autant. On a recommencé à s'intéresser à d'autres institutions, hors les trois piliers des études modernes d'économie politique du développement: le capital, le travail et la science. Les institutions et les professions d'ingénierie ont fait l'objet de redécouvertes et leur rôle dans le développement national est examiné de nouveau.

Le réexamen du processus contemporain de développement nécessite la construction d'une nouvelle vision analytique. Cette nouvelle vision est essentiellement historique et politique. Elle est historique dans le sens où des changements institutionnels tels que l'émergence et la transformation d'une communauté d'ingénieurs se déroulent dans la longue durée. De nouvelles stratégies de groupe façonnent de nouvelles institutions sur le fond du vieux paysage institutionnel et de son ensemble hostile d'intérêts bien ancrés. Elle est politique parce qu'elle se trouve dans un processus fait de circonstances contingentes et de choix stratégiques des acteurs et des groupes. Ces choix sont à leur tour marqués par la culture, l'idéologie, la formation et la pratique professionnelles. Ils font appel à des héritages idéologiques et expriment aussi bien de vieilles aspirations que des objectifs pratiques immédiats. En se cristallisant, et si de nouvelles institutions se créent et s'épanouissent, ils peuvent devenir des moments décisifs dans la trajectoire d'un pays.

Dans le contexte de la lutte institutionnelle pour la légitimation professionnelle, les modèles institutionnels étrangers constituent des moyens rhétoriques puissants et des ressources persuasives pour soutenir des choix innovateurs. Les modèles institutionnels étrangers, parce qu'ils projettent l'image d'un état de fait, réel ou imaginé, accompli ou souhaité, ont le pouvoir potentiel de transformer une société, ses visions et ses pratiques. Car c'est dans la croyance forte que les institutions étrangères transformeront les pratiques (telles que celles de la recherche ou de l'ingénierie) que réside la force transformatrice des modèles institutionnels étrangers. Cette image accomplie de l'institution oublie souvent les situations et les conflits que celle-ci a dû traverser, et auxquels les pays en développement sont actuellement, eux, confrontés. Ainsi en est-il du choix entre les voies de la science fondamentale et de la recherche appliquée. La

reproduction et la réforme des modèles institutionnels étrangers a été une constante sur le chemin du développement, des premiers aux derniers industrialisés.

Le but de cette communication est d'expliquer le rôle du soi-disant modèle MIT dans la réforme institutionnelle des systèmes de science et de technologie des pays en développement. Nous ferons d'abord une analyse préliminaire des caractéristiques du modèle, réel, et de la façon dont il est perçu par les acteurs des pays en développement (PED). Ensuite nous examinerons la trajectoire historique contingente et conflictuelle de ces caractéristiques institutionnelles célèbres, mettant à nu les dilemmes et processus qui gardent de grandes similitudes avec les dilemmes auxquels les PED font face actuellement ; et, nous l'espérons, nous en tirerons des leçons utiles.

Enfin, nous présenterons les résultats préliminaires des types de diffusion de ce modèle au sein des PED. La mise en évidence de ces types, et la compréhension des dynamiques individuelles qui sous-tendent les expériences nationales avec le modèle, pourront contribuer à une plus grande compréhension de l'institutionnalisation de la recherche d'ingénierie dans les PED et son rôle dans le processus de développement. En ce qui concerne le cas du Brésil, cette institutionnalisation a été une contribution essentielle.

2 - LE MODÈLE MIT : PERCEPTION ET HISTOIRE

Une évaluation récente du système d'enseignement supérieur à Taïwan plaçait la National Tsing Hua University (NTHU) parmi les meilleures institutions d'enseignement supérieur du pays : au même niveau que l'université nationale de Taïwan. L'université NTHU a un institut de recherche nucléaire créé en 1955 pour former la main-d'œuvre pour les centrales nucléaires. C'était la seule université à accueillir des étudiants de troisième cycle jusqu'en 1963, quand le département de mathématiques fut créé. De ce premier institut de recherche jaillirent quatre établissements d'enseignement supérieur avec 14 programmes de troisième cycle. C'est, cependant, au prestige de ses programmes de troisième cycle en science et en ingénierie que la NTHU doit, selon l'auteur, sa réputation de «MIT de Taïwan».

La NTHU se caractérise en outre par la flexibilité et une approche innovatrice des questions nouvelles, telles que la formation interdisciplinaire dans le domaine de la science des matériaux. De plus, les professeurs du NTHU, venant de différentes disciplines, travaillent en collaboration étroite avec l'établissement de la défense à l'Institut de Recherche Tsu-Chiang. Les Départements de Physique et de Génie Electrique de la NTHU mènent une recherche de premier plan en science appliquée et en génie du développement, dans des domaines aussi divers que la photolithographie, le vide poussé, la robotique, le traitement d'images et le design VLSI de microplaquettes.

Plusieurs éléments qui caractérisent la NTHU ont pu amener l'auteur à le comparer au MIT. En tout premier lieu, sa flexibilité institutionnelle et sa façon originale d'aborder des questions nouvelles. Comparé à des universités américaines plus traditionnelles et prestigieuses, telles que Harvard et Princeton, le MIT se distingue précisément par cette flexibilité institutionnelle, et par sa capacité à établir des normes de recherche, en science aussi bien fondamentale qu'appliquée, y compris l'ingénierie.

C'est en fait la prouesse du MIT à la fois dans la science et dans l'ingénierie qui fait de lui un cas plutôt unique parmi les institutions américaines d'enseignement supérieur. En ingénierie, par exemple, le MIT a été pendant des décennies au premier rang de l'enseignement et de la recherche en génie appliqué. Les programmes de premier et deuxième cycle sont considérés comme les meilleurs en la matière, bien que Caltech, Stanford et Cornell soient également considérées comme d'excellentes institutions.

Dans les sciences, l'Institut, comme l'appellent ses anciens étudiants, a fait de grands efforts pour atteindre le même niveau d'excellence que celui qu'il possède en ingénierie. On trouve un exemple dans le développement des sciences biologiques au MIT qui ont, dans l'espace de quelques décennies, concentré un grand nombre de Prix Nobel pour faire du MIT un meneur dans la discipline.

Parmi les innovations institutionnelles qui entrent dans un autre ensemble de traditions du MIT, celles d'une collaboration étroite

avec aussi bien le gouvernement que l'entreprise privée, a permis son expansion dans les disciplines de biologie moléculaire et de biotechnologie. Un exemple est l'établissement, avec l'aide de fonds privés, de l'Institut Whitehead, un institut détaché du MIT qui collabore étroitement avec ses professeurs, et qui était dirigé jusqu'à récemment par le Prix Nobel, David Baltimore. Un autre exemple, le MIT se voit sélectionné par la Fondation nationale de la Science en tant que centre national d'ingénierie, pour créer le Centre américain de référence du génie des processus biotechnologiques, avec une subvention de 20 millions de dollars.

Le MIT a constamment figuré parmi les plus grandes universités bénéficiaires de subventions fédérales à la R. & D. Tout au long d'une bonne partie des années 1960 et 1970, il détenait la meilleure place, et en 1984, il est arrivé en deuxième position uniquement parce que dans le budget du principal bénéficiaire figurait le financement pour un institut de recherche fédéral avec qui il était associé.

Les liens entre la NTHU et l'establishment de la défense de Taïwan sont peut-être une des caractéristiques qui le rapprochent le plus du modèle MIT. En 1983, le MIT a reçu le montant le plus élevé du financement de la recherche militaire de toutes les universités, plus d'un quart du total de près d'un milliard de dollars. La plus grande part de cette argent (environ 4/5) est allée au Laboratoire Lincoln affilié au MIT, et qui effectue l'essentiel de la recherche militaire du MIT même s'il est physiquement séparé de celui-ci. Néanmoins, la part du financement de la recherche militaire effectuée sur la totalité de la recherche au MIT ne représentait que 16% en 1983.

Ces dernières années, les PED ont souvent cherché à reproduire un aspect du modèle MIT : sa coopération étroite avec le secteur privé. C'est le trait du MIT qui est peut-être le mieux connu dans certains milieux. Sa capacité à établir des relations fructueuses avec le secteur privé tout en maintenant des hauts niveaux de recherche, force l'admiration pour le modèle MIT. En 1989, le MIT a reçu du secteur privé près de 40 millions de dollars pour la R. & D., conservant, encore une fois, la première place qu'il occupait déjà depuis au moins deux décennies sur la liste des universités

américaines. Le MIT a également reçu le plus grand nombre de brevets délivrés aux universités américaines en 1988: 66. Il a récolté 6,2 millions de dollars sur les royalties et les droits de son stock de brevets et licences.

Les traits du modèle mentionnés ci-dessus n'ont pas toujours fait partie de l'institution MIT, mais sont plutôt le résultat d'une histoire institutionnelle longue et tortueuse qui s'étale sur moins d'un siècle, remontant à la création de Boston Tech, le précurseur du MIT vers la fin du XIX^e siècle. Jusqu'à la fin du siècle dernier, Boston Tech (que nous appellerons désormais MIT) était une petite institution privée d'enseignement technologique qui ne faisait pratiquement aucune recherche et délivrait juste quelques diplômes de troisième cycle.

C'est pendant la dernière décennie du XIX^e siècle qu'un certain nombre de diplômés du MIT, qui avaient reçu une formation supérieure dans des universités allemandes, furent embauchés en tant qu'enseignants et cherchèrent à transformer le profil de la recherche de l'institution. Cependant, la transformation du MIT, pendant les deux premières décennies de ce siècle, en une des premières institutions américaines d'enseignement supérieur qui devait réussir à établir une structure de recherche financée par le secteur industriel, et en une institution réputée pour son excellence dans la recherche fondamentale aussi bien que dans la recherche d'ingénierie, fut complexe. Elle a impliqué des conflits fréquents d'objectifs, de valeurs et de cultures professionnelles.

Aucun diplôme de troisième cycle d'ingénierie n'était délivré jusque dans les années 1910 et la recherche industrielle en collaboration n'a commencé que pendant les années 1920. Ce fut en partie par les actions du groupe des scientifiques formés en Allemagne que le MIT fut poussé dans ces directions. Les scientifiques nouvellement embauchés à la fin du dix-neuvième et début vingtième siècles essayèrent d'abord d'amener le MIT à mettre l'accent sur la recherche dans les sciences fondamentales, loin d'une institution d'enseignement de premier et deuxième cycles qui formait tout simplement des ingénieurs pour le secteur industriel. Leur objectif était de donner aux étudiants du MIT une formation unique qui mettait

l'accent sur l'ouverture et la souplesse. Les «nouveaux ingénieurs» devaient avoir le pouvoir de résoudre de nouveaux problèmes et faire des améliorations dans des processus plutôt que de se contenter juste de l'application des méthodes existantes.

Cette conception de l'avenir du MIT n'est pas allée sans contestation et un groupe influent d'anciens du MIT dirigé par l'ingénieur consultant Arthur D. Little dira que la tradition pratique au MIT devait être revigorée au lieu d'être rejetée. La façon de faire cela était d'exposer les étudiants aux problèmes en provenance de l'industrie. Le groupe qui était plus orienté vers l'application influença le programme du MIT en établissant des programmes d'extension coopérative avec le secteur industriel. Il créa également un laboratoire de chimie appliquée qui était un partenaire du laboratoire de recherche de chimie fondamentale créé par le groupe d'orientation allemande. Le résultat final de cette lutte fut la création d'une unité en semi-autonomie qui, pour sa survie, dépendait beaucoup de contrats de recherche signés avec des firmes industrielles et des associations de commerce : un modèle qui fut plus tard imité par d'autres disciplines au MIT et dans d'autres universités américaines. Là, un trait saillant de la recherche allemande fut invoqué : la collaboration étroite entre l'usine et le laboratoire universitaire.

La Première Guerre mondiale et l'expansion concomitante de l'industrie chimique américaine, qui profita énormément de son accès libre au grand stock de brevets allemands obtenu comme dépouille de guerre dans la période de l'après-guerre, donna une grande impulsion à la recherche appliquée, et la demande pour des ingénieurs chimistes surpassait de beaucoup celle de chimistes. Vers 1920, la conception de la recherche et de l'ingénierie appliquées était devenue solidement enracinée au sein de l'Institut, et d'autres sciences appliquées s'épanouirent au cours de la décennie suivante.

Cependant, le succès même de la stratégie fut la source de sa chute. Au fur et à mesure que des efforts grandissants furent déployés dans la solution de problèmes venant des contrats industriels, l'éventail des sujets de recherche devenait plus étroit, la qualité de la recherche engagée déclinait et la faculté commença bientôt à se demander si

l'Institut était une firme de consultants ou une institution d'éducation. Une nouvelle génération vint à la direction du département de génie chimique : elle avait été formée au sein d'un cadre qui ne voyait pas nécessairement une identité d'intérêts entre le secteur privé et le laboratoire universitaire. Leur but était d'affirmer *leur indépendance professionnelle disciplinaire*.

Un nouveau président du MIT fut également préoccupé par le fait que l'Institut était en train de perdre rapidement son prestige dans les sciences au profit de ses concurrents avides tels que Caltech, qui étaient en train de réussir à exploiter l'argent de la Fondation nationale de la Science pour construire leurs départements. Non seulement en chimie, mais aussi en physique et même en génie électrique, régnait le sentiment que l'Institut manquait à générer de nouvelles idées majeures, et qu'il devenait de moins en moins capable d'attirer de talents novateurs. Le commencement de la dépression ébranla davantage la stratégie de collaboration industrielle trop étroite avec l'assèchement de l'argent des contrats.

Un nouveau président de l'Institut, Karl Compton, fut nommé chef du Princeton Physics Department en 1930. C'est Compton qui effectuera la synthèse des visions opposées, qui se sont développées au cours de la décennie précédente, en une nouvelle vision privilégiant la recherche interdisciplinaire en coopération. Dans cette vision, c'était l'administration de l'Institut qui allait déterminer l'orientation générale de la recherche au MIT en faisant *une promotion sélective de domaines de recherche prometteurs par le biais de la collaboration interdépartementale*. Dans un premier temps, la réputation techniciste excessive du MIT l'empêcha d'obtenir le financement de la Fondation pour cette nouvelle tentative.

Cependant, la vision nouvelle de Compton s'instaura peu à peu, au fur et à mesure qu'il embauchait une nouvelle équipe d'enseignants en accord avec sa stratégie de recherche. Il innova en recherchant, d'abord sans succès, une plus grande collaboration avec le gouvernement fédéral. Compton renforça également l'enseignement de troisième cycle et mit l'accent sur la science fondamentale dans le contexte de l'ingénierie, mettant celle-ci en harmonie avec *l'idéal*

de recherche, qui était devenu un élément d'auto-identification de l'université américaine dans les décennies précédentes.

La synthèse de Compton et les contacts établis à Washington pendant cette période s'avérèrent extrêmement utiles avec le début de la Seconde Guerre mondiale, quand naîtra la R. & D. coopérative pratiquée par le gouvernement, l'université et l'industrie, accélérant le rythme et la portée de l'innovation. A ce moment là, *la recherche coopérative interdisciplinaire de haut niveau scientifique* était devenue solidement enracinée au MIT. Et, plus important encore, le gouvernement fédéral était devenu la principale source de financement.

3 - LA DIFFUSION DU MODÈLE MIT DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT.

Notre recherche préliminaire semble indiquer que la diffusion du modèle MIT dans les PED s'est effectuée par plusieurs voies. La première, et peut-être la plus importante, c'est la formation de haut niveau donnée à des étudiants étrangers au MIT. Ceux-ci sont retournés ensuite dans leurs pays et sont devenus une partie de l'élite nationaliste qui voyait dans le modèle MIT une voie vers l'indépendance technologique. La formation d'étudiants étrangers au MIT a reçu un élan formidable aux environs de la Seconde Guerre mondiale ; elle était souvent associée à une politique explicite du gouvernement américain cherchant à gagner la sympathie des élites militaires, et à leur fournir la formation technique qui satisfaisait à la fois leurs aspirations professionnelles et les besoins de personnel qualifié pour gérer la machine de guerre alliée contre l'Allemagne.

La seconde voie fut l'effet de démonstration. Le modèle était perçu comme une solution possible au manque de formation en ingénierie de haut niveau dans le pays, et probablement aussi comme un moyen de promouvoir un modèle de recherche institutionnelle dans lequel la recherche appliquée plutôt que la recherche fondamentale était prééminente. Le soutien du gouvernement américain a peut-être pu être recherché jusqu'à un certain point.

La troisième voie est encore celle d'une formation d'étudiants étrangers. Mais cette fois-ci, à la différence du premier mode de diffusion, les étudiants étrangers rentrés chez eux, avec une aide directe minimale du gouvernement américain, se servaient du modèle MIT comme devise rhétorique pour défendre leurs revendications professionnelles, et promouvoir leurs propres buts institutionnels.

3-1. LE MODÈLE MIT COMME OUTIL DE RÉFORME : L'INDE.

Le dernier moyen de diffusion est illustré, semble-t-il, par l'évolution institutionnelle récente de la NTHU de Taïwan. Le second moyen de diffusion est clairement illustré par la création d'une chaîne indienne d'Instituts de technologies et, peut-être, par la création de l'institut coréen de science et de technologie (KAIST) en 1966. Le KAIST fut créé avec l'aide de la National of Foundation Science des Etats-Unis en tant qu'institut de recherche et de formation de haut niveau, séparé du système d'enseignement supérieur existant.

C'est en Inde que le modèle MIT fut le plus clairement copié. Depuis l'indépendance, en 1947, et grâce à l'intérêt que Jawaharlal Nehru avait dans le développement de la science et la technologie, le système indien de R. & D. a grandi de façon spectaculaire au cours des décennies passées, pour devenir le plus grand et le plus productif des pays en développement. Le système est caractérisé par la concentration des ressources et du personnel dans les laboratoires gouvernementaux et dans quelques domaines considérés par le gouvernement comme stratégiques (l'énergie atomique et l'espace) ; et par un contrôle par les physiciens qui remonte à l'indépendance, quand les célèbres physiciens Bhabha et Saha façonnaient et exécutaient les plans de Nehru pour la science et la technologie.

Dans cette vision simplifiée du contexte indien de recherche industrielle, celle-ci a eu des difficultés à s'établir, bien que le Council of Scientific and Industrial Research (CSIR) gère un grand nombre de laboratoires nationaux. Dans l'ensemble, il semble y avoir un accord général sur le fait que la position plutôt faible de la science

académique, et la concentration excessive de ressources dans des agences étroitement orientées vers des missions, a éventuellement conduit à une stagnation globale de la recherche appliquée en Inde.

L'accent mis plutôt sur la recherche fondamentale en universités, et sur la recherche orientée vers des missions au CSIR, semble avoir retardé le développement de l'ingénierie en Inde. De telle sorte que vers 1947, bien qu'il y ait un certain nombre d'institutions polytechniques dans chaque province, celles-ci n'avaient que 7000 étudiants. Les écoles étaient du type professionnel traditionnel et très peu ont mené une recherche de quelque nature que ce soit. Déjà en 1944, A.V. Hill notait dans son célèbre rapport sur l'état de la science indienne que l'Inde manquait d'institutions de hautes études, bien qu'elle soit capable de former des Indiens au plus haut niveau en ingénierie et en technologie. Hill affirma qu'il y avait de bons établissements d'enseignement supérieur et des instituts de génie et de technologie, «mais pas encore assez, et aucun n'est d'un niveau d'excellence comparable à beaucoup de ceux qui sont dans d'autres pays avancés, en particulier aux U.S.A.».

De même, le rapport de 1944 du Comité de Planification de la Recherche Industrielle, commandé par le gouvernement de l'Inde et auquel Bhatnagar a servi de secrétaire, soulignait l'importance de la recherche. Mais il faisait également remarquer que «l'activité de recherche en Inde ne représente même pas le strict minimum», et que «la recherche industrielle est toujours dans son état embryonnaire». Il diagnostiquait l'insuffisance de la recherche dans l'industrie comme «cause et effet des réalisations comparativement maigres de nos institutions de recherche», et le rapport critiqua le manque de liens effectifs entre les laboratoires gouvernementaux et le secteur industriel.

En ce qui concerne l'enseignement supérieur, le rapport notait que, sauf dans le cas de quelques universités, il n'y avait eu «aucun travail appréciable dans le domaine de la recherche appliquée», et plus particulièrement, «il n'y avait pratiquement aucune facilité pour la recherche dans les disciplines de l'ingénierie dans les université

CHAPITRE XII

LES TECHNOPOLES : DE L'EXCELLENCE AU DÉVELOPPEMENT PAR UN RACCOURCI ?

YVES GOUDINEAU

Le titre de mon intervention, que l'on pourrait plus simplement résumer en «technopoles et développement», est délibérément général : il s'agit d'abord d'examiner un certain nombre d'idées liées à ce que j'appelle les *pôles d'excellence*, dont les technopoles constituent l'espèce la plus prisée depuis quelques années. Je donnerai, à cet effet, quelques exemples asiatiques que j'ai pu observer sur place. Mais mon intervention veut aussi servir d'introduction à celle de Hocine KHELFAOUI, qui exposera à la suite le cas de **Boumerdès**, en Algérie, cas qu'il a analysé précisément sur une longue période. J'espère que ces deux éclairages permettront de bien situer les termes du débat entre l'excellence scientifique et le développement.

Ce débat est au cœur même du thème de cette session, dans la mesure où l'on peut considérer que les technopoles sont non seulement un type particulier de lien entre recherche et industrie, mais, en outre, qu'elles apparaissent aux yeux de beaucoup comme étant la modalité d'avenir de ce lien, permettant, y compris aux pays les moins développés, de tirer un bénéfice industriel optimal d'une capacité scientifique donnée. On parle de *technopole* (on ne sait toujours pas, les dictionnaires n'ayant pas encore fixé le terme en français, si l'on doit dire *un* technopole ou *une* technopole ; l'usage semble cependant pencher pour *une* technopole!), mais on parle aussi

de *Science park* (parc scientifique), d'*Innovation Centres* (centres d'innovation) ou encore de *pôle d'excellence technologique*.

Les technopoles tendent à jouer un rôle, symboliquement et effectivement, de plus en plus considérable dans le monde d'aujourd'hui. D'une part, c'est une réalité, que l'on rencontre sur presque tous les continents : partie des Etats-Unis (l'emblème en demeure la Silicon Valley), elle a essaimé en Europe, puis en Asie, et est désormais répandue à l'échelle du monde. C'est cependant une réalité encore assez neuve, au point de n'avoir été l'objet d'essais d'évaluation que depuis peu. D'autre part, hors sa réalité, c'est surtout *une image*, image très active dans les pays industrialisés comme dans les pays en développement : il y a une sorte de mythe de la solution miracle pour le développement rapide de la science ou de la technologie, un espoir de raccourci scientifique et technologique, qui passe par cette figure de la technopole.

La notion de technopole est liée à un concept qui a fait florès dans les années 1970 et qui continue sur sa lancée dans les années 1980-90 : c'est le concept d'*excellence*. L'excellence est un autre de ces mots magiques, un superlatif qui semble devoir triompher partout. Je pense que son origine institutionnelle est, là encore, américaine : elle vient très vraisemblablement des collèges, où l'excellence de l'enseignement était, pourrait-on dire, un argument de vente dans la compétition entre les meilleurs *colleges* qui se disputaient les enfants de l'élite sociale américaine.

Il est intéressant de noter que, dès les années 1950, Robert K. Merton, qui allait devenir le premier véritable sociologue des sciences, a fait une analyse de cette utilisation de l'excellence dans les collèges américains. Mais il n'a pas été plus loin : il n'a pas suivi la diffusion de cette notion dans la société, par-delà son usage marchand dans l'enseignement pré-universitaire. Pourtant - c'est là une hypothèse dont je suis seul responsable - il me semble que l'on est passé aux Etats-Unis, assez directement, de la notion d'*excellence* de l'enseignement à celle de *pôles d'excellence* où sont associés des collèges, des universités, et finalement des centres de recherches. C'est ainsi que, dès après la Seconde Guerre mondiale, on s'est mis

à parler sous cette désignation de Harvard, du MIT, de Caltech... En pleine guerre froide, le *Department of Defense* (le ministère de la Défense américain), soucieux de conforter en la généralisant l'avance technologique du pays, va favoriser l'institutionnalisation de «*pôles d'excellence*» aux échelons régionaux, en finançant la création de multiples centres de recherche rattachés à des universités provinciales, qui ne pouvaient se prévaloir d'une tradition académique aussi prestigieuse que celle de leurs aînées des côtes Est et Ouest.

Peu à peu, ce terme sera repris partout, moins pour qualifier des résultats, l'excellence d'un savoir acquis, l'excellence d'une production, que pour désigner une sorte de norme idéale de qualité à atteindre, liée à certaines conditions de production. L'important à noter est que, derrière cette notion d'excellence, toujours reste l'idée d'une compétition. Cette idée est très forte, et l'on peut dire que l'excellence s'est surimprimée facilement sur le tissu de l'idéologie compétitive américaine, comme un nouveau concept plus humain, plus présentable, que les principes agonistiques impitoyables du taylorisme (on se souvient du succès remporté par l'ouvrage «Le prix de l'excellence» qui portait aux nues la *culture* d'entreprises développée par exemple chez IBM ou MacDonald).

Cette idée se retrouve aussi en Asie du Sud-Est et en Extrême-Orient où, sous l'influence des théories de la gestion à *la japonaise*, elle s'est accommodée avec l'esprit des «cercles de qualité». On peut, du reste, lire au Japon, parallèle à l'évolution du redressement industriel, une sorte de surenchère dans la définition de la norme : depuis la bataille pour la «qualité» (laquelle qualité fut longtemps déniée en Occident aux produits japonais) jusqu'à la notion de «zéro défaut» ; puis de là, accompagnant une idéologie du combat pour la victoire technologique, jusqu'au défi de «l'excellence» ; c'est-à-dire le défi de l'exception devenue règle, la qualité exceptionnelle promue norme nationale.

Un séjour de presque deux années à Singapour m'a permis d'y observer de près cette montée du phénomène de «l'excellence». Durant une année entière, celle de 1987, j'ai vécu sous sa bannière. «Excellence pour Singapour» fut le thème d'une campagne nationale

débridée de plusieurs mois, pendant laquelle la population fut soumise à une pression médiatique et professionnelle sans répit lui enjoignant de participer au combat pour l'excellence, excellence dans tous les domaines, de l'épicerie légère à l'industrie lourde.

C'est donc depuis quelques années un concept très puissant sur le continent asiatique. C'est aussi un cri de ralliement : plus qu'ailleurs peut-être, il est assez explicitement associé à une idée de guerre, *guerre* à l'intérieur dans l'excellence nationale, *guerre* à l'extérieur dans la compétition économique et technologique internationale. Ce n'est assurément pas un concept neutre, et quand on parle de constitution de pôles d'excellence, que ce soit dans les pays développés ou dans les pays en voie de développement, il faut bien voir que l'on implique par là un certain type de philosophie politique, un choix en tout cas de politique scientifique et technologique axé sur la *constitution d'élites* et sur la *compétition économique* avant toutes choses.

Pour en revenir aux technopoles, je dirai qu'elles sont des pôles d'excellence d'un type particulier. Les technopoles renvoient, en effet, à l'idée d'une mise en contact direct de trois éléments au moins :

1- D'une part **l'élément industriel**. On privilégiera des industries de pointe et, le plus souvent, si l'on considère les *Science parks* existant à travers le monde, des PME (petites et moyennes entreprises) jugées innovatrices ou des unités de recherche-développement (R.D.) de groupes industriels importants ;

2- D'autre part, deuxième élément : un **potentiel scientifique**, centres ou laboratoires de recherche ;

3- Enfin, troisième élément : des **lieux de formation** de haut niveau, universités, écoles d'ingénieurs, etc...

La caractéristique première de la technopole, comme pôle d'excellence, repose sur une idée, pour rester dans le registre des termes consacrés de la modernité, de *synergie* entre ces trois éléments. On parle de synergie, on parle aussi de «*transfert* de connaissances et de technologie» d'un élément à un autre. La recherche va transférer

sa science ou son imagination à l'industrie, ou bien l'industrie va transférer un savoir-faire aux centres de formation, etc.. On parle encore de «fertilisation croisée» : des idées nouvelles émergeraient par la simple mise en contact de chercheurs et d'ingénieurs. Derrière toutes ces expressions, demeure la notion qu'avec la technopole, comme avec le *Science Park*, il y a d'abord, création d'un **espace de communication**. On s'efforce donc d'établir des liaisons formelles, mais surtout on espère que des *réseaux sociaux et scientifiques* spontanés vont aussi éclore dans cet espace de communication.

L'autre idée essentielle associée à celle de technopole est celle de **flexibilité**. Là aussi, il y a une part de mythe, ou d'image : on pense à des structures légères, dans un paysage de verdure, plutôt qu'à de grands complexes industriels. En fait, c'est généralement vrai en termes de taille des équipements, mais on ne peut en déduire l'importance des groupes industriels en présence. A côté de petites et moyennes entreprises, généralement les plus nombreuses, sont, en effet, très actives aussi dans les projets de technopoles des unités de multinationales. Ce sont d'ailleurs, si l'on observe bien l'histoire des technopoles, des branches de R.D. de multinationales qui ont été souvent les premiers moteurs de leur développement. En France, par exemple, l'un des premiers constituants de Sofia-Antipolis, technopole française célèbre entre toutes, fut une unité d'IBM. De même, à Singapour, les premiers venus ont été des divisions de NEC, de Philips, de Seiko International.

Par ailleurs, les technopoles se distinguent aussi par les résultats que l'on attend d'elles. Le premier résultat escompté est le développement d'innovations, et plus encore l'**optimisation d'une capacité d'innovation**. La réussite d'une technopole se juge à l'aune d'une adéquation recherche/formation/production plus ou moins accomplie. Les technopoles apparaissent donc, du point de vue des rapports recherche-industrie, d'abord comme un type original de **liaison entre innovateurs et utilisateurs**.

Les liaisons recherche-industrie peuvent être *grosso modo* considérées comme étant, là encore, de trois sortes :

1- D'abord des liens directs : par exemple, au sein d'une même entreprise ou d'un même groupe, les liens entre ingénieur de recherche, ingénieur d'application, ingénieur de production... La demande est ici transmise directement, au sein d'un même corps ;

2- Deuxième type de lien : des liens interactifs. L'innovateur et l'utilisateur sont dans des organismes différents, mais il y a une collaboration régulière, il y a des contrats, il y a institutionnalisation, d'une manière ou d'une autre, de ces rapports ;

3- Troisième liaison : il y a des liens avec médiation. Certaines médiations sont passives : l'information technique existe sur le marché, il y a des publications, des banques de données, des bibliothèques etc., et certains transferts de connaissances et de technologies s'opèrent par là. Mais il y a également des médiations actives, voire incitatives : des colloques, comme celui que nous faisons ici, des formations orientées... et puis des technopoles.

Qu'est-ce qu'une technopole finalement au regard de ce troisième mode de liaison ?

C'est une **médiation organisée** ; organisée en général par des collectivités publiques, nationales ou régionales. Parfois, comme aux Etats-Unis, une impulsion strictement privée peut être à l'origine du projet : un grand groupe industriel décide de s'adjoindre la collaboration de centres de recherche, ou de développer certaines de ses unités à côté d'une université déjà connue, qu'il finance en partie et dont il attend des retombées directes.

Retenons pour l'instant que c'est d'abord une médiation, toujours organisée, et le plus souvent organisée par une collectivité publique, Etat, région, municipalité... J'ai indiqué que le résultat attendu des technopoles était le développement de la capacité d'innovation. Mais à la vérité, et du fait même que ce sont des collectivités publiques qui généralement sont à l'initiative de la création de technopoles, beaucoup d'autres effets en sont espérés, déclarés ou inavoués.

La liste de ces attentes serait longue à dresser, et je n'en indiquerais que quelques unes.

Ce peut être, par exemple, l'ambition de développer dans un pays ou dans une région une industrie de pointe (robotique, biotechnologies, matériaux nouveaux...).

Ce peut être la volonté de «tirer par le haut» la capacité de recherche d'un pays. Nous verrons que c'est un peu le cas à Singapour où le Science Park a pour mission explicite d'entraîner la recherche, d'en être le moteur.

Ce peut être la volonté de développer des formations de haut niveau, en les raccordant à certains secteurs industriels. A proximité d'un groupe industriel, et directement liée à celui-ci, sera installée une école d'ingénieurs d'application, et l'on postule qu'il y aura une manière de fertilisation de la formation par l'industrie : Boumerdès, en Algérie, est représentatif de ce cas de figure.

Ce peut être encore le désir de mettre en valeur une capacité régionale. C'est souvent le cas en France, mais aussi ailleurs, au Japon en particulier. On est en présence d'une grande ville, avec un certain nombre d'écoles d'ingénieurs qui existent déjà, réparties dans ou autour de cette ville, avec aussi des industries, également disséminées. Un constat est dressé de l'existence de ce potentiel régional et de sa dispersion. On décide en conséquence de valoriser cette potentialité, de «l'optimiser», d'une part en créant des liens formels entre les divers éléments existants, voire en leur en ajoutant de nouveaux si nécessaire, d'autre part en la présentant à l'extérieur dans sa globalité, en la vendant comme entité dynamique. Là où n'existaient auparavant que des forces dispersées, on montre un ensemble organique que l'on baptise «technopole» : c'est ainsi que, par exemple en France, est née Rennes-Atalante, pour la région de Rennes ou bien que Grenoble a acquis globalement un statut de technopole. Les Japonais ont fait de même à Oita, Miyazaki, Hiroshima, Hakodate, etc., et l'on trouve cette tendance dans de nombreux pays industriels.

Ce peut être enfin la technopole, le centre d'innovations, ou le Science Park conçus pour être la vitrine de la technologie et de la recherche d'un pays ou d'une région. Ce dernier cas est vrai,

explicitement ou implicitement, un peu partout (l'exposition organisée à Tsukuba en ayant été l'affirmation la plus voyante).

Notons que toutes ces diverses aspirations, loin d'être mutuellement exclusives ou contradictoires, se cumulent souvent dans l'esprit comme dans les discours des protagonistes. Les résultats attendus sont variés, et rarement bien définis. Cela me semble même être l'une des caractéristiques des technopoles. On se lance dans leur construction, on en attend certains effets directs, mais on en annonce beaucoup d'autres aussi, plus ou moins réalistes, et qui sont parfois avancés aux seules fins de convaincre certains partenaires, ou l'opinion publique.

Il faut également bien voir que les situations au départ sont très contrastées. En général, on s'appuie sur l'un au moins des éléments de la configuration que j'ai mentionnée précédemment. On s'appuiera, par exemple, sur un pôle industriel déjà présent, et on lui adjoindra des centres de recherche, puis des centres de formation. Ou bien l'on partira d'un pôle universitaire prestigieux, ou encore d'un regroupement de centres de recherche déjà constitué, et on leur ajoutera les autres constituants manquants.

Généralement on s'efforce donc d'enrichir ou d'organiser selon un plan cohérent un potentiel déjà existant, en totalité ou en partie (c'est le cas des technopoles régionales). Mais parfois aussi les technopoles ou les Science Parks sont des créations *ex nihilo*. Nous verrons que c'est souvent le cas en Asie.

Donnons quelques exemples. Des technopoles, en fait, tout le monde ici, parfois sans savoir qu'il s'agit d'une technopole, en connaît : on estime, en effet, selon les définitions plus ou moins restrictives qu'on en donne, que leur nombre actuel dans le monde est compris entre la centaine et quelques centaines. Le flou est encore de mise, mais on peut d'ores et déjà observer que ce n'est plus un phénomène marginal.

Les plus connues et les plus anciennes sont la Route 128 de Boston, la Silicon Valley et Stanford, Cornell, le Triangle research Park en Caroline du Nord, toutes aux Etats-Unis ; en Europe, ce fut d'abord, en Angleterre, Cambridge, puis Aston à côté de

Birmingham ; en Allemagne, Silizium-Tal à Munich, ou TIP et BIG à Berlin ; en France, c'est Sofia-Antipolis, (lancé à côté de Nice en 1969 le projet aujourd'hui représente 120 entreprises, centres de recherche et d'enseignement), mais aussi la ZIRST de Grenoble-Meylan, Toulouse-Rangueil, Villeneuve d'Ascq à Lille, ou Rennes Atalante déjà citée.

Le terme même de «technopole» vient paradoxalement du Japon. Les Japonais ont repris cette expression, formée d'après le grec (*technopolis*, littéralement la «cité des *technai*» où *technè* renvoie au savoir pratique de l'artisan, savoir fondé sur une connaissance positive), en lançant au début des années 1980 un plan qu'ils ont appelé précisément «le plan Technopolis». Il s'agissait d'abord d'un plan de décentralisation des potentiels technologiques et de recherche du pays, plan décrété par le MITI (le célèbre ministère japonais, souvent donné en exemple, qui couvre à la fois l'industrie, le commerce, et la recherche). Tout part donc au Japon de la volonté de développer des potentiels régionaux : les plus connues des technopoles directement liées au plan Technopolis sont celles de Kumamoto dans l'île de Kyushu, considérée un peu comme la Silicon Valley japonaise, Hamamatsu (Shizuoka), Toyama, ou encore Utsunomiya (Tochigi). Une quinzaine de technopoles sont à l'heure actuelle en cours de développement à travers l'ensemble de l'archipel nippon.

Tsukuba, située à moins de cent kilomètres de Tokyo, et rendue célèbre en 1985 par l'exposition gigantesque à la gloire de la suprématie technologique japonaise qui s'y est tenue, est un cas un peu à part dans la mesure où c'est d'abord une véritable cité des sciences. C'est un regroupement de laboratoires, dont beaucoup sont publics, et aussi d'organismes directeurs de la recherche nationale et d'agences spécialisées : le MITI lui-même est en partie installé à Tsukuba. Ce regroupement est beaucoup plus ancien que le plan Technopolis, puisqu'il date des années 60. D'une certaine manière on peut d'ailleurs dire que le plan Technopolis fut lancé pour contrebalancer les effets de Tsukuba, car il s'avérait dans les années 1970 que près de 50% du potentiel de recherche japonais s'y était concentré.

Je me tournerai maintenant vers l'Asie du Sud-Est, aire que j'ai plus particulièrement fréquentée et étudiée. On a parlé à son sujet d'un miracle du développement industriel, de l'émergence miraculeuse de nouveaux pays industrialisés, que sais-je... Arrêtons-nous un instant sur ce «miracle» - moyennant une digression qui nous ramènera plus tard aux technopoles - pour le resituer dans un contexte dépourvu de tout caractère merveilleux.

Le miracle en question repose avant tout sur une sorte de réalisme opportuniste, ainsi que sur une réelle capacité de réaction aux aléas de l'évolution industrielle internationale, l'un et l'autre tout à fait remarquables. Il est fondé, dans un premier temps, sur l'accueil très favorable fait aux multinationales, quand d'autres pays du Tiers-Monde s'épuisaient à en dénoncer l'impérialisme ; puis, dans un second temps, sur des stratégies locales contraignant ces multinationales à transférer du savoir-faire et des technologies, là où d'autres nations subissaient leur présence sans en pouvoir rien tirer. On trouve, par exemple, à Singapour des formes de procédure presque coercitives pour obliger les multinationales à transférer du savoir et des technologies. A la fois donc on attire des multinationales (par des avantages fiscaux, des dons de terrains, des facilités d'équipement, etc.), et une fois qu'elles sont là, on les prend comme à la gorge pour les contraindre à transférer de la technologie et du savoir-faire : on les oblige à financer, par exemple, des collèges techniques de haut niveau, on les force à vendre à bas prix des brevets, on les invite impérieusement à délocaliser une partie de leurs capacités d'ingénierie et de recherche...

Ainsi, dans un premier temps, Singapour, la Malaisie, Taïwan, la Corée ont été simplement des bases-ateliers pour certaines grosses entreprises, multinationales japonaises ou autres, profitant d'un coût moindre de la main-d'œuvre. Puis, peu à peu, ces pays ont poussé ces entreprises à délocaliser des unités d'assemblage, puis à développer localement des produits finis d'une technologie de plus en plus avancée, enfin à poursuivre sur place des activités de recherche-développement. Chacune de ces diverses phases fut mise

à profit, parfois au prix d'un véritable bras-de-fer avec les partenaires industriels étrangers, pour augmenter un potentiel technique local.

Ce potentiel, ainsi acquis de haute lutte en quelques trente ans (grâce aussi à des politiques d'éducation efficaces), a permis à ces pays de pouvoir prétendre se lancer dans la bataille technologique, trouvant là, malgré les risques liés à l'ampleur des investissements nécessaires, leur seule chance de recouvrer dans la région une autonomie industrielle relative par rapport au géant nippon voisin. Le Japon, de premier partenaire qu'il était et qu'il reste, voit ainsi progressivement son statut se muer en celui également de premier concurrent, cela notamment pour certains marchés de l'électronique et de l'informatique.

Mais le passage aux hautes technologies exige plus qu'une capacité technique élevée de la main-d'œuvre locale. Elle exige une capacité d'innovation fondée sur un potentiel scientifique compétitif dans les domaines les plus «pointus». Là le retard des pays du Sud-Est asiatique, par rapport à l'Occident comme par rapport au Japon, demeurait considérable encore au début des années 1980, et représentait un handicap sérieux au regard de leur ambition industrielle avouée.

Ce qui se joue donc depuis dix ans, dans toute cette zone, est une sorte de course au savoir et à la maîtrise de certains domaines de recherche. Il s'agit de rattraper le retard : d'une part, en contrôlant mieux les flux de savoir importé (au niveau des transferts mais aussi au niveau du contrôle des experts) ; et, d'autre part, en surveillant mieux aussi les flux d'étudiants envoyés à l'étranger, et surtout leur rapatriement. L'idée qui prévaut est que le fait d'être tard venus dans la compétition scientifique, pour avoir des inconvénients évidents, peut aussi présenter quelques avantages : entre autres, parce que plus jeune, le corps scientifique échappe à toute pesanteur, intellectuelle ou institutionnelle, héritée du passé ; plus malléable donc, il peut, plus facilement qu'ailleurs, être orienté vers des objectifs de recherche précis, répondant à des intérêts de stratégie industrielle nationale.

Dans cette phase de quête d'un raccourci pour la constitution d'un potentiel scientifique, la formule du *Science Park* est souvent

apparue à ces pays comme un moyen particulièrement séduisant, parfois même comme une véritable bouée de sauvetage. Aussi le nombre des projets, déjà réalisés, en cours de réalisation, ou en étude, ne cesse-t-il de croître d'année en année.

Je ne vais évidemment pas détailler le montage de tous les différents parcs scientifiques du Sud-Est asiatique ; je voudrais néanmoins examiner rapidement ici quatre cas. Ces exemples me permettront de revenir à mon propos initial en montrant qu'il n'y a pas de modèle unique en la matière. On verra, derrière un «concept» apparemment commun que le poids relatif des acteurs, privés ou publics, varie selon les cas ; que les objectifs assignés, les espoirs, les stratégies, sont différents ; que les résultats obtenus sont, eux aussi, dissemblables.

1-PREMIER EXEMPLE, LE SCIENCE PARK DE SINGAPOUR

C'est un Parc scientifique assez récent, puisqu'il date de 1986 ; il est d'ailleurs encore en phase de développement. Jusqu'à l'année dernière, il comprenait une cinquantaine d'entreprises, orientées toutes presque exclusivement vers les biotechnologies, l'électronique et l'informatique. Le gouvernement singapourien estimant que le pays (moins de trois millions d'habitants) n'avait pas les moyens de couvrir tous les champs scientifiques ni de sacrifier à une recherche trop fondamentale, s'est, en effet, délibérément donné pour cibles deux ou trois «créneaux» (*niches*) scientifiques soigneusement choisis pour leurs possibles applications industrielles rapides. Le parc scientifique est constitué de ces entreprises, ainsi que de l'université (NUS) qui lui est accolée, et de quelques agences gouvernementales.

La volonté affichée de cette création est de promouvoir une capacité d'innovation locale, et par là d'entraîner aussi le développement de petites et moyennes entreprises singapouriennes susceptibles de se lancer dans une production de hautes technologies. Jusqu'alors, en effet, le développement économique et industriel du pays, de même que son potentiel technologique, étaient restés très largement tributaires d'entreprises multinationales d'origine étrangère. Les

quelques petites et moyennes entreprises locales engagées dans une production «de pointe» étaient généralement des sous-traitants de ces multinationales, et produisaient sous leur contrôle. Par ailleurs, suite à un certain désintérêt longtemps manifesté pour la science, le pays ne possédait au début des années 1980 qu'un nombre très limité de chercheurs proprement singapouriens. Presque entièrement dépendant de chercheurs étrangers localement expatriés, il ne pouvait pas prétendre à grand-chose en matière d'innovations autochtones.

Au travers de ce parc scientifique, l'objectif avoué est donc, en premier lieu, de façonner des innovateurs singapouriens, et de les mettre en liaison avec de petits industriels locaux prêts à se lancer dans la compétition aux produits technologiques avancés. En deuxième lieu, il s'agit de «tirer», à partir du parc scientifique, un potentiel national de recherche appliquée, encore embryonnaire.

L'acteur principal, dans le cas de Singapour, est le gouvernement, qui fait en quelque sorte figure de «macro-acteur». C'est lui qui organise d'une main autoritaire les liaisons entre universitaires, chercheurs, étudiants, petits industriels ou entrepreneurs. C'est lui aussi qui force les multinationales, au travers d'exigences de transferts toujours accrues, à participer au développement technologique de la nation. C'est lui qui contrôle véritablement de part en part la croissance du *Science Park*.

2- DEUXIÈME EXEMPLE, CELUI DE TAÏWAN ET DU PARC DE HSINCHU, TECHNOPOLE DÉSORMAIS CÉLÈBRE EN ASIE.

Hsinchu, qui a connu une extension rapide, a été créé en 1982. C'est un projet aujourd'hui considérable, puisqu'il comprend plus de 150 entreprises (dont certaines de taille importante), deux universités, et un institut à vocation nationale : l'Institut de recherches sur les technologies industrielles. Il y a maintenant près de 5000 personnes employées à l'intérieur du parc.

Les buts y sont différents de ceux poursuivis à Singapour, car la situation taïwanaise se présente autrement. Non seulement il existe de nombreuses PME locales déjà engagées dans la fabrication de diverses technologies avancées (électronique, biotechnologies, informatique.),

mais le pays dispose aussi d'une masse d'entrepreneurs-innovateurs, non négligeable actuellement sur l'île, et potentiellement formidable si l'on inclut tous les chercheurs et étudiants taïwanais à l'étranger.

La volonté du gouvernement, et la volonté des industriels, en créant ce parc scientifique, n'est donc pas de constituer une capacité locale, puisqu'elle est déjà là, mais de réunir les forces en présence, souvent trop indépendantes, de les dynamiser, de les organiser, de les faire évoluer à la pointe de la recherche dans certains domaines sélectionnés, afin de s'attaquer directement à la technologie japonaise ou occidentale, et de s'y attaquer au plus haut niveau.

C'est pourquoi la recherche pratiquée est d'emblée de grande qualité. Cette fois c'est l'industrie qui «tire» cette recherche : il y a explicitement une demande forte des industriels taïwanais pour développer des innovations. Le gouvernement, afin de répondre à cette demande des entreprises, s'est vu contraint d'élaborer des stratégies de rapatriement des chercheurs nationaux exerçant à l'étranger. Mais aussi, comprenant l'importance de la recherche fondamentale pour rester «dans la course», il s'est employé à élever le niveau de l'enseignement universitaire et à mettre en place des filières de formations complémentaires accélérées dans certains domaines stratégiques (physique des matériaux, biotechnologies, électronique..).

Hsinchu est donc tout à la fois un lieu de production de hautes technologies, où l'on entend attirer aussi des technologies et des entreprises étrangères, et l'instrument national d'une fertilisation réciproque de la science et de l'industrie, dans lequel cette dernière joue un rôle déterminant.

3- TROISIÈME EXEMPLE : DAEDUK SCIENCE CITY, EN CORÉE DU SUD

C'est aussi un projet d'ampleur, lancé en 1974 sur un site situé à 150 km au sud de Séoul. En 1984, Daeduk se composait de sept instituts de recherche publics, de trois centres privés, et d'une université. L'élément industriel n'était présent qu'au travers d'unités de recherche-développement, et ne comprenait donc pas d'unités

de fabrication. Le cas de figure est, on le voit, encore différent des précédents.

La première forme envisagée, à l'époque, fut celle d'une immense cité des sciences dans le style de Tsukuba au Japon. On prévoyait alors qu'en 1991 plus de trente instituts et diverses agences publiques seraient présents, et que la cité abriterait une population de près de cinquante mille personnes. Mais cette idée grandiose venait à un moment où les japonais commençaient eux-mêmes à envisager des stratégies alternatives à Tsukuba. Des controverses éclatèrent, et une valse hésitation s'ensuivit durant plusieurs années, au cours desquelles furent proposées des réorientations diverses, à tel point que le projet n'a toujours pas de forme vraiment achevée.

La Corée du Sud, qui a réussi un bond industriel extraordinaire depuis 1960, se retrouve sur le plan scientifique et technologique prise dans un nœud de contradictions. Elle possède des chercheurs de premier plan expatriés aux Etats-Unis, de bons chercheurs locaux aussi, mais semble avoir eu des difficultés à bâtir des stratégies dans ce domaine, ou à élaborer une formule permettant de gérer de façon optimale son potentiel d'innovateurs. Le projet de Daeduk, parc scientifique qui n'en finit pas de se constituer, est un symptôme flagrant de contradictions qui résultent pour une large part du poids relatif des différents acteurs, lesquels semblent comme se neutraliser les uns les autres : un gouvernement volontiers dirigiste, des conglomérats omnipotents (les *chaebols*) qui couvrent les secteurs clefs de l'industrie locale (automobile, sidérurgie, électronique..) et qui rechignent à se spécialiser, des PME innovatrices de plus en plus nombreuses mais sans unité et désarmées devant les chaebols, une communauté scientifique éclatée...

Le problème coréen était, et demeure, que la recherche relevait principalement des industries privées, et que cette recherche présentait des signes de faiblesse évidents, inquiétants même pour certains domaines. L'idée qui a prévalu lors du lancement de ce projet de parc scientifique fut donc de développer une recherche publique appliquée, puissante et de haut niveau, susceptible de «tirer» vers le haut la recherche industrielle privée.

Bien que le projet ait été revu à la baisse et ait connu divers aménagements par rapport au plan initial, cette idée a finalement été maintenue et, pour l'instant, le parc rassemble surtout des laboratoires publics de très haut niveau, censés entrer en synergie avec certaines unités de R.D. privées et les féconder, ainsi que des lieux de formation qui leur sont associés. Après les incertitudes passées, le parc semble enfin voir se dessiner précisément sa vocation et pouvoir aussi jouer un rôle de vitrine scientifique du pays.

4 - QUATRIÈME ET DERNIER EXEMPLE : PUSPIPTEK, EN INDONÉSIE

Là également l'ambition est au rendez-vous, sous un jour plus nationaliste encore. Il s'agissait à l'origine, en 1977, sous l'impulsion d'un ministère de la Recherche et de la Technologie particulièrement entreprenant, d'affirmer aux yeux du monde qu'il faudrait un jour compter avec l'Indonésie comme puissance industrielle et technologique, et de convaincre le pays lui-même de ses capacités et de la légitimité de ses ambitions dans ce domaine.

Le centre a pour objectif premier de regrouper le meilleur de la communauté scientifique indonésienne autour de quelques laboratoires nationaux de haute technologie. L'ensemble de cette population scientifique, estimée à plus de cinq cents familles, est hébergé sur place dans une véritable ville nouvelle spécialement bâtie pour elle. Le site ne comprend pas d'implantations industrielles, mais le transfert de technologie de la recherche vers l'industrie est inscrit à son programme ; chacun des laboratoires de Puspiptek a ainsi une activité de service obligée à l'égard des industries locales réclamant une aide. Une université privée, l'Institut de technologie d'Indonésie (ITI), la délocalisation de plusieurs académies, un centre de conférence scientifique international, firent aussi partie du projet.

Une dizaine de laboratoires ont été prévus pour constituer le cœur du projet, dont certains équipements lourds : entre autres, un réacteur nucléaire polyvalent (inauguré en 1987), une soufflerie, des

laboratoires très pointus d'étalonnage, de métrologie, de physique des matériaux...

La définition du projet présente là encore des similitudes, mais aussi de nettes divergences avec les autres exemples vus plus haut. Il s'agit, comme à Singapour, d'un projet strictement gouvernemental destiné à entraîner la communauté scientifique nationale encore modeste, à lui servir de locomotive. On a donc voulu une cité des sciences, concentrant toute l'élite scientifique indonésienne en un lieu. On a aussi la volonté de «tirer par le haut», pour reprendre une fois encore cette expression, le potentiel technique local. L'image de Puspiptek doit, à cet effet, susciter une sorte de fierté nationale, encourager les vocations, aider à justifier l'effort consenti en matière de formations techniques.

Mais l'ambition est différente, dans la mesure où elle peut être qualifiée de plus «nationale». Il ne s'agit pas vraiment, comme à Taïwan ou à Singapour, de se placer, ou de pousser des entrepreneurs-innovateurs locaux à se placer, dans certains secteurs hautement concurrentiels des technologies de pointe. Il s'agit plutôt d'affirmer que le pays est une grande puissance régionale, voire internationale, capable d'assumer une ambition technologique, ambition qui se traduit, entre autres, par un projet nucléaire, par le développement d'une industrie aéronautique, par des projets aérospatiaux,...

C'est donc un objectif encore différent des précédents, mais qui réclame des investissements particulièrement importants. Conçue avant la chute des prix pétroliers qui affecta gravement l'économie indonésienne, la technopole n'est aujourd'hui développée qu'à environ 50% de ce qui était initialement prévu. Elle s'est heurtée à de grandes difficultés, liées notamment, outre les problèmes budgétaires, à des problèmes d'autonomie scientifique et technique. Tandis, en effet, que l'on comptait sur Puspiptek pour faire la preuve de l'excellence scientifique et technologique locale, la réalisation partielle du projet n'a fait que confirmer la dépendance où se trouve toujours le pays à l'égard de l'expertise étrangère.

Ces quatre exemples asiatiques illustrent bien comment, derrière la notion de technopole et la référence commune à un idéal d'excellence,

se fait jour, liée aux divers contextes, une diversité des volontés, des objectifs, des résultats. La technopole ne surgit pas toute armée d'un néant : elle est, au contraire, entièrement déterminée par la situation scientifique, industrielle, économique, politique, qui l'environne. En ce sens, elle ne relève pas du miraculeux : elle a pour mission de tenter d'organiser la rencontre d'éléments disjoints ou mal joints jusque là, mais elle ne peut, par ce seul fait, en fonder *a priori* la qualité ni l'excellence.

Pour finir, et en gardant en mémoire ces exemples, je suggérerai quelques remarques.

Sauf dans le cas où il s'agit d'un regroupement nominal de constituants, scientifiques ou industriels, déjà présents (cas, entre autres, des technopoles régionales), sauf dans ce cas donc, la mise en place d'une technopole ou d'un parc scientifique est toujours, qu'il s'agisse d'un pays développé ou *a fortiori* d'un pays en voie de développement, un investissement extrêmement lourd. Pour que celui-ci ne soit pas fait en pure perte il faut, en outre, s'assurer que sont réunis une volonté politique clairement définie, une capacité financière réelle, une volonté industrielle largement partagée, et des partenaires bien identifiés dans le domaine de la recherche ou à l'université.

De plus, c'est un investissement toujours assez risqué. Le problème demeure, en effet, de savoir comment, à partir d'une impulsion institutionnelle (une fois absorbés les budgets de mise en route) faire en sorte que cela «prenne». Comment créer, à partir de cette impulsion artificielle, un véritable réseau social, une dynamique d'innovateurs, des synergies, etc. ? Le danger le plus fréquent est que, derrière des liaisons purement formelles, chacun, chaque partie, chaque élément, continue à fonctionner avec ses logiques et ses stratégies propres. Par exemple, en France, certains laboratoires du CNRS peuvent être impliqués dans des projets de technopoles régionales, mais en même temps leurs stratégies ou leurs logiques se développeront par référence au contexte national ou international. Ce n'est pas forcément contradictoire, mais il faut savoir qu'il y a toujours des ferments d'individualisme. On ne doit donc pas trop idéaliser les «synergies» : le milieu n'est jamais absolument

homogène, et chaque partenaire a souvent des stratégies exogènes qui dépassent les enjeux locaux de la technopole.

Ce sera d'autant plus vrai, évidemment, sur le plan industriel, et en particulier pour les multinationales, où la notion de concurrence ne perd pas droit de cité sous prétexte de technopole. On le voit bien en Asie, où des entreprises peuvent passer des accords tactiques pour financer en commun certaines recherches, tout en restant par ailleurs parfaitement rivales. Le site des technopoles n'est donc pas un lieu de pure coopération spontanée : la question se pose en permanence du type d'intérêt commun à développer entre concurrents, du type de réseau à constituer avec les partenaires scientifiques et académiques.

Autre difficulté : il y a parfois des liaisons qui se mettent en place, qui fonctionnent un certain temps, puis qui se distendent ou disparaissent. Cela, parce que l'impulsion était par trop artificielle et n'a su être entretenue ; parce que ces liaisons étaient formelles et n'ont donné corps à aucune collaboration réelle ; ou encore, parce qu'au-delà d'une première collaboration autour d'un projet donné, le contact s'est perdu.

La morale à tirer de cela est que rien n'est jamais joué, et qu'il faut toujours la volonté d'un ou de plusieurs acteurs pour animer ou réactiver ces liaisons.

Identifier les liaisons effectivement productives pose le problème de l'évaluation de «l'effet technopole». Certaines évaluations ont été conduites aux Etats-Unis, d'autres récemment aussi en France, notamment pour la ZIRST de Grenoble ou Sophia-Antipolis. Ce qui en ressort est qu'il est difficile d'évaluer globalement l'impact d'une technopole. Rapportés à certains résultats attendus, on peut, par exemple, apprécier les effets sur la création d'emplois dans une région, calculer le nombre de brevets déposés, estimer certains liens entre la formation et l'industrie, repérer des progrès de la recherche appliquée, etc. Mais il est malaisé de dresser la carte des liaisons créatrices, d'écrire l'histoire générale des synergies réussies. En cette matière, les ratages ou les désillusions sont plus faciles à observer

que les rencontres ou les succès, lesquels s'échelonnent selon des tempos variés.

La contribution véritable des technopoles au développement, qu'il soit régional ou national, est donc particulièrement difficile à évaluer. Ce que l'on peut surtout identifier, et qui n'est pas dépourvu d'intérêt, c'est le rôle que l'on va essayer de faire jouer aux technopoles dans le cadre d'une politique de développement. Ce peut être partie d'une stratégie de développement industriel (Singapour) ; ce peut être une stratégie de développement d'une filière technologique, comme dans le cas de la Malaisie où il existe une excellente recherche agronomique que l'on veut prolonger, au moyen d'un parc scientifique, par une recherche agro-industrielle ; ou bien un élément moteur dans la conquête de nouveaux marchés technologiques (Taïwan) ; ou bien la représentation d'une ambition scientifique nationale (Indonésie).

EN CONCLUSION

Beaucoup de pays en développement, impressionnés par la vogue des technopoles, comme fait et comme «concept», subissent à leur tour la tentation de mettre en place des pôles d'excellence, ou de créer des parcs scientifiques. Or, cette option, outre le fait que son opportunité est souvent discutable, a ses risques. Les difficultés à surmonter dans la mise en place de ce genre de projets sont nombreuses, depuis les investissements financiers et institutionnels à consentir jusqu'au fait que leur fonctionnement effectif n'est jamais assuré, et exige des relances et des réajustements continuels. Il convient surtout de retenir que les objectifs doivent être correctement adaptés aux capacités scientifiques et techniques locales, si l'on veut éviter le risque qu'au lieu de l'effet d'entraînement attendu, une dépendance accrue ne se fasse jour. Faute de cela, il est à craindre qu'on ne découvre à ses dépens que l'excellence, comme le mieux, est parfois l'ennemie du bien.

QUELQUES RÉFÉRENCES

Allesch (J.), 1986. - *The role of innovation centres for economic development: the german experience in entrepreneurship and technology*, London.

Gibb (J.M.) ed., 1985. - *Science Parks and Innovation Centres: their economic and social impacts*, London.

Goudineau (Y.), 1990. - Etre excellent sans être pur. *Cahiers des Sciences Humaines*, vol. 26, n°3 : 379-405, Paris.

De Kergolen (Y.), Merlant (P.) éd., 1985. - L'explosion des cités scientifiques: Technopolis. *Autrement* n°74 nov. 1985, Paris.

Menon (P.K.B.), 1987. - *Science Parks and other University-industry interactions in developed countries and the possible implications for India*. SPRU, University of Sussex.

OECD, 1984. - *Industry and university: new forms of cooperation and communication*, Paris.

Tatsuno (S.), 1985. - *The Technopolis strategy: Japan, high technology and the control of 21st. century*, New York.

CHAPITRE XIII

DES CHERCHEURS FACE A L'INDUSTRIE : ATTRAITES ET TENSIONS. (VENEZUELA)

*Arnoldo PIRELA, Rafael RENGIFO¹,
Rigas ARVANITIS²*

INTRODUCTION

Un des aspects essentiels de la formation d'une communauté scientifique sont ces rapports avec la société. En particulier, la relation avec les lieux de la production économique sont essentiels dans le contexte particulier des pays en voie de développement qui ont développé une rhétorique et exercent une pression sur la recherche extrêmement forte pour obtenir des «applications utiles au développement». Cette pression est si forte qu'elle engage les chercheurs sur des lignes de travail qui peuvent n'être que partiellement exploitables (Arvanitis, 1991). Comme nous l'avons déjà souligné (Rengifo, 1990), cette pression de l'utile a été fondatrice de la politique scientifique au Venezuela. Ceci a été très certainement le cas dans de très nombreux pays (Botelho, 1990; Krishna, 1990; Schwartzman, 1991; Chatelin 1984). Mais ce n'est pas seulement dans le contenu de leur travail que se ressent cette pression de l'utile; elle entraîne aussi des mouvements démographiques importants (le «brain drain») et affecte profondément les pratiques de la recherche.

(1) - Area «Ciencia y Tecnología» CENDES Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela

(2) - Equipe «Science, Technologie, Développement» ORSTOM, Bondy, France.

C'est à ces conséquences que s'attachera notre article. Nous avons deux formes de relation : le «brain drain» interne, c'est-à-dire le départ des chercheurs des centres de recherche vers les entreprises, et les relations issues de collaboration entre entreprises et centres de recherche, qui sont plus communément envisagées sous l'intitulé «Relations Recherche-Industrie».

Cette question des effets de la relation recherche-industrie sur la communauté scientifique est d'autant plus importante que nous avons montré le rôle essentiel qu'elles peuvent jouer dans le cadre des entreprises industrielles (Pirela, et alii, 1991). Rappelons brièvement que nous avons observé que les entreprises innovantes s'approchent de la recherche quand elles ont déjà développé un certain degré technologique. Au cours de cet «apprentissage technologique des entreprises», la recherche ne joue pas un rôle essentiel. Par contre, une fois atteint un certain niveau, elle devient une composante essentielle de l'apprentissage lui-même, au même titre que les activités de développement de procédés, d'ingénierie, de négociation technologique auprès des fournisseurs, et des relations techniques en tout genre avec les clients et fournisseurs. Mais en l'absence d'une capacité de recherche «formelle», pour employer le terme suggéré par Freeman (1992), c'est-à-dire en l'absence d'une communauté scientifique active, on peut se demander quelles pourraient être les ressources intellectuelles de ces entreprises fortement innovatrices. Evidemment, rien ne prouve qu'elles disparaîtraient en l'absence d'une communauté scientifique; mais tout porte à croire qu'elle peuvent profiter de la communauté scientifique pour dépasser un certain niveau technique que l'on pourra qualifier d'intermédiaire, c'est-à-dire un niveau de compétence et de maîtrise de la technologie qui les place toujours en deçà de la frontière technologique et, sinon hors de la course à la compétitivité, du moins à côté de cette dernière.

Ce débat est évidemment central pour les communautés scientifiques des PED mais aussi pour le processus d'industrialisation, comme le prouve cette abondante littérature sur l'industrialisation (Ruffier, 1991) ou sur la relation recherche-industrie (Rath, 1990)

dans les PED. Il est aussi un des éléments essentiels de la possibilité de développer une politique technologique, distincte mais proche de la politique scientifique à proprement parler (Villavicencios, 1991). Ainsi, examiner les effets de la relation «recherche-industrie» sur les activités de recherche de la communauté scientifique, c'est aussi s'intéresser au développement industriel et technologique.

Nous voudrions, pour cela, présenter ici quelques résultats parmi les plus importants d'une enquête réalisée auprès de 150 chercheurs vénézuéliens, à Caracas, la capitale (100 enquêtes) et Maracaibo, la deuxième ville du pays et capitale du pétrole (50 enquêtes).³ Les chercheurs ont été sélectionnés parmi les liste de noms du Système de Promotion des Chercheurs («SPI»)⁴. L'échantillon a été sélectionné à la fois parmi une population de chercheurs en Sciences (59%) et en Technologies (41%)⁵.

LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE AU VÉNÉZUÉLA : ÉMERGENCE ET DÉCLIN

Une des caractéristiques de certains processus sociaux au Venezuela est la rapidité avec laquelle ils atteignent leur zénith et entament leur déclin. Les statistiques portent à penser que c'est le cas de la communauté scientifique au Venezuela.

En effet, les études sociales de la science au Venezuela⁶ ont permis de connaître le processus *d'émergence de la communauté scientifique*. Ces travaux indiquent que nous sommes passés de 10 chercheurs au début des années 1970 ⁷ à près de 5000 chercheurs dans les statistiques officielles de 1983.

(3) - L'enquête a été conçue par le CENDES, réalisée par Emevenca et financée par l'Institut d'Ingénierie (Ministère de l'Economic, Caracas), la Fondation Polar,.....

(4) - Ce système propose une sélection des chercheurs, essentiellement sur la base d'une évaluation des publications, pour attribuer un salaire additionnel qui, dans certains cas, permet de doubler le salaire de base. Ce supplément salarial est attribué sur une période déterminée. Un système similaire de promotion de la recherche a été également mis en place en Argentine et au Mexique.

(5) - Le sexe n'a pas été retenu comme critère de définition de l'échantillon. Les enquêtes ont été réalisées du 20 mars au 15 avril 1991.

(6) - Observons que le Venezuela est le pays du «Tiers Monde» qui a le plus développé le champ des études sociales de la science sous la direction en particulier de deux fortes personnalités : Marcel Roche, d'une part, et Hebe Vessuri, d'autre part.

(7) - M. Roche cité par Ardila, 1981.

Pourtant ces chiffres laissent rêveurs. Ce processus d'émergence, examiné avec force détails (Texera, 1991; Vessuri, 1985, 1987), remonte bien avant les années 1950. Même s'il ne concerne que peu de personnes, il n'en compte probablement pas dix seulement, comme le démontrent l'émergence de disciplines entières dans les contextes universitaires (chimie, agronomie, sciences médicales). De l'autre côté du spectre, il semblerait que les chiffres avancés par le Conseil National de la Recherche et la Technologie (CONICIT) soient exagérés. En effet, la récente mise en place d'un processus de classification et sélection des chercheurs (SPI) n'a retenu qu'un peu plus de 640 chercheurs sur 1200 demandes d'intégration dans le programme national de la recherche en 1990⁸. Ce dernier chiffre est aussi inférieur à la réalité, qui se trouve quelque part entre les deux. Remarquons que le nombre de demandes correspond au chiffre avancé par Arvanitis (1990) sur la base des publications répertoriées dans le Science Citation Index et la base bibliographique PASCAL⁹.

L'âge moyen en 1969 des chercheurs était de 37,7 ans (Gasparini, 1969) puis a baissé dans les années 1970 (Alvarez, 1984), probablement sous l'effet conjoint de programmes massifs de bourses de formation du gouvernement (programmes «Gran Mariscal de Ayacucho» et du CONICIT). Cependant, notre enquête montre un net vieillissement de la population des chercheurs dans les huit dernières années pour atteindre un âge moyen de plus de 40 ans.

Evidemment, le temps moyen de travail, ou années d'expérience professionnelle, a aussi notablement augmenté depuis 1983. Mais, ce qui est plus grave, cette croissance a été plus rapide que celle du vieillissement de la population des chercheurs : alors que l'âge moyen a augmenté de 2,5 ans, l'âge d'expérience professionnelle a augmenté de 4 ans. Le «brain drain» explique la différence, à la fois vers les entreprises nationales et vers l'étranger.

L'ampleur du mouvement migratoire des centres de recherche vers les industries et les centres à l'étranger ne peut plus être nié.

(8) - Le deuxième tour de sélection en 1991 n'a permis de relever que 300 demandes supplémentaires.

(9) - Arvanitis, 1990, chapitre 1, Annexe.

85% des personnes consultées connaissent quelqu'un qui a quitté le centre de recherche pour aller vers une entreprise. Curieusement, cette proportion est encore plus forte parmi les «scientifiques» que les «technologues». Il semble donc bien que ce phénomène s'appuie sur des motivations qui ne doivent pas être recherchées dans l'intérêt professionnel mais bien dans la détérioration des conditions de vie des chercheurs.

Principales motivations pour quitter la recherche

MOTIVATIONS PRINCIPALES	%
Situation salariale, coût de la vie	81
dont : -salaires trop faible / meilleur salaire dans industrie	42
-inflation / coût de la vie	37
Absence d'intérêt pour la rech. à l'Univ.	6
Faible budget recherche de l'Université	4
AUTRES RAISONS DU DEPART	%
Intérêt professionnel	26
Recherche meilleur statut social/prestige	4
Pressions familiales	3

Par ailleurs, 62% des enquêtés considèrent que cette tendance ira en s'amplifiant dans les trois années à venir ou que du moins elle se maintiendra aussi fortement.

Dans les établissements enquêtés, on estime le départ de près de 20% des chercheurs.¹⁰ Par ailleurs, force est de constater que les Universités n'ont entrepris aucun effort conséquent pour renouveler la force de travail des chercheurs, se limitant à la seule formation universitaire de base. Seuls restent dans la recherche publique les plus âgés et les plus expérimentés. Faudrait-il ajouter aussi les plus fatigués ? En effet, les conditions de fonctionnement des Universités, indépendamment des salaires à proprement parler, sont assez déplorables; la chute du bolivar n'a pas permis d'assurer la maintenance des équipements¹¹, les locaux se dégradent, l'atmosphère et les relations humaines s'en ressentent. Dans le cas du Venezuela, notons que cette dégradation des conditions de vie est tout à fait nouvelle. Quand la majorité des grandes universités latino-américaines souffraient des restrictions

(10) - Il faut rappeler qu'il n'existe pas de statistiques sur les départs des centres de recherche. Les statistiques du personnel ne fournissent pas les motivations des départs.

(11) - Comme c'est le cas dans la majorité des PED, cf. Gaillard et Ouattar.

budgétaires, celles du Venezuela arrivaient encore à assurer des conditions de vie respectables¹². Après 1989, la situation s'est très fortement aggravée.

LES SYMPTÔMES DU DÉCLIN

Pourtant, cette situation, à bien des égards alarmante, est loin d'avoir reçu toute l'attention qu'elle mérite. La plupart des chercheurs en restent à cette vision quelque peu catastrophiste où, dès le premier frémissement des ressources, dès les premiers vents contraires, tout l'univers semble s'écrouler tel un château de cartes.

Cette vision est celle abondamment diffusée par les syndicats universitaires, voire même par les organismes publics et entreprises qui utilisaient la recherche comme un réservoir de main d'œuvre qualifiée et moins chère que la main d'œuvre spécialisée des experts étrangers.

Il reste que la plus grave conséquence de cette «crise» de l'Université est le faible renouvellement du personnel enseignant et de recherche. Le «brain drain» lui même peut être bénéfique pour le développement national.

En effet, les départs vers l'industrie sont-ils aussi négatifs que l'on veut bien le dire ? N'est-ce pas là une forme de contribution des centres de formation professionnelles que sont les Universités vers le potentiel productif du pays ? N'y a-t-il pas là le ferment de futures relations plus étroites entre les centres de production et les centres de connaissance ?

Si l'on se réfère à des expériences européennes, le passage des chercheurs vers l'industrie est plutôt bénéfique (Mustar...), de même que peut l'être le passage de centres de recherche sous le contrôle de l'industrie - comme ce fut le cas des Fraunhofer en Allemagne (Meyer-Kramer, 1990).

Ce qui semble poser problème *n'est finalement pas le mouvement migratoire en soi mais plutôt l'affaiblissement institutionnel qu'il peut entraîner*. En effet, les départs de l'Université vers l'industrie, et dans

(12) - Pour un panorama des opinions sur la situation actuelle dans les universités en Amérique latine, cf. le numéro spécial de la revue Nueva Sociedad... Sur les relations entre Recherche et Université cf. Di Prisco et Wagner (1990) qui reprennent les opinions publiés dans la revue *Interciencia* sur ce sujet.

la mesure où ils sont essentiellement motivés par des considérations économiques, posent problème car ils fragilisent l'institution.

41% des chercheurs enquêtés estiment que les départs vers l'industrie sont bénéfiques pour le chercheur, mais 89% pensent que cela aura des effets négatifs graves ou très graves sur l'institution d'origine. Ici, nous assistons à une des clés de ce processus. Les avantages tirés des changements de situation de travail ne semblent pas aussi bénéfiques que l'on pourrait le croire. Le nombre d'indécis, quant aux avantages que l'on tire de la fuite vers l'industrie, est sensiblement plus fort parmi les «scientifiques» qui sont pourtant les plus motivés au départ, que parmi les «technologues». Par contre, les inconvénients dont souffrira l'institution scientifique sont estimés incalculables. D'autant plus que 83% des chercheurs pensent qu'il n'existe pas de substitut ou de remplacement possible à la perte que provoque le départ du chercheur vers d'autres activités.

Écoutons quelques unes des recommandations qu'ils nous fournissent pour rétablir la situation et assurer, donc, un renouvellement du personnel de recherche.

Recommandations préconisées

RECOMMANDATION	%
MENTIONS LA MOTIVATION/FORMATION	51
dont : -Formation de ressources humaines	30
-Soulèver intérêt des jeunes générations	7
MENTIONS AUX CONDITIONS DE TRAVAIL	47
dont : -meilleures conditions de travail	14
-augmenter bourses formation/rech.	11
-promotion des études doctorales	8
MENTIONS AUX ASPECTS ECONOMIQUES	47
dont : -augment.salaires/incitations financ.	35
-possibilité promotion/reconnaissance liée à la recherche	7
MENTION A INSTITUTION ET POLITIQUE	11
dont : -Créer nouveaux postes	4
-Améliorer système d'emploi	3

Comme on peut le voir dans ce tableau, les plus importantes recommandations portent sur les possibilités de formation et d'emploi, et l'amélioration des salaires. Ce qui est étonnant, c'est que les chercheurs interrogés, conscient des difficultés liées à la

décroissance du nombre de chercheurs, insistent plus sur l'emploi que sur les conditions de travail et les salaires.

Dans tous les cas, les possibles solutions mentionnées sont de la responsabilité des institutions. Il devrait y avoir, nous dit-on en substance, *une politique active* en matière de formation des jeunes chercheurs. C'est aussi là le sens d'un des rapports de la Société vénézuélienne pour l'avancement des sciences (AsoVAC).¹³ Nous arrivons ici à un aspect essentiel pour la compréhension de la communauté scientifique : le rôle de l'institution.

LES INSTITUTIONS ET LES CHERCHEURS

Un des aspects probablement, les plus importants, parmi ceux qui sont directement affectés par les mouvements migratoires hors de la recherche, mais aussi par les relations Université-Recherche, est celui du rôle de l'institution.

Cet aspect passe inaperçu dans les travaux qui portent sur les grandes puissances scientifiques, où l'on s'intéressera plus volontiers aux disciplines, aux idées, aux grandes figures de la science et moins aux institutions. Pourtant, la construction institutionnelle est le passage obligé de la création des communautés scientifiques¹⁴. A ce sujet, nous tenons tout d'abord à rappeler que parmi les PED, le Venezuela n'est pas un pays en retard en ce qui concerne cette création institutionnelle. En effet, et contrairement à ce qui se dit couramment, la recherche ne date pas des années 1950 mais des années 1930, et dans certains domaines remonte au siècle dernier (Vessuri, 1985; Texera, 1991, Freites et Texera, 1991). Cette situation est comparable à celle de nombreux autres pays en développement comme la Thaïlande ou le Nigeria pour ne pas mentionner le Brésil et l'Inde dont les proportions sont autrement plus importantes.

On peut se demander, vu l'écart qui existe entre ce qui est bénéfique pour les individus et ce qui l'est pour l'institution, si nous

(13) - Equidad y Eficiencia en la Universidad.

(14) - Cet aspect de l'émergence des communautés scientifiques pose d'ailleurs un défi intéressant à la nouvelle sociologie des sciences, car la sociologie mertonienne semblerait plus adaptée à la compréhension de ces phénomènes dans les PED.

n'assistons pas au dépérissement de l'institution universitaire. En effet, de nombreux indices semblent indiquer un détachement des chercheurs de l'institution universitaire.

Voici 68% des chercheurs qui se déclarent satisfaits de leur travail mais pas des conditions de leur travail. Ils clament en effet, haut et fort, que cela est dû à la liberté dont ils disposent dans leur travail (54%). Mais seuls 29% mentionnent le contenu de leur travail (importance des travaux effectués, contribution au développement national, intérêt pour le sujet de la recherche)¹⁵ comme étant un facteur motivant leur satisfaction. D'un autre côté, ceux qui se disent mécontents (11%) signalent les déplorables conditions de travail (76%) et les aspects politiques : bureaucratie envahissante et sectarisme politique.

Un autre aspect intéressant est la reconnaissance dont peuvent jouir les chercheurs pour la qualité de leur travail. Notons tout d'abord que la majorité pense voir son travail reconnu quand il est de bonne qualité. Cependant, cette reconnaissance est plus liée aux mécanismes sociaux qu'économiques : la reconnaissance n'implique pas de récompense matérielle, ou de promotion. Si reconnaissance il y a, celle-ci est plutôt de l'ordre de l'estime de la part des collègues.

Questions sur la reconnaissance	Vrai	Ni vrai Ni faux	Faux
Quand votre recherche avance de manière satisfaisante, en obtenez-vous une reconnaissance ?	60	20	19
Obtenez-vous récompense matérielle ?	25	16	60
Obtenez-vous l'admiration des collègues ?	57	31	11
Obtenez-vous une promotion ?	39	21	37
Vous assigne-t-on les tâches des autres ?	33	20	45
Percevez-vous la jalousie des collègues ?	39	24	33

Le succès d'estime serait suffisant dans un univers de pur troc, un peu comme celui imaginé par Hagstrom, dans un univers non monétaire. Ce n'est manifestement pas suffisant. Pourtant, nous l'avons vu, il y a quelques avantages à demeurer à l'Université malgré des rémunérations considérées trop faibles. Ils sont liés au sentiment de liberté. Qu'en est-il de l'institution ? Fixe-t-elle des

(15) - Sur ce point particulier, il faut signaler que le questionnaire était peu orienté vers les questions concernant le contenu des travaux de recherche mais plus sur les conditions du travail de recherche.

orientations ? Oblige-t-elle les chercheurs à suivre certains parcours, certaines directions ?

Il semble que se soit très rarement le cas. En effet, seuls 19% des chercheurs affirment que «l'institution nous fixe des objectifs clairs de recherche et développement». Par ailleurs, 33% signalent que c'est la recherche elle-même qui fixe les objectifs. Ou, en d'autres termes l'objet de recherche contient son propre objectif. Cette affirmation, spontanée de la part de nos chercheurs enquêtés, est bien l'expression de la norme de la «recherche pure», celle que l'on honore avant tout dans la république des savants (plus fort pourcentage chez les «technologues» que parmi les «scientifiques»). Bref, le chercheur est seul face aux mystères du monde, sans chefs ni patrons pour imposer leurs vues.

Par ailleurs, il y a peu de relations entre les supérieurs hiérarchiques et nos chercheurs. Evidemment c'est une relation inversement proportionnelle à l'âge. Mais de manière générale, on observe une grande liberté de manœuvre des chercheurs. Cette liberté possède un sens précis : la totale absence de directives de la part des hiérarchies universitaires. La liberté est ainsi une non-autorité.

Cette définition négative des qualités de l'univers de la recherche universitaire pose un certain nombre de problèmes. En particulier, il nous semble que les valeurs de la communauté scientifique vénézuélienne sont en jeu. Nous y reviendrons.

LES RELATIONS AVEC LE SECTEUR PRODUCTIF

Voyons à présent les formes de mise en rapport des laboratoires universitaires avec les entreprises.¹⁶ Tout d'abord signalons que les chercheurs interrogés effectuent assez peu de valorisation. 1/3 n'en effectuent pas et 81% signalent ne jamais avoir exercé d'activité professionnelle à titre privé. 11% y dédient moins de cinq heures par semaine et 18% plus de 6 heures.

(16) - Nous nous bornerons ici à la perception par les chercheurs des relations avec l'industrie ou le secteur productif. Nous avons examiné avec suffisamment de détail et ailleurs la mise en relation de ces deux mondes (Pirela et alii, 1991; Arvanitis, 1990). Quand à la réalité de ces relations du point de vue des entreprises, Cf. Pirela et alii, in revue Research Policy, à paraître.

Utilisation du temps des chercheurs
(Nombre d'heures par semaine)

Activités	1-10 h.	11-20 h.	21ou+	Non
Recherche	24	31	53	0
Enseignement	49	29	1	21
Valorisation	55	4	3	33
Exercice professionnel	14	2	1	81
Administration	62	26	4	8

A cet égard, il est intéressant de comparer ces résultats avec ceux d'une enquête assez ancienne mais publiée récemment (Roche et Freitas, 1991, p. 273) qui posait une question similaire quant au temps dédié aux diverses activités. On constate un très net accroissement du temps passé à effectuer des tâches administratives. C'est probablement là le signe du vieillissement de la communauté scientifique, mais aussi du poids croissant de la bureaucratie au sein des Universités¹⁷.

Dans l'ensemble, ces activités de valorisation s'adressent assez peu aux entreprises privées. 48% des réponses s'adressent aux institutions publiques, 16% aux institutions privées et 36% aux deux.

Les motivations des chercheurs sont assez intéressantes : elles ne sont pas exclusivement d'ordre économique. La recherche d'une augmentation des revenus ne compte que pour 27% des réponses quant aux motivations de l'exercice professionnel et/ou de la valorisation. Si les motifs personnels prédominent (77%) par rapport aux motifs institutionnels (53%), ce ne sont dans aucun cas les motifs économiques qui l'emportent.

MOTIVATIONS	%
Motifs personnels	77
dont : -Se développer professionnellement	28
-Meilleurs revenus	27
-Se mettre en relation avec autres institutions	10
-Effectuer un travail utile	10
-Réponse à la demande	8
-Echange avec des collègues	8
-Améliorer son prestige/reconnaissance	6
Motifs institutionnels	53
dont :-Contribuer au développement national	9
-Appliquer les résultats	8
-Contact plus direct avec les problèmes	8
-Augmenter le budget de recherche	6

(17) - Sur ce point nous avons comparé les diverses enquêtes menées au Venezuela qui concordent toutes pour souligner le poids croissant de l'Administration. cf. Arvanitis, 1990.

Cet aspect, paradoxal s'il en fut, est en fait une des clés de compréhension du changement des valeurs qui est intervenu dans les dernières années au sein de la communauté scientifique au Venezuela. Si la fuite vers le secteur productif augmente pour des raisons économiques, ceux qui restent au sein de l'Université, par contre, ne cherchent pas à améliorer leurs revenus à tout prix. C'est donc bien dans leur conception de leur recherche et du rôle de cette recherche que nous devons rechercher l'explication des relations entre les entreprises et les chercheurs.

Examinons la manière de concevoir la recherche. 41% des chercheurs disent ne pas considérer l'application des résultats de leur travaux de recherche au moment de la conception d'un nouveau programme. Cette proportion est plus forte parmi les «scientifiques» (58%) que parmi les «technologues» (16%). De plus, un peu moins de la moitié des chercheurs considèrent que cela est non seulement nécessaire mais représente une obligation. Voilà une première réponse à la lancinante question de l'utilité de la recherche. Les chercheurs dans leur ensemble, c'est-à-dire en tant que communauté scientifique, formulent une réponse divisée à cette question qui traduit bien des différences profondes d'attitudes face à la recherche. La division entre les «fondamentalistes» et les «applicateurs» que nous avons trouvé aux premiers temps de la politique scientifique dans le pays dans les années 1950 (Rengifo, 1990) existe encore. Cette division recouvre d'ailleurs une population distincte¹⁸.

Signalons que le quart des chercheurs interrogés se déclarent hostiles ou au moins entrevoient des aspects négatifs aux relations avec le secteur privé. L'énorme majorité au contraire n'y voit pas d'inconvénient essentiel. Les aspects négatifs mentionnés sont :

ASPECTS NEGATIFS	%
Appui à la recherche appliquée au détriment de la recherche fondamentale	36
Marchandisation de la recherche	16
Diminution du rendement académique	14
L'Université n'est pas une entreprise/objectifs trop différents	11
L'Université ne pourra plus exercer son rôle critique	11
Les formations «non orientées vers le secteur productif disparaîtront	6
Augmentation de la fuite des cerveaux	6
Les chercheurs perdraient intérêt pour la recherche	6

(18) - Nous nous proposons d'effectuer cette caractérisation dans une étape ultérieure de notre recherche.

Il est clair que les opinions négatives face aux relations entre secteur productif et université reflètent une peur à la fois quant aux orientations et quant aux valeurs qui seraient affectées par ses relations.

Mais rappelons encore une fois que ces peurs sont minoritaires au sein de la communauté scientifique.¹⁹ Par contre, la relation avec les entreprises est parfois difficile. 63% (prestations à titre personnel) à 40% (valorisation) des réponses mentionnent des exemples de relations négatives avec les entreprises. A l'inverse, nombreuses sont les relations qui ont connu du succès : 85% dans le cas des prestations professionnelles à titre privé et 60% des activités de valorisation.

Enfin, signalons que les chercheurs établissent des priorités qui sont bien à l'image de la structure industrielle du pays.

Industrie en relation avec les chercheurs

INDUSTRIE	%
Industrie pétrolière	30
Industrie pétrochimique	12
Industrie du Charbon	8
Industrie de la construction	5
Industrie pharmaceutique	5
Santé	5
Industrie métallurgique	5
Sidérurgie	5
Aucune industrie	13

Remarquons aussi que plus de la moitié des chercheurs serait favorable à la publication des résultats de recherche plutôt que de négocier la recherche avec un acheteur éventuel. Ce résultat peut paraître paradoxal; en fait, nous avons constaté à quel point la division est profonde au sein même de la communauté scientifique à ce sujet. Cela ne fait que confirmer que, coexistent, au sein de la recherche universitaire deux styles de recherche bien tranchés : l'un favorise la recherche appliquée, orientée vers les industries ou les utilisateurs, et l'autre considère la recherche comme une activité en soi, qui doit puiser sa justification en son sein.

Cependant, il ne faut pas tirer des conclusions hâtives quant à l'identification de ces styles. Ils ne correspondent pas nécessairement

(19) - Elles semblent aussi ne pas recouvrir le traditionnel clivage entre recherche fondamentale et recherche appliquée.

à des disciplines scientifiques. Ainsi, contrairement à notre attente, les «technologues» n'apportent pas des réponses fondamentalement différentes que les «scientifiques» quant à la question des publications.

Faut-il publier plutôt que négocier la propriété de la technologie ?

	Scientifiques	Technologues
Désaccord	16,5	25,8
Indécis	31,8	19,0
Accord	51,8	55,8
Total	100,0	100,0

CONCLUSION

Sans aller plus avant dans l'examen des réponses à notre questionnaire, nous pouvons faire certaines remarques.

1. Les chercheurs sont très conscients de leur apport au développement et pensent que leurs travaux sont, dans leur grande majorité, en relation directe avec les besoins nationaux. Cependant, cette contribution possible, ou potentielle, est loin d'être réelle. Réaliser des innovations en collaboration avec les entreprises est chose peu aisée, mais ici elle est encore plus difficile du fait de la détérioration des conditions économiques.
2. La plus grande difficulté qu'entraîne la fuite vers l'industrie est l'affaiblissement institutionnel des Universités ; couplé au non renouvellement des personnels et des idées de recherche, il menace de stériliser le vivier de ressources intellectuelles, dont les entreprises innovatrices elles-mêmes ont un besoin renouvelé.

RÉFÉRENCES

Alvarez, Rubén (1984) - *Universidad : investigación y productividad*, Editorial Paral, Caracas.

Arvanitis R., Mercado A., Pirela A., Rengifo R. (1988) - *Empresarios y Académicos : ¿Un matrimonio imposible? (estudios de casos de centros de investigación)* Mimeo CENDES, Agosto 1988 Caracas.

Arvanitis Rigas (1990) - *De la recherche au développement. Les politiques et pratiques professionnelles de la recherche appliquée au Vénézuéla*, Thèse de Doctorat, Paris VII.

Arvanitis Rigas & Bardini Thierry (1990) - Le rôle de l'ingénieur agronome dans la situation politique de l'agriculture vénézuélienne : 1936-1948, *Cahiers des Sciences Humaines*, 26(3).

Ardila M. (1981) - *Origen y Evolución de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (AsoVAC)*, Msc. IVIC, Caracas.

Arvanitis R. (1991) - La pression de l'Utile, in *Sciences coloniales, sciences du développement*, Miméo ORSTOM, Commission des Sciences Sociales, Paris.

Botelho A. - L'émergence d'une communauté informatique au Brésil. Dans le présent ouvrage, p.

Chatelin Y. (1984) - La question des dominations scientifiques, in Y Chatelin et R. Arvanitis, éd. *Pratiques et politiques scientifiques* - Paris - ORSTOM/H, p. 14-21.

Di Prisco C.A. & E. Wagner (eds. 1990) - *Investigación y Docencia en las Universidades*, Edición Interciencia/Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas.

Freeman Christopher (1992) - Formal Scientific and Technical Institutions in the National System of Innovation, Lundvall (ed, 1992) *National systems of innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Pub., Oxford.

Gaillard et Ouattar sur équipement

Gasparini Olga (1969) - *La investigación en Venezuela : Condiciones de su desarrollo*, Publicaciones IVIC, Caracas.

Pirela A., Rengifo R., Arvanitis R., Mercado A., Piras C. (1987) - Conducta Empresarial Ante el Hoche Tecnológico, in *Espacios, Revista Venezolana de gestion tecnologica*, vol. 9 n°1, p. 51-67.

Roche M. et Freites Y. (1991) - Rise and Twilight of the Venezuelan Scientific Community, *Scientometrics*, Vol.23, no.2 : 267-289.

CHAPITRE XIV

TROIS STYLES DE SCIENCE DE LA MÉDECINE ALGÉRIENNE

Roland WAAST^{20*}

Mon intention est d'examiner la formation d'une communauté scientifique. Je m'intéresse aux sciences biomédicales, où la recherche est, en pays du Sud, des plus active et des plus développée. Je procède au travers d'une étude de cas : celle de l'Algérie aujourd'hui. L'exemple est triplement intéressant :

- La (re-) construction d'une recherche scientifique s'effectue ici sur une presque table rase.
- L'Etat indépendant témoigne d'un long désintérêt pour la recherche ; celui-ci n'est d'ailleurs pas vraiment surmonté.
- Les bons résultats actuels s'attachent à des champs scientifiques précis. Les plus constants et les plus remarquables se manifestent souvent à l'inverse des dotations budgétaires et des priorités officielles. Cette discordance laisse soupçonner le poids des acteurs plus que des institutions, en un domaine où celles-ci demeurent versatiles et précaires.

C'est ce qui nous a porté à nous entretenir longuement avec des figures de la science algérienne plutôt qu'à procéder à une analyse

(20) - ORSTOM, Département SUD, UR 5D. Programme Science Techniques Développement - 72, route d'Aulnay 93140 BONDY FRANCE

institutionnelle ; nous avons de même jugé insignifiante, à ce stade, toute enquête lourde auprès d'un «potentiel chercheur» qui demeure virtuel.

J'essaierai d'abord de comprendre, en contexte, le désintérêt pour la recherche.

Je tracerai en contrepoint le portrait de médecins, qui sont venus à la pratique de recherches régulières.

J'étudierai comment naissent, avec eux, non pas un mais trois «**styles de science**» : trois interprétations de la nécessité de recherche, et du genre de recherche adaptée à l'Algérie actuelle.

1 - LE CONTEXTE

L'Algérien n'a pas été un épice de la science classique Islamique²¹. Nul fil de recherches ininterrompues ne l'y relie. Et la colonisation a profondément atrophié ce qui pouvait exister de croyances et de pratiques à propos des maux et des soins. Les savoirs populaires (ce qui, de toute façon, est autre chose que science, classique ou moderne) en sortirent altérés. Par contre, une science coloniale s'est tôt et brillamment développée : y compris dans le domaine médical, avec l'Institut Pasteur (dès 1880) et l'Université d'Alger (dès 1857 pour l'Ecole de Médecine, 1880 pour les autres écoles). Ceux qui l'exerçaient — chercheurs ou professeurs français — regagnèrent massivement la métropole à l'Indépendance du pays (1962). Ils ne laissent guère de postérité autochtone, et n'entretiendront plus de relations avec des institutions demeurées sur place mais devenues coquilles vides. Les Algériens re-constructeurs (ceux dont nous parlerons ici) ne viennent que bien plus tard (souvent 15 ans après). Ils ne doivent en général rien à la matrice de la science coloniale. Ils sont marqués par des modèles de professionnalisation très divers — acquis aux quatre coins du monde. Ils ne s'intéresseront d'ailleurs que tardivement à la recherche, et l'exerceront souvent dans des

(21) - cf. P. Benoît et F. Michéau. L'intermédiaire arabe ? in *Eléments d'histoire des sciences*, édités par Michel Serres, Bordas, Paris, 1989, notamment cartes pages 158 et 159.

institutions nouvelles. A ces titres on peut parler de (re) création de science sur une presque table rase.

On ne peut ici (comme V. V. Krishna en donne pour l'Inde un convaincant exemple) identifier non plus de savants algériens, moins encore un courant qu'ils animent, exerçant leur science comme un symbole d'anticolonialisme. On peinerait plus encore à leur trouver un soutien, dans les milieux autochtones ou de la part des mouvements nationalistes. Un paradoxe étonne. Les gouvernements d'après l'Indépendance affichent une «option scientifique» ; ils choisissent une stratégie de développement industrialiste, et valorisent les filières supérieures de formation scientifique. Mais ils se désintéressent longtemps du fonctionnement des instituts de recherche hérités (qui seront entretenus dix ans par la coopération française²²). Ils tardent, plus qu'en d'autres pays, à créer une tutelle unifiée de la recherche scientifique (d'ailleurs bientôt dissoute et non remplacée). Ils ne s'engagent en ce domaine dans nul programme mobilisateur (et significativement budgété)²³.

D. Labidi a décrit les étapes de l'institutionnalisation (précaire) d'une science nationale. La date tournant est celle de 1973, qui voit, à l'initiative du réformateur de l'Université et à l'issue d'assises de la recherche, la création d'un Office national de la recherche scientifique (ONRS). Convenablement budgété, cet Office suscite avec succès, de 1974 à 1982, une recherche universitaire, jusqu'alors absente²⁴. Ironie : on lui reproche alors de ne pas remporter de mêmes victoires, sur le terrain des recherches «appliquées» : or les opérateurs en devraient être des laboratoires industriels (que les grandes sociétés nationales ne sont disposées ni à créer, ni à ouvrir aux universitaires), ou des instituts de recherche que leur tutelle directe (les ministères techniques) préfère souvent réduire à des laboratoires de services. Malgré les propositions précises de coopération sur programme, que leur fait l'ONRS, le chaînage de la

(22) - Les recherches y sont généralement conduites par de nouveaux «coopérants», non par les anciens scientifiques coloniaux, définitivement partis.

(23) - Sauf peut-être énergie nucléaire.

(24) - Chiffres. (Bilan).

recherche au développement n'est pas réalisé ; et les acteurs les plus puissants (les opérateurs de la production), qui n'en ressentent guère le besoin, en font porter la responsabilité à l'Office : celui-ci est dissous en 1983. Aucun organe directeur de la recherche nationale ne lui sera substitué. Divers «Commissariats» prendront sa place, ou/et des directions et sous-directions en plusieurs ministères. Ces organes dispersés sont souvent désargentés. Ainsi la recherche médicale est elle aujourd'hui tributaire de plusieurs tuteurs (mal budgétés), répartis dans les ministères de l'Enseignement supérieur, de la Santé, sans compter désormais les structures décentralisées que sont les 32 INESM (Instituts nationaux d'enseignement médical).

On aurait tort de voir là machiavélisme et inconséquence. Le fait s'éclaire si l'on se réfère aux deux «paradigmes de libération», qu'Ali El Kenz repère, animant en Algérie tout le mouvement anticolonial de ce siècle : le premier paradigme est celui d'une libération par la reconquête du patrimoine ; son objectif et son symbole se concentrent sur la restauration de la langue arabe dans tous les actes de la vie, et de manière stratégique après l'Indépendance, dans tout l'enseignement. Le second paradigme est celui d'une libération par la production ; il passe par une reprise d'initiative, tournée vers la maîtrise des choses à l'image et à l'égal de l'ancien colonisateur ; son programme sera celui de l'industrialisation et de la promotion des techniciens. Toute innovation est tenue de se légitimer dans les termes, compréhensibles, de l'un ou l'autre de ces paradigmes. C'est le cas de l'activité scientifique - et même de chaque activité scientifique, une par une, domaine par domaine -, car la science est ici d'abord sans tradition, sans adeptes et sans mandat²⁵. Qui propose de s'y livrer se verra questionné. En un cas : contribuerez-vous (ou : ne vaut-il pas mieux contribuer) à l'alphabétisation ? A l'illustration de la langue ? A tout le moins à la restauration d'une approche singulière, renouant avec le patrimoine ? En l'autre cas : contribuerez-vous (ou : ne vaut-il pas mieux contribuer) à produire plus (de soins pour le médecin, de diplômés pour l'enseignant, de fer pour l'ingénieur), à tout le

(25) - Son exercice professionnel est quasi inconnu, son statut inexistant. Aucune illustration historique ne lui donne légitimité.

moins, servirez-vous à résoudre les pannes actuelles de l'appareil productif, ou promettez-vous des voies de productivité accrue dans un proche avenir ? Le souci de l'heure n'est pas à l'avancement du savoir mais, soit au recouvrement d'une mentalité authentique, soit au développement fiévreux de la production. Les objections qui en découlent font paraître la recherche incongrue, et dissuadent de s'y intéresser.

En ce contexte, l'entreprise d'activités scientifiques paraît au départ une excentricité. Elle ne peut reposer que sur quelques fortes personnalités, au charisme particulier. Elle est non seulement contrainte, mais guidée, dans ses choix, par la tension entre leur «vocation» et les paradigmes de société environnants. Elle apparaît comme interprétation originale de ce qui est science, et qui vaille, à titre d'activité adaptée au contexte. C'est ce qui peut expliquer le caractère inattendu des domaines forts de la recherche algérienne, très liés aux charismes qui s'y sont exercés.

2 – PORTRAITS TYPES DE PIONNIERS

Pour vérifier cette hypothèse, il est intéressant de s'attacher aux *portraits de quelques «chercheurs type»*²⁶. Je me suis donc entretenu avec une trentaine de figures fondatrices de la recherche scientifique algérienne, notamment en sciences médicales. Je rapporte ici les traits moteurs, qui me semblent les rapprocher ; mais aussi les bifurcations qui les différencient. L'exercice est délicat. Les personnes impliquées sont peu nombreuses, bien connues. Il ne serait que trop facile de lire la suite comme une galerie de portraits à clé. Mais qu'on veuille bien la prendre pour ce qu'elle est : non pas une collection de biographies (ce qui serait un autre exercice, certes intéressant), mais une abstraction de traits remarquables, à la source de «vocations» qui nous semblent déterminantes pour que surgissent, à un moment, certaines activités scientifiques.

(26) - «Type» : non pas au sens de «moyenne représentative» ; mais au sens Wébérien de «type idéal» (donc extrême, mais éclairant sur les traits moteurs ailleurs moins visibles car moins accusés).

Je débiterai en indiquant des pistes qu'on aurait pu croire signifiantes, et qui ne le sont pas. Les origines familiales par exemple, sont trop diverses pour faire sens : sauf deux enfants de la bourgeoisie libérale (qui comptaient quelques parents médecins ou pharmaciens), ou le fils d'une famille aristocratique (gens de pouvoir, non de lettres) la plupart sont enfants d'employés (douanes, sécurité sociale...), d'instituteur rural, d'ouvrier. Manquent certainement des enfants de paysans, ou de petits commerçants : on en rencontre par contre, parmi les figures marquantes d'autres sciences que médicales (en particulier dans les sciences exactes, promu par la filière des bourses puis de l'école normale, et souvent de Saint-Cloud²⁷. Le prestige des origines (lieu de naissance, «arch»²⁸, ancêtres remarquables...) est éminemment variable : mais souvent médiocre ; point de lien spécifique à des groupes détenteurs de savoirs, dans la société traditionnelle. Les fratries sont nombreuses ; nul destin intellectuel ne les marque. Pour un cas excentrique (tous frères et sœurs artistes, et leur frère scientifique s'est longtemps jugé «raté» de n'avoir pas leur don de traduction de l'imaginaire), la variété des professions dans la fratrie est celle courante dans les familles de cette génération : militaires, ouvriers, commerçants, quelques enseignants, nombre d'employés. L'engagement des futurs chercheurs dans un cursus scolaire de long cours a pris l'allure d'une *aventure personnelle* : «C'était peut-être déjà *pour me distinguer*» dit l'un d'eux par boutade.

Le premier trait typique, que je retiendrai, me paraît précisément consister dans la *séparation souvent précoce de la famille, pour une longue vie scolaire* en internat. La plupart suivront des cursus brillants, aussi littéraires que scientifiques. Beaucoup ont étudié le latin, le grec, la philosophie avec goût. C'est avec nostalgie qu'in extremis ils décideront pour une voie scientifique : dans ces matières, aussi aimées, l'inclination les porte aux disciplines les plus exactes. Dans ce cadre studieux s'exerce l'influence de professeurs ; certains les citent comme des figures marquantes de leur vie : non seulement

(27) - Ecole Normale Supérieure située en France, près de Paris, qui recrutait les meilleurs normaliens de France (y compris l'Algérie).

(28) - Tribu d'appartenance.

enseignants, mais confidents, et souvent éveilleurs - grâce aux livres qu'ils conseillent, hors programme. Sartre, l'existentialisme, le personalisme comptent parmi les lectures «tournants», qui orientent moralement les trajectoires à venir. Le milieu se prête à la découverte de solidarités de grand large - autres que familiales. Mais ce ne seront pas celles de cénacles de condisciples, comme en ces Ecoles (collèges techniques, écoles normales) fondant en un creuset leurs élèves tous internes. Ceux dont nous parlons font plutôt leurs études au lycée (filière offrant des bourses, et un cursus ouvert sur le supérieur, où les internes et les Algériens sont minorité). L'expérience jouera sur le mode du choix - celui des amitiés au sein du milieu scolaire, et celui de relations de dilection avec des maîtres moraux (principalement professeurs).

Je viens à un deuxième trait, qui caractérise l'*expérience inaugurale de la vie*. Celle-ci se jouera lors des toutes premières années universitaires. Elle prend la forme de divers *engagements*, et surtout du *voyage*. La lutte de libération nationale marque cette génération. Pour certains, facilement admis à l'Université d'Alger, l'*exigence morale* porte aussitôt, (dans le contexte ambiant de guerre), à la fréquentation de cercles d'étudiants religieux (oecuméniques), ou au militantisme syndical, et pour certains à l'aide aux «combattants» anticoloniaux. D'autres, qui ont engagé des études en France, participent à l'Union générale des étudiants musulmans algériens (UGEMA). Rapidement, la radicalisation de la guerre bouleverse les trajectoires de vie. Certains, qui aidaient la rébellion, découverts, doivent fuir aux frontières : ils y rejoignent l'Armée de libération nationale. Dans le même temps, l'UGEMA décrète la grève illimitée de tous les étudiants algériens : ceux-ci quittent les facultés (de France comme d'Alger) et se lancent dans le voyage. Quelques uns vont prolonger leurs études dans des pays divers, souvent déjà rêvés : aux Etats-Unis par exemple, où dit l'un de nos interlocuteurs, «il a fallu se décarcasser», en combinant travaux pour vivre et cursus de long cours («conduit suivant un plan arrêté»). D'autres gagnent les frontières algériennes ou les maquis, où ils seront d'abord infirmiers. L'UGEMA vient les en retirer, en leur offrant des bourses du FLN, pour achever leurs études en des pays amis : ils auront à

charge d'encadrer l'Algérie à l'Indépendance. Le choix est ouvert, et laisse place à l'originalité. L'un des futurs chercheurs dédaignera par exemple le Canada et l'Australie, préférant les pays de l'Est «parce qu'il adore l'opéra russe». L'aventure laisse place pour de longs méandres et de multiples expériences : de «vache enragée» en itinérances dans le pays d'accueil, d'interminables débats nocturnes en multiples activités culturelles, de généreux divertissements en rigoureuses réclusions pour l'étude, «on faisait beaucoup de choses». Parenthèse à durée indéterminée, l'expérience prend la forme d'un voyage initiatique, parfois au bout du monde, souvent dans la solitude, occasion de rencontres chaleureuses et inédites, aux rebondissements inattendus, éveillant à l'imprévu, et nécessitant toujours la maîtrise de soi : «il fallait garder un fil conducteur, savoir rejoindre la ligne qu'on s'était tracée». De là résultent des personnalités indépendantes, obstinées et peu conformistes.

Je retiendrai un troisième trait : c'est une exigence morale, distanciée. Plusieurs des interviewés reconnaissent aujourd'hui - avec un brin de réticence devant la naïveté d'un choix juvénile - s'être orientés vers la médecine «pour faire du bien dans leur vie». Ils adoptaient l'image du savant dévoué, qui faisait alors respecter la médecine au plus haut. A leur retour de voyage, ils combineront à cet idéal la rigueur d'une réflexion prospective, sur la réponse à porter aux besoins de santé non seulement de l'heure mais à venir. Tenants d'une médecine publique, ils prennent leurs premiers postes, au lendemain de l'Indépendance, dans les services hospitaliers les plus chargés. Attentifs aux demandes intenses du moment, il ne cessent pourtant de réfléchir à l'évolution prévisible de la morbidité ; et de l'anticiper, dans les spécialités qu'ils développeront, la conduite de leur enseignement, et la recherche où ils finiront par s'engager.

J'exposerai maintenant quelques bifurcations, qui distinguent plusieurs figures type. Il y a quelque arbitraire à le faire d'ici. D'une part leurs «traits communs» revêtent des modalités diverses, chez des chercheurs aux trajectoires variées. D'autre part les traits qui suivent ne sont pas parfaitement distinctifs : les valeurs guidant l'action par exemple sont souvent partagées, même si elles sont diversement

hiérarchisées. Mais il est bon de différencier, à certain moment, plusieurs interprétations du «devoir de recherche», auxquels tous vont ici aboutir, et du style de recherche (choix de sujets, domaines de prédilection, qualités requises), apportant une réponse adaptée au contexte. Je présente à la suite trois types de figures et leurs trois styles de recherche, que je nomme «propédeutique», «épidémiologique», et «d'exploration».

3 - BIFURCATIONS

3-1. LA RECHERCHE PROPÉDEUTIQUE

Première figure, premier style : celui d'une recherche comme propédeutique intellectuelle. Le Professeur A. est chirurgien. «Exposé» à la recherche dès ses études, il s'y entretient régulièrement au cours de stages post-doctoraux. Depuis une quinzaine d'années, il a pris pour règle d'allier dans sa pédagogie enseignement et recherche clinique. Son souci est de favoriser le fonctionnement d'un appareil soignant efficient. Dans son modèle, celui-ci se compose de recours hiérarchisés. Chaque professionnel à son niveau devrait assumer l'exercice des actes de sa compétence, et savoir distinguer les cas qui exigent l'aiguillage à un autre échelon. Un tel modèle ne se décrète pas. Il se construit, d'abord par la formation des hommes (médecins ou para-médicaux). Il repose sur un modèle professionnel inculqué.

«Il était sans doute inéluctable que se développe le secteur privé. Une préoccupation est qu'il ne donne pas lieu à des revenus éhontés : elle doit être surmontable, comme en d'autres pays, compte-tenu de la forte démographie médicale. Mais une autre préoccupation est que ce secteur n'est pas très performant. Les spécialistes installés font de la médecine générale. Dès que se présente un problème d'intervention, même légère, le patient est aiguillé vers l'hôpital. La moindre appendicite vient à l'Hôpital Universitaire. Et cette demande encombrante de soins nous freine dans la recherche, nous freine dans l'enseignement. Or, le CHU est fait pour autre chose : y compris le temps de la réflexion sur ses propres actes, et de la formation à la réflexion. Cette réflexion est indispensable dans l'intérêt des malades».

Mais l'exigence d'une formation réflexive rencontre l'obstacle des paradigmes dominant l'action sociale. Ceux-ci disposent les esprits.

«Les étudiants sont demandeurs de schémas d'intervention. Leur idéal est souvent d'opérer toujours plus et plus vite : d'être toujours au bloc. Tout mon effort consiste à suspendre leur geste ; à leur faire reconnaître les cas où des actes précis sont résolument à poser, et ceux où les procédures sont discutées. J'insiste pour qu'au lieu de s'étourdir de quantité, on recherche la qualité de l'intervention. Je suis sans cesse à répéter : mieux vaut un patient bien traité que trois mal soignés».

Le seul instrument, pour contrebattre les penchants de la société, c'est l'inculcation d'un modèle professionnel adapté. Et l'instrument de cette re-professionnalisation, c'est l'exercice de la recherche. Celle-ci développe la responsabilité (en donnant l'assurance) et le discernement (en obligeant à réfléchir).

Elle le fait d'abord en changeant le rapport au temps : «il est décisif de s'imposer la discipline, hors l'urgence quotidienne, de la tenue et du suivi des dossiers de malades - apparente perte de temps -. Mais c'est sur leur base que des études longitudinales pourront être entreprises, testant les procédures discutables et permettant à l'avenir de meilleures décisions».

Ce changement de rythme est la condition d'exercice de la réflexion.

«L'intuition brusque ne dérive souvent que de souvenirs de cours. Et l'on attend trop de l'enseignement un savoir absolu, qui vous qualifierait comme ingénieur des corps. Dans le même esprit, certains résidents s'indigneront qu'une question, non abordée en salle de classe, fasse l'objet d'interrogations. Et même des assistants, de bonne foi, ne s'abonneront qu'à une seule revue, tranchant à partir d'elle sur ce qu'il y a lieu de faire en toutes circonstances. Au lieu de cela, il faut se retrancher et lire, confronter les sources, affronter leurs contradictions, dépister les méthodes discutables, s'intéresser

aux nouvelles procédures. Il faut tester soi-même les méthodes débattues».

En outre, «il faut penser par soi-même». «Dans les domaines qui progressent vite, c'est régresser de seulement se tenir au courant».

Et la réflexion n'est pas moins nécessaire, pour adapter l'action aux moyens disponibles :

«on n'a pas à renoncer, dès que manquent les moyens d'appliquer un schéma standard».

C'est une *ascèse*, qui guide ces comportements. Les valeurs mises en avant sont le travail assidu, la ténacité, la persévérance.

«C'est le travail continu de quelques chercheurs qui rend crédible leur activité. Ils ont valeur d'exemplarité».

Un autre aiguillon est la fierté de ce que l'on se doit : et pour commencer, cette obligation «*de penser par soi-même*».

Enfin, le modèle de professionnalisation est marqué par un «compagnonnage».

«Il n'y a pas de vocation. C'est en cours d'études qu'on découvre l'intérêt de la profession ; c'est ainsi qu'on s'y attache. Le système de formation est très important : il est réussi, s'il éveille à la découverte, au contact des maîtres. L'apprentissage de base se fait dans le quotidien, en pratiquant en compagnie de ceux qui connaissent le terrain, dans le respect d'une hiérarchie indispensable à la transmission des savoirs : c'est sans concession, et cela n'exclut en rien la démocratie».

C'est finalement le **souci pédagogique, qui impose d'oser la recherche.**

«Il importe d'inculquer sans relâche des notions de recherche, de *travail intellectuel* à tous les professionnels. Même si cela ne débouche pas sur une découverte majeure, c'est une *propédeutique* essentielle. La recherche soulève ici des objections. On prétend que c'est un luxe, tant qu'on n'a pas les moyens de répondre à la demande immédiate. Or l'enjeu est différent. C'est un problème de qualité de la formation. La recherche est ici interprétée à contre-

sens. Tantôt c'est : «Ah, il faut diminuer les crédits : supprimons la recherche». Et tantôt (parce qu'on vient d'apprendre, souvent, que tel qui ne trouvait pas à exercer son talent s'est exilé, et qu'il est devenu célèbre à l'étranger), c'est l'affolement, on veut des coups d'éclat, ce sont de grands moyens. Et tout aussitôt voilà ces moyens détournés : vers l'enseignement ou vers l'activité de soins, ce sont les pentes naturelles du système. Tandis que l'exposition à la recherche est nécessaire à une bonne professionnalisation, dès que possible dans le cursus».

3-2. RECHERCHE-ACTION

De ce premier style se distingue nettement un second : celui d'une recherche de santé publique.

Le Professeur B. s'est orienté vers la médecine «parce que c'est une activité sociale». Titré, et faisant fonction d'interne en médecine, il aide le FLN, et doit s'exiler en cours de guerre de libération. Il gagne la Tunisie, où il exerce le rôle de chef de service dans l'hôpital de l'Armée de libération nationale. A l'indépendance, il souhaite approfondir ses connaissances. Il choisit de s'intégrer dans un service universitaire d'Algèr, et préfère une discipline

«correspondant aux maladies qui faisaient alors le plus de ravages, avec spécialisation dans celle que l'on pouvait guérir».

Il désire en même temps conduire des recherches, en équipes.

«La recherche est ici liée à la question d'édification d'une politique nationale de santé. Si j'en fais toujours, c'est parce que c'est politique».

Aussi se démarque-t-il vite des travaux qui se pratiquaient en son service d'accueil :

«on écrivait des textes, on faisait des publications, mais sans lien avec des objectifs de santé ; uniquement pour la promotion personnelle».

Le souci du Docteur B. est au contraire d'instituer un dispositif national de lutte, dans l'un des domaines de morbidité majeurs du pays. Dès que ses titres et son grade lui donnent les coudées franches,

il s'engage (peu après 1970) dans une «*recherche sur objectif*», qui est instrument de cette ambition. En comparaison contrôlée avec d'autres pays du Tiers-Monde, dans le cadre d'un réseau international qu'abrite une association savante de la discipline, (l'U.I.M.R., à dominante non pas française mais anglophone), il compare les dispositifs pratiques, pour adapter les méthodes sûres de soins et de prévention.

Le plan de lutte préconisé repose sur la mise en œuvre de dispensaires couvrant le territoire, captant les malades, testant leur famille, soignant ceux qui sont atteints, et responsables de leur suivi. La liaison doit être étroite, avec un service hospitalier national, centre nerveux du dispositif, et dispensateur de soins élaborés si besoin.

Le projet (qui se réalisera) se heurte à bien des obstacles : celui d'une médecine privée, dont se détournent des familles soignées en dispensaire ; celui d'une aristocratie hospitalière, jugeant déchoir à se préoccuper de «périphéries» et de cas banals ; celui du dispositif soignant de l'époque : système atomisé de distribution de soins privés à des clients qui se présentent, articulé à des hôpitaux publics où sont aiguillés les cas graves ; celui du sens des responsabilités qui s'y associe : mission de guérison, dans l'instant, du malade présenté ; non pas responsabilité sur l'état de santé, collectif, d'une population.

Dans le cas présent, s'adjoignent les réticences de patients, tenant aux représentations populaires de la maladie concernée : la tuberculose ; et celles des étudiants, dont les stratégies de «classification» (dans la hiérarchie : médecine de cabinet/médecine hospitalière) sont troublées par l'idée de «déclôturer l'hôpital», de l'ouvrir à la responsabilité de soins banals, et d'ajouter à la fonction médicale les soucis d'organisation d'un appareil de lutte ; l'hésitation des pouvoirs publics n'est pas moindre, à miser sur un dispositif original concernant une seule maladie, dispositif dont la portée leur est difficile à saisir.

La «recherche action» a les vertus nécessaires pour engager une double lutte : sur le terrain politique et sur le terrain idéologique. Elle fournit des arguments d'efficience. Elle invente des mesures, en

impose l'usage, prouve les progrès. Et par ses procédures, d'enquêtes de terrain et de stages imposés aux étudiants, elle s'attaque aux mentalités scolaires, et séduit de jeunes partisans.

Cette démarche se coule dans le paradigme de «la production». Elle ne pose pas de problèmes de suspension de l'action (elle l'intensifie au contraire). Elle ne s'inquiète pas d'un réaménagement du rapport au temps (la stratégie se déroule de façon dévorante, sur de multiples terrains simultanément, nécessitant la mobilisation des énergies sans repos, et souvent impromptu). Mais l'entreprise fait appel aussi à des qualités, des valeurs très proches de celles prisées d'un style de recherche «propédeutique» : «l'honnêteté», une ascèse du travail, de la ténacité et de la continuité lui sont essentielles. On fait ici appel au courage, à l'audace. On s'attache peut-être moins à la fierté de ce que l'on se doit personnellement, qu'au sentiment de ce qui est dû à autrui («au peuple», pour certains). On juge bon de s'exposer personnellement, et l'on apprécie le caractère de qui ne se laisse impressionner par nulle autorité (académique, ou politique, et surtout étrangère). La faute extrême est le renoncement. Soutenant cette recherche, le goût est celui de l'action militante, sans répit mais sans naïveté. L'art tactique est développé. Les travaux sont des armes pour inscrire les projets dans la réalité.

3-3. EXPLORATEURS

Le Professeur C. est virologue. Il a fait en France deux ans d'études supérieures littéraires, avant de prendre le maquis. Puis, au gré de bourses FLN disponibles, et de son choix culturel, il part à Prague, puis en URSS.

... « J'étais fasciné par Tchékhouv, Tolstoï, le Bolchoï, les concerts... ».

La bourse est fléchée pour faire de la biologie. Il s'y plie, mais arrivé à Moscou il rencontre un compatriote : «par amitié pour lui», il l'accompagne dans des études de médecine, qu'il mène de front avec les siennes propres. A son retour en Algérie, il tente d'ouvrir un laboratoire d'expérimentation sur l'animal. Mais l'entreprise, sans

lien avec un service de soins, est totalement incomprise : crédits exsangues, mise à l'écart ; le Professeur C. décide de se réexpatrier, aux Etats-Unis où on lui offre un poste de recherche à Atlanta.

«Dans ce pays aussi j'ai été heureux. Le laboratoire était ouvert 24 heures sur 24... et tout y fonctionnait ! Nous vivions sur le campus, je restais au labo la nuit, je sortais de temps en temps regarder les étoiles, et je n'étais pas seul dans les locaux. Nous avons failli nous disputer avec ma femme, j'ai dû changer mon rythme. J'aimais ce travail, et mes collègues aussi».

Lors de la réforme de l'Université en Algérie, on le prie de retourner au pays. Ce qu'il fait ; mais il demande cette fois à disposer d'un laboratoire associé à un service de soins et d'enseignement.

«Aucun intérêt ne s'attache ici à une activité sans malades. Un laboratoire pur est pratiquement inconcevable. Sinon, il est privé d'équipement, de personnels, de moyens de fonctionnement».

D'autres que lui ont suivi des trajectoires analogues. Sur place, quelques chefs de service, guidés par la réflexion sur ce que se doit l'universitaire consciencieux, se lancent aussi dans une recherche, pour la première fois souhaitée officiellement (nous sommes dans les années 1970).

Leur projet revêt un aspect plus «fondamental» que ceux de nos «styles» précédents. Il n'en a pas moins ses justificatifs en contexte. On retrouve ici le double souci de formation, et de santé publique.

La recherche a vertu pédagogique pour tous :

«Les étudiants sont mieux formés, les médecins portent une meilleure attention aux malades, le laboratoire est plus fiable».

L'exigence de re-qualification concerne au premier chef les «maîtres».

«Il n'y a pas d'Université ni d'Universitaires dignes de ce nom qui ne pratiquent la recherche... les enseignés ne peuvent être motivés que par le sérieux des gens auprès desquels ils travaillent... Des professeurs aux assistants, les maîtres ont un rôle exemplaire à tenir».

Mais aussi bien, les laborantins sont concernés : et tout membre du service doit exercer périodiquement des tâches de laboratoire.

«Fabriquer des milieux pour recevoir des souches rares, maintenir une souche deux ans, la conserver sans antibiotique, voilà qui demande des soins minutieux, des manipulations délicates. Peu de laboratoire algériens savent mettre au point les techniques convenables, et très peu maintenir le niveau de précautions nécessaires. Les dispositions ainsi acquises se reportent sur les analyses de routine, plus fiables».

Enfin la pratique de recherche crée la disposition à réfléchir.

«Mon Dieu, DOUTEZ ! C'est mon adage avec les étudiants... La formation ne doit pas donner l'impression que les cas sont répétitifs. Elle doit conduire à se poser des questions, à se mettre en question».

Le souci de *santé publique* est aussi présent. Mais il est moins pensé dans l'urgence qu'en prospective.

«Ce qu'il faut, c'est prévoir ; identifier par exemple les souches de polio existant, observer comment le virus change, comprendre comment les souches vont évoluer. C'est tout autre chose que la surveillance épidémiologique, et surtout que la présentation répétitive, sans réflexion, de tableaux de prévalence classés par âge, sexe, lieu... n'importe quoi».

La prévision peut être à long terme.

«Dans dix ans, les maladies infectieuses seront éradiquées. On apercevra alors les maladies génétiques. C'est maintenant qu'il faut y penser...» Et encore : «Quelle divine surprise, quand on a réalisé que nos travaux sur le virus d'Epstein-Bach, entamés depuis 10 ans, avaient une actualité internationale. Vous travaillez là-dessus et nous le savions pas ! Comment avez-vous pu avoir cette bonne idée ? Voulez-vous de l'aide ? Venez présider un de nos Comités ! Bien sûr, tout avait dû se faire hors programmes et priorités officiels...»

Mais le projet de nos chercheurs déborde ces préoccupations (néanmoins très prégnantes). Il s'agit de «*pénétrer le mécanisme de phénomènes naturels encore inconnus*». L'ambition est d'apporter «*quelque chose de neuf à la communauté scientifique internationale*».

Il s'y associe la fierté de faire reconnaître une capacité d'excellence au pays — de voir par exemple tel laboratoire qualifié «centre de référence», habilité à échanger les souches rares avec les meilleurs mondiaux.

Apprécié pendant une décennie, le projet rencontre à nouveau bien des difficultés.

«La recherche fondamentale se meurt. Des coopérants qui y étaient attachés sont partis, et nombre de ses talents algériens ont émigré. Ce qui nous reste, ce sont les relations avec eux... Les îlots qui demeurent sont une rémanence : les métastases d'un cancer occidental. Nous ne faisons que maintenir un souci d'esprit scientifique. C'est une tradition qu'ont des personnes, et qui s'étiolé».

«On nous explique régulièrement : Nous n'avons pas les moyens d'une recherche fondamentale ; ou bien : Ce n'est pas la tâche de l'heure : il faut des recherches pratiques. Mais sous l'argument se cache la réduction du pratique à l'ingénierie sociale, le refus d'entrer dans la compréhension des phénomènes, la considération du seul présent. Or, il y a un continuum du fondamental à l'appliqué (et même au développement) : nous le pratiquons ici».

L'intérêt pour ce type de recherche se heurte aux dispositions des étudiants.

«Ils ne s'intéressent pas aux sciences de base. On se rattrape en spécialité : on refait alors de la biologie, de la biochimie...».

Mais les dispositions sont aussi adverses chez beaucoup d'universitaires :

«La critique des pairs est toujours mal supportée, alors qu'elle est la règle fondamentale en science. Chacun se cherche un petit sujet exclusif, et répugne à la discussion».

Dans ce contexte, une contradiction se développe, entre recherche et carrière.

«Tel, qui a fait une thèse sérieuse sur la méningite, a mis trois ans à faire ses prélèvements, puis deux ans pour les analyser et pour rédiger. Dans le même temps, on a connu des avancements foudroyants, basés

sur de hâtifs travaux de compilation. Bien des impétrants confondent recherche et bibliographie. Ils n'y sont que trop encouragés par un enseignement où l'importance des sciences de base est minorée ; par l'exercice dans des services sans recherche ; et par des jurys composés de non-chercheurs - parfois de gradés qui en sont à répéter les cours et manuels qu'on leur a enseignés... L'objectif, c'est la thèse ; puis on s'arrête de chercher ; et les incitations de carrière à la recherche manquent absolument... Heureusement, reste l'obligation de publier pour avancer dans la carrière hospitalière. Mais elle est parfois minorée, voire bafouée dans les concours. Et le problème est devenu celui de la qualité...».

Le tableau est peint de couleurs moins sombres par d'autres chercheurs. Mais l'exercice de ce «style» de science requiert assurément des qualités bien excentriques. *L'imagination et la curiosité* sont posées en valeurs premières : le souci «non de chercher des réponses, mais de poser des questions : sur tout, à tout propos, Dieu, la métaphysique, le temps, les mœurs... Il y faut un affect scientifique, le goût de rêver, et le désir de pénétrer le merveilleux des phénomènes naturels».

Cet art de vivre impose une *disposition particulière au temps* :

«Il ne faut pas être totalement extraverti. Il faut savoir se retirer en un lieu tranquille, et lire ou réfléchir sans s'occuper des malades. Il ne s'agit pas de soigner à chaque instant, mais d'imaginer et de prévoir... Il faut vivre selon son tempérament, et non pour aider son prochain : je donne aussi aux autres, en faisant partager mes connaissances...».

L'exigence de «faire soi-même» est aussi essentielle.

«Je n'ai que faire de ces jeunes arrivant au laboratoire en disant : voici mon sujet de thèse, voici mes prélèvements ; faites moi les analyses et j'interpréterai. Il faut apprendre à décontaminer les souches ; il faut bricoler ses propres instruments d'observation ; il faut s'astreindre à toute une routine de laboratoire : et c'est alors, durant ces trois quarts du temps de travail, qu'il faut regarder, exercer son intuition, savoir découvrir : la découverte vient par hasard».

Les satisfactions qui en dérivent ont toujours pour contrepartie une ascèse. Et d'abord celle du travail assidu, dans toutes les sortes de tâches : de la bibliographie érudite au soufflage de verre. C'est le gage du «sérieux», qualité majeure. Il s'agit d'autre part d'être soi, *d'affirmer son indépendance*, (vis à vis de la famille, de l'académisme, des autorités - de toutes pressions indues), de revendiquer son originalité, de suivre ses goûts et de supporter la solitude. Un trait distinctif est de se tenir à l'écart du «tapage» - des postes et des honneurs - ; une fierté absolue s'attache à ne jamais «renoncer».

C'est à ces qualités que les scientifiques se reconnaissent. Ils se défient des postes officiels comme des relations institutionnelles.

«Tant que j'en ai les moyens, je reste en dehors des Comités et des postes dirigeants. Ce serait pourtant une façon d'obtenir de quoi faire fonctionner le laboratoire. Mais si je n'y arrive plus, je téléphone à d'autres scientifiques, à l'extérieur, pour qu'ils m'aident. Ils envoient des réactifs, ils prennent des gens en formation, ils apportent le soutien adapté...».

Les chercheurs de ce style font plus fond sur leur bonne réputation auprès du «collège invisible» international, de la discipline, sur des relations de confiance difficiles à conquérir, impitoyables pour qui démérite par «malhonnêteté» intellectuelle²⁹. Ce réseau de relations est à la fois mondial, et limité à un cénacle qui repose sur l'estime mutuelle. Y appartenir est un signe implicite de l'excellence. Deux réquisits en sont le brio (celui de l'intuition, parfois aussi de l'exposé didactique) et la simplicité. Ce sont eux qui dessinent les personnalités modèles : tel prix Nobel suédois, «simple et accessible» ; ou tel Professeur de biochimie, aveugle, mais toujours en exercice et si brillant dans ses exposés. Le portrait idéal du chercheur est dans ce style celui d'un «homme complet». Non seulement excellent, mais excellent dans les *trois dimensions du rôle jugées indissolubles* : *celles du médecin, de l'enseignant et du chercheur*.

(29) - Par exemple : en publiant sans citer ses sources, ou en se servant sans le mentionner de souches données par d'autres.

4 -STRATÉGIES DE CHOIX DE SUJET

Les trois modèles professionnels que nous venons de distinguer s'associent à trois stratégies différentes de choix de sujet, privilégiant trois sortes de disciplines de prédilection.

a) Le style *propédeutique* s'accorde bien à la chirurgie ou à l'ophtalmologie, (qui ont toutes deux leurs associations savantes nationales : signe de vigueur en leur sein des recherches cliniques). Les travaux porteront sur des affections connues, mais dont la thérapeutique est débattue. Une méthode essentielle de la recherche est le recours aux dossiers de malades, tenus à jour et suivis au delà de leur séjour hospitalier. Il faut donc s'astreindre à une pratique détachée d'entretien de ces dossiers - «mémoire» précieuse et réutilisable. Privilège est donné, dans le choix des sujets traités, à ceux qui relèvent d'études «longitudinales» (observation de l'évolution des malades sur longue durée), plutôt que «transversales» (observation instantanée d'un grand nombre de patients). L'instrument (les «dossiers») permet aussi de se consacrer à des sujets nouveaux, d'intérêt d'abord inaperçu (car les problèmes médicaux et les incertitudes thérapeutiques se déplacent).

b) Le style *épidémiologique* réussit bien dans le champ de maux endémiques, aux mécanismes scientifiquement connus. Il est vivace dans les domaines de la tuberculose, des affections infantiles, de maladies hépatiques ; et maintenant des problèmes de pollution.

Il s'agit de caractériser la prévalence du mal, de choisir des cibles de lutte, et d'inventer les méthodes d'intervention adaptées au contexte. La préoccupation va jusqu'à la conception détaillée de l'organisation, et jusqu'à la mise en œuvre. L'instrument de la recherche est double : c'est la mise en place d'un appareil soignant, qui est en même temps appareil de collecte de données pour la réflexion. Un exemple est fourni par l'expérimentation, naguère, de la «captation des naissances». Dans un secteur territorial, les personnels des centres publics de santé (formant un réseau dense) sont chargés de collecter très rapidement la nouvelle de toute naissance de nouveaux bébés ; l'information est mise au service d'une action immédiate de vaccinations, puis du suivi préventif des enfants répertoriés. Le centre de santé continue d'offrir

simultanément son service de soins primaires, et sert d'aiguillage, au besoin, vers un service hospitalier correspondant. Ce dispositif s'est révélé d'une grande efficacité pour diminuer la mortalité infantile. Il suppose toutefois des changements dans le travail des personnels de centre de santé : responsabilité d'actions préventives, mais aussi construction de fichiers, tenue de statistiques, et réflexion sur celles-ci, intégrées à l'emploi du temps. On imagine l'énergie, et les trésors de conviction, nécessaires pour concevoir et mettre en œuvre ce système. Au delà, il est devenu possible, en s'appuyant sur le même dispositif, de construire de nombreuses études, plus complexes, et recourant souvent à la statistique : ainsi concernant les diarrhées, la malnutrition, les maladies respiratoires infantiles...

c) Le troisième *style* a une stratégie sophistiquée de choix de sujets. Elle se rencontre notamment en hématologie, en endocrinologie, en virologie. Les travaux visent à élucider des *mécanismes pathologiques inconnus*.

«Sur des questions déjà claires, il est inintéressant de travailler ; sur des sujets de pointe, étudiés dans le monde par de puissantes équipes (grippe, SIDA...), nous ne sommes pas de taille. Mais nous pouvons apporter du nouveau, en investissant sur des problèmes qui ont une analogie, et qui s'observent fréquemment en Algérie».

Il importe en effet de disposer sur place d'un important matériau d'observation. En outre, et pour être concurrentiel par rapport à des laboratoires internationaux qui, s'ils découvrent ce nouveau sujet intéressant, sont capables d'organiser d'un coup une collecte massive de prélèvements locaux et de les analyser chez eux avec de puissants moyens, il faut encore sélectionner un sujet où l'avantage comparatif reste à des travaux longitudinaux. L'entretien de dossiers de malades, suivis et soigneux, fait donc aussi partie des méthodes essentielles. De bons exemples de travaux possibles, correspondant à des critères, sont fournis par les études menées en endocrinologie (thyroïde, hyperandrogénies...), ou sur des maladies génétiques spécifiques de la Méditerranée (thalassémies...). Enfin (ou d'abord, et c'est le plus délicat) il a fallu imaginer les problèmes que de bonnes raisons portent

à se représenter comme analogues à certaines questions de pointe. Il a fallu l'érudition (très à jour), et la construction d'hypothèses (l'invention). Un exemple est par exemple le raisonnement désignant à l'intérêt des études sur le virus d'Epstein-Bach :

- il présente en Algérie une symptomatologie particulière (tandis qu'en Afrique il s'associe au lymphome de Burkitt, localisé à la mâchoire et bien traité, ce même lymphome est connu en Europe sans association avec l'Epstein-Bach, et en Algérie associé à l'EB mais localisé comme en Europe à l'estomac).
- il présente en Algérie une épidémiologie particulière (3 pics, au lieu de 2 décrits en Tunisie : à 17 et 45 ans ; et un seul dans la littérature, récente, qui en a fait état à Canton, au Groenland, en Asie du Sud-Est ; 45 ans) ;
- il est relativement fréquent en Algérie ; et son étude suppose l'observation de l'évolution ou non des signes premiers en tumeurs malignes (études longitudinales) ;
- le tableau renvoie à l'hypothèse d'une translocation, déplaçant un bout de chromosome 8.

On pourrait analyser d'autres raisonnements imaginatifs, conduisant à s'intéresser à certains papilloma-virus, ou à l'hépatite E, ou simplement aux rougeoles : le cheminement n'en est pas le même (y compris en ce dernier cas) que celui d'une «épidémiologie» guidée par le caractère massif du mal ; ou d'une propédeutique, liée de près à la clinique.

L'exercice précédent n'a pour ambition que de donner quelque chair à la reprise d'initiatives scientifiques sensible en Algérie. On aura reconnu qu'elle repose, encore et de façon précaire, sur quelques personnes. C'est devenu «leur tradition», construite «à contre-courant du temps et de ses idées». Malgré les apparences (ou des rémanences : statut de l'enseignant-chercheur, décompte de publications pour la progression de carrière, multiples organes directeurs), on ne saurait parler d'une «institutionnalisation de la science» - au sens d'un intérêt marqué de l'Etat, d'une budgétisation

conséquence, d'options fermes appuyées sur l'incitation financière et d'une direction entraînant.

Pourtant, de la science se fait, internationalement reconnue, ici nichée dans la profession médicale. Elle se développe à l'initiative de quelques personnalités, venues à s'en faire un devoir. Il était intéressant de reconnaître leur ethos distinctif, le cheminement qui les conduit - en tension avec la société alentour - à cette disposition excentrique.

Leurs comportements dans la vie doivent peu à l'origine sociale, mais beaucoup à l'expérience inaugurale de la vie ; surtout au voyage ; puis à l'engagement anticolonial ; et bien sûr au goût des études, (souvent en internat), l'ensemble créant une distance à l'égard des seules solidarités familiales ; éveillant à l'indépendance ; ouvrant aux influences intellectuelles.

A ces traits s'ajoute une rigueur morale, de principe universaliste. Elle prend la forme d'*une ascèse, qui n'est pas de renoncement, mais d'engagement au monde*, et qui valorise le travail, la ténacité, la continuité, l'exigence d'exemplarité, l'exercice de l'excellence dans toutes les tâches (y compris d'humble apparence). Sa pratique produit le détachement de liens sociaux courants, une tension vers l'autonomisation, et vers le rattachement à la communauté des pairs.

La vision du monde s'en trouve modifiée, et d'abord le rapport au temps : sens de la durée, des échéances, et souci du retrait périodique hors du cours - pour la réflexion - s'opposent à la frénésie de l'instant, comme à l'illusion de l'éternité. La pratique de cet ethos (autant que celle de la science) se heurte aux paradigmes dominants environnants : la production dans l'instantané, ou le retour aux sources sans devenir.

L'engagement au monde, disposition ici essentielle, demande à chacun de vivre cette tension, en rendant réponse adaptée au contexte. Dans le cadre médical qui abrite ces chercheurs, les solutions apportées sont en nombre limité. Nous en avons distingué trois. La première consiste à s'efforcer de changer quelques hommes, de les

professionnaliser, par la vertu des pratiques de recherche, à l'encontre des pentes du monde extérieur et pour que leur exercice ultérieur (et leur comportement dans la vie) s'en trouve marqué, autonomisé. La seconde réponse consiste en une recherche-action, au service de l'institution d'îlots résistants, voués à la santé publique. La troisième réponse, plus radicale et moins courante, consiste à soutenir, dans le concert mondial, la valeur d'une contribution algérienne imaginative à l'avancement du savoir (comme on concourt en d'autres domaines, jugés universels).

Nous avons montré que chacune de ces trois réponses (fondées sur des variantes dans l'expérience personnelle, les tempéraments, les principes défendus, les intentions scientifiques, la hiérarchie de valeurs) avait ses propres disciplines de prédilection, ses institutions-phares, ses normes et idéaux professionnels. Chacune aussi a ses stratégies de choix de sujet, son style de science, ses domaines de réussite. Ainsi se trouvent délimités des points forts de la recherche algérienne, laissant en déshérence d'autres champs répudiés. Peut-être n'avons nous pas assez souligné (mais il est encore temps de le faire) la part de hasards qui préside à certaines particularités : le choix de leur spécialité (dans l'espace des disciplines où leur «style», déjà pressenti, les incline) par la poignée de personnalités dont il est ici question ; la préexistence (même comme coquilles parfois vides) d'institutions vouées à la recherche - comme l'Institut Pasteur ou le Centre Pierre et Marie Curie, bâtisses d'accueil qui offrirent des postes, car il fallait les repeupler : mais aussi des orientations prédéterminées, en fonction des équipements installés ; le rôle aiguilleur enfin des rares Professeurs demeurés à l'Université au delà de l'Indépendance, ou de coopérants qualifiés, venus sitôt après.

Il reste que c'est bien dans la tension, entre les paradigmes sociétaux dominants et la «vocation» de quelques personnalités algériennes, que se joue la (re) création d'un champ scientifique particulier (développement et hiérarchie des disciplines, dispositifs de production, valeurs produites et redistribuées, qualités et dispositions requises).

CHAPITRE XV

EN ALGÉRIE UN CHERCHEUR FACE A L'INDUSTRIE CHIMIQUE

Mohamed El Miloud BETTAHAR

INTRODUCTION

La recherche scientifique au service du développement est un thème récurrent en Algérie depuis au moins deux décennies. Schématiquement, les débats ont tourné autour de trois questions :

1) Pourquoi y a-t-il nécessité de lier recherche scientifique et développement ?

2) Quelle organisation pour cette recherche ?

Le débat est loin d'être clos comme en témoignent, entre autres, les nombreuses (re)structurations de la recherche depuis une dizaine d'années (ONRS, Haut Commissariat à la recherche, Commissariat à la recherche scientifique et technique, Secrétariat d'État à la Recherche). Nous l'abordons ici à travers la description d'une expérience personnelle de recherche en chimie et des enseignements que nous avons pu en tirer. Cette expérience a été acquise dans des institutions de recherche académique (CNRS, Université Paris VI, Université Paris XI en France, USTHB en Algérie) ou

industrielle (Institut français du pétrole) ou dans le cadre de relations (contractuelles ou non) avec la recherche industrielle (CdF Chimie en France, ICI en Grande-Bretagne, ENI en Italie) ou l'industrie tout court (Sonatrach, ENIP, Asmidal en Algérie).

L'ITINÉRAIRE

De la recherche fondamentale à la recherche appliquée

Ma formation de chercheur s'est effectuée dans un groupe de recherche du CNRS fortement orienté vers les problèmes fondamentaux de la chimie (structure, réactivité). Elle devait être prolongée par un séjour « post-doc » aux États-Unis, dans le même esprit et cela pour l'année précédant mon retour définitif en Algérie. Toutefois, une visite de reconnaissance en Algérie, quelque temps avant mon départ aux États-Unis, m'y a fait renoncer. En effet, outre le fait que la recherche algérienne en était encore aux balbutiements, je découvrais que le pays était un immense chantier industriel, important massivement des technologies (dont certaines très sophistiquées). Il m'apparaissait nécessaire que l'Université s'implique dans le transfert de ces technologies. La nature de la recherche pratiquée au CNRS (mais non de la formation reçue) ne pouvait donc me servir directement en Algérie. Le séjour aux États-Unis ne pouvait m'aider non plus. Je décidai de changer le cours des choses en effectuant mon "post-doc" dans une institution de recherche industrielle, en l'occurrence l'Institut français du pétrole. Je complétais ainsi ma formation de chercheur fondamentaliste par une expérience dans le domaine de la recherche industrielle et appliquée.

LA RECHERCHE APPLIQUÉE

Au cours de mon séjour à l'IFP j'ai participé à la réalisation de deux programmes, l'un à court terme, l'autre à moyen terme. Le premier, exécuté pour le compte d'un industriel du parfum, consistait à améliorer le rendement d'une opération de 96% à 98% (pourcentage limite permis par les lois de la chimie). C'est là typiquement le problème (un gain de rendement de 2% d'une réaction chimique) qui n'intéresse que très peu de chimistes universitaires a priori, mais qui

a beaucoup d'importance pour l'industriel (travaillant sur de grandes quantités, il économise de la matière et diminue du même coup le niveau de pollution induite par des sous-produits indésirables). Cependant, la résolution de ce problème a nécessité la mobilisation de connaissances scientifiques solides (catalyse, homogène, cinétique, stéréochimie, mécanismes réactionnels), comme j'ai pu le constater. D'ailleurs, et cela mérite d'être souligné, la solution trouvée était originale au plan scientifique.

La deuxième expérience avait trait à un problème de prospective technico-économique. Il concernait plus précisément des excédents de certaines fractions pétrolières (coupes dites "C3-C4") apparaissant dans les raffineries et qui étaient, faute de débouchés, tout simplement brûlées dans les torchères. L'étude prospective portait sur la valorisation chimique de ces fractions. Les connaissances mobilisées touchaient à la fois la chimie, la technologie et l'économie et les solutions suggérées étaient d'ordre technico-économique.

Les conclusions qui s'imposaient à moi, suite à ces deux expériences, c'est que, pour se lancer dans la recherche appliquée, il faut des connaissances scientifiques solides, d'une part et, d'autre part, s'appuyer sur des études technico-économiques précises. D'autres observations faites au cours de mon séjour à l'IFP vont dans le même sens :

- les études de recherches effectuées, en interaction forte avec les problèmes de l'industrie, relèvent pour une large part du court terme (de l'ordre de six mois à un an) et du moyen terme (quatre à cinq ans).
- résoudre un problème dit «de court terme» nécessite souvent non seulement un savoir-faire, mais aussi un savoir scientifique très poussé
- la recherche fondamentale exécutée dans les laboratoires de l'IFP, ou en collaboration avec l'université, n'est jamais exclue des programmes développés
- il est parfois difficile dans ces programmes de distinguer recherche appliquée et recherche fondamentale

- la plupart des cadres de direction étaient titulaires d'un doctorat délivré par l'Université.

Recherche universitaire et recherche industrielle

L'expérience de recherche industrielle avec CdF Chimie a été réalisée quelques années après mon installation en Algérie et ce, à l'occasion de mon année sabbatique passée à l'Université de Paris VI. Le problème posé par CdF Chimie était la mise au point d'un catalyseur dans un nouveau procédé de production d'un composé chimique important pour la société. Ce qui a été intéressant pour moi dans cette expérience, c'est la genèse et la matérialisation de l'interaction Industrie/Université :

- l'idée de travailler en commun a émergé à l'occasion d'une rencontre entre des universitaires et des chercheurs de CdF Chimie
- le type de catalyseur était bien connu des universitaires, qui ont donc mis à la disposition de l'industriel des connaissances de longue date
- pour gérer le problème, un mode d'organisation a été adopté sous la forme d'un *Groupement Scientifique* piloté conjointement par le CNRS et CdF Chimie et regroupant des laboratoires de l'université et de l'industrie
- un programme de quatre ans a été arrêté, un budget dégagé, des équipes de recherche ciblées.

En conclusion, pour qu'il y ait interaction Industrie/Université dans le domaine de la recherche il faut :

- des cadres industriels capables de suivre un problème scientifique
- des scientifiques capables de comprendre ce qui se passe dans l'industrie
- des structures de recherche opérationnelles et à l'Université et dans l'Industrie
- des structures de rencontre entre universitaires et industriels.

Recherche et industrie en Algérie

Lors de mon installation en Algérie, la recherche en était aux tâtonnements ; et, comme d'autres collègues de retour au pays, j'ai rencontré deux écueils : le manque de moyens et l'absence d'orientations, les deux obstacles étant liés dans cette phase de démarrage de la recherche. Que faire dans ces conditions ?

Des tâches immédiates me paraissaient claires :

- monter un laboratoire
- former des chercheurs
- acquérir des techniques
- mettre au point des méthodes d'investigation et cela, en harmonie avec l'environnement local.

Pendant le handicap majeur pour démarrer effectivement le travail de recherche était l'absence d'orientations et d'objectifs à l'échelle nationale. Le discours officiel positiviste sur les bienfaits de la science n'apportait aucune aide. Dans cette situation, il fallait adopter une stratégie permettant d'ancrer le laboratoire dans son environnement local à la fois aux plans scientifique, technique et socio-économique :

- au plan socio-économique, les recherches devaient porter sur des procédés industriels locaux de manière à contribuer au transfert de technologie évoqué ci-dessus
- au plan scientifique, ces recherches devaient obéir aux normes de la profession (originalité, rationalité, méthodologie)
- au plan technique, il fallait opter pour des appareillages peu sophistiqués, facilement maîtrisables localement.

Cette double démarche, *faire de la science à l'Université, interagir avec l'Industrie*, s'est traduite par un programme de recherche sur des procédés industriels nouvellement installés en Algérie. En pratique, j'ai travaillé en relation avec Sonatrach d'abord, puis, après sa restructuration, avec ENIP et Asmidal, sur les catalyseurs de synthèse du méthanol et de vapocraquage du gaz naturel. A travers ces projets, d'un côté j'avais bien les pieds sur terre puisque

je travaillais sur des procédés spécifiques adoptés par le pays (cela a nécessité la multiplication des contacts avec les industriels, et notamment des séjours sur sites industriels). D'un autre côté, je me suis efforcé de transposer les problèmes industriels que j'ai vécus en problèmes scientifiques. Cela m'a conduit à faire de la recherche de type universitaire tout en ayant une activité de veille en recherche appliquée, et ce, en attendant que les conditions mûrissent dans l'industrie pour un dialogue industrie-université plus opératoire.

LES PRINCIPAUX RÉSULTATS

En dehors du fait d'avoir monté un laboratoire, mis en place des équipements scientifiques opérationnels, consolidé nos connaissances théoriques dans le domaine de la catalyse, formé des chercheurs, nous avons acquis une excellente connaissance des procédés industriels que nous avons étudiés. Nous avons pu mettre au point, à l'échelle laboratoire, des matériaux catalytiques analogues aux catalyseurs industriels ainsi que de nouveaux matériaux encore plus performants. Enfin, nos journées d'études (scientifiques ou techniques) sont de plus en plus fréquentées par les industriels, qui marquent de plus en plus d'intérêt pour la catalyse. Ajoutons que des stages d'ingénieurs en laboratoire universitaire, ainsi que des programmes de recherche communs université/industrie, sont en cours de discussion actuellement.

De cette expérience de relations entre université et industrie, il est possible de tirer quelques leçons utiles pour l'avenir, et notamment sous forme d'éléments de réponse aux trois questions posées au départ.

ÉLÉMENTS DE GÉNÉRALISATION D'UNE EXPÉRIENCE PERSONNELLE

La science moteur du développement ?

Le discours officiel assigne comme objectif principal à la recherche d'être le moteur du développement. C'est là un objectif erroné si on ne précise pas qu'il s'agit du long terme. En effet, la science est devenue une force productrice dans les pays hautement

développés, d'où la corrélation étroite entre science et développement se traduisant par les retombées socio-économiques de la recherche dans ces pays. Nous sommes loin de cette situation en Algérie, car ni l'économie ni la recherche ne sont organisées dans ce sens. Pour ce qui est de la recherche, l'étape préalable, qui peut aussi être un objectif, c'est la mise en place des jalons pour une interaction aussi forte que possible avec le développement.

L'Université au service du développement

La recherche universitaire a évidemment toute sa place dans l'édification d'une société industrielle moderne. Tout d'abord par l'acquisition et la diffusion du savoir universel. Par la formation des cadres scientifiques et techniques ensuite. Par des actions précises en faveur du développement, enfin.

Ce dernier point donne lieu parfois à des réticences de la part de la communauté universitaire, dont une partie pense que l'accent doit être mis sur la recherche fondamentale indispensable à la formation des cadres scientifiques. Cette attitude irrite les cadres de l'industrie, qui préconisent plutôt une recherche susceptible de soutenir rapidement les activités de production. C'est là une controverse dépassée. En effet, la recherche moderne dans les pays développés s'articule *autour d'objectifs et de programmes*, et toute recherche, fondamentale ou appliquée, nécessaire à leur réalisation est encouragée. Plus précisément, la part des recherches fondamentale ou appliquée dépend du degré de connaissance nécessaire pour résoudre le problème posé, du potentiel scientifique, des moyens financiers, de l'importance de l'objectif. En outre, et c'est un fait d'expérience, les grandes recherches théoriques de notre temps sont de plus en plus suscitées par les grands problèmes concrets de notre temps, comme l'énergie, les matières premières, la santé ou l'environnement. Des recherches orientées vers le développement peuvent donc être menées à l'Université.

Programmes scientifiques et programmes économiques

Si l'on examine maintenant la question : quelle recherche pour quel développement ? On se rend compte qu'il est pour le moins

difficile d'y répondre et cela pour deux raisons fondamentales. La première est qu'aujourd'hui, on ne sait pas où va l'Algérie du point de vue économique. En effet, les choix antérieurs en matière d'industrialisation semblent, sinon remis en cause, du moins modifiés : il se dessine des changements d'orientation dans le type d'industrialisation et de développement. Or, comme évoqué ci-dessus, dans les sociétés modernes, les programmes scientifiques liés au développement s'articulent sur des programmes économiques. Si ces derniers font défaut ou ne sont pas clairement affichés, les premiers ne peuvent s'élaborer matériellement. Dans ce contexte, on ne peut actuellement en Algérie identifier quelle recherche pour quel développement. La deuxième raison est que les industriels algériens n'ont pas encore de structures susceptibles de développer des activités de recherche et notamment de soutien et de valorisation de la recherche universitaire.

En fait, la réponse à la question posée devrait être d'ordre pratique. Cela signifie qu'il faut alors faire des recherches (qui sont autant de réponses provisoires) sous forme d'actions ponctuelles dans des secteurs exigeant à la fois potentiel scientifique et potentiel industriel. Cela doit se traduire par la mise en œuvre des moyens scientifiques et techniques disponibles pour faire de la recherche appliquée dans ces secteurs. La recherche universitaire, quant à elle, devrait suivre son cours habituel, mais les programmes doivent, peu à peu, privilégier les activités liées aux actions évoquées ci-dessus.

A ce niveau de la discussion, il importe de lever une confusion très répandue dans l'opinion en Algérie : faire tourner des usines n'est pas affaire d'universitaires mais d'ingénieurs (et de gestionnaires). Symétriquement, l'ingénieur n'a pas la formation pour orienter scientifiquement le chercheur. L'action de recherche relative au développement ne peut donc résulter que de la transposition d'un problème industriel en problème scientifique : la science, en effet, ne peut résoudre... que des problèmes de sciences !

Ajoutons, pour compléter, que l'action de recherche peut précéder l'application car, de plus en plus, recherches fondamentale et appliquée, notamment en chimie, sont difficiles à différencier. Cette

situation est surtout observée dans les pays hautement développés et ne s'applique pas (encore) à l'Algérie, loin de là. Toutefois, la recherche prépare aussi l'avenir, comme on dit : il y a des procédés qui sont actuels et qu'il faut étudier maintenant, mais il y a des procédés et des projets de demain. Cette recherche-là peut aussi être considérée comme action de développement.

Une organisation de la recherche adaptée à notre situation

L'organisation de la recherche est une affaire complexe car, théoriquement, elle doit assurer la coordination et l'intégration sectorielle et intersectorielle des activités scientifiques, favoriser les initiatives individuelles et collectives et tout cela, bien entendu, dans le cadre d'orientations et d'objectifs cohérents. Ces éléments nécessaires à la définition et à la mise en place d'une organisation efficace de la recherche sont encore loin d'être maîtrisés en Algérie. Cela explique, en partie tout au moins, l'instabilité des structures de recherche observée depuis de longues années.

La discussion de schémas d'organisation de la recherche est hors de notre propos ici (et dépasse même la compétence d'un individu). Nous attirons toutefois l'attention sur l'aspect relation recherche universitaire/industrie. Notre expérience personnelle (voir ci-dessus) nous a appris que l'impact socio-économique de la science exige l'existence à la fois d'une recherche universitaire bien structurée, opérationnelle, et d'une recherche industrielle également bien structurée, opérationnelle. Chacune des structures doit également être autonome : infrastructures, équipements, personnels, financement. Leurs relations doivent être organisées sur des bases contractuelles à l'aide de conventions précisant les rôles respectifs dans la réalisation des actions (programmées) de recherche en faveur du développement. C'est dans ce cadre que doit entrer en jeu le financement de la recherche universitaire par l'industrie. En d'autres termes, *il ne faut pas confondre les rôles respectifs de la recherche et de l'industrie.*

CONCLUSION

Les sociologues nous avaient prévenus, il y a longtemps, que l'importation massive de technologies impliquait un changement radical de société ; et l'expérience, en Algérie tout au moins, leur a donné amplement raison. Dans le même ordre d'idées, si l'on examine la genèse de ces technologies, elles sont pour une large part le prolongement d'activités de recherche avec lesquelles elles sont en interaction forte, ce qui laisse penser que la dépendance technologique d'un pays en voie de développement refléterait la non-importation concomitante de la science sous-jacente à ces technologies. Compte-tenu du niveau scientifique du pays au moment de ces importations, il était certes utopique d'importer également la science correspondante, mais il faut prendre conscience que le chemin de la maîtrise technologique exige la maîtrise du savoir scientifique. C'est pourquoi, malgré les incertitudes actuelles qui pèsent sur l'économie algérienne, il importe d'organiser dès maintenant, et de manière rationnelle, *le transfert scientifique*.

CHAPITRE XVI

SCIENCE ET CULTURE. DÉBAT

Yves GOUDINEAU : Puisque j'ai le périlleux privilège d'introduire ce débat public, dont le thème «science et culture» est lourd de bien des polémiques passées ou présentes entre l'Occident et le reste du monde, j'en profiterai pour essayer de débarrasser d'emblée certaines questions de ce qui me paraît être leurs scories idéologiques conventionnelles, et tâcherai de proposer à leur place d'autres orientations pour la discussion. Il va sans dire que nul n'est obligé de me suivre sur ce chemin, d'autant moins sûr que je l'improvise devant vous, et que je conçois volontiers, comme partie du dialogue, que mes remises en cause soient elles-mêmes mises en cause. Je vois surtout trois questions qui, bien que légitimes et même commandées par l'histoire, sont généralement posées de telle manière qu'elles tendent à fabriquer des antinomies là où des oppositions relatives, susceptibles d'être réduites ou levées, peuvent être montrées aussi bien. Ces trois questions sont celles du **rationalisme**, de la **domination**, et des **valeurs**, questions, du reste, intriquées et que je ne sépare ici que pour la commodité de l'exposé. Le **rationalisme** d'abord pose la question de son universalité. Longtemps celle-ci a été niée par l'Occident, qui traçait une ligne de démarcation entre lui et les autres au nom de la raison. L'arriération mentale, la structure de la langue, l'attitude religieuse superstitieuse, tout, une fois sorti d'Europe, semblait faire obstacle à la transmission d'une rationalité. Puis, la diffusion effective de la science ayant

rendu caducs ce partage du globe et ses préjugés mentalistes, la notion de l'universalité scientifique a ensuite tendu à prévaloir sur les différences culturelles et à les réduire.

C'est alors qu'au nom de la défense des **valeurs**, on a vu réapparaître ici ou là la revendication d'un partage ou de plusieurs partages. La science dite «moderne» serait d'*essence* occidentale, donc intimement liée aux valeurs de l'Occident, judéo-chrétiennes ou capitalistes selon les cas, et charrierait avec elle ces valeurs et, par là, attaquerait les fondements culturels des autres sociétés. Aussi vit-on surgir en Chine une lutte contre la pollution spirituelle (les scientifiques en firent les frais durant la révolution culturelle), ou divers mouvements anti-science se réclamant de l'hindouisme, de l'islam, ou d'autres valeurs spirituelles... bref réinstaurant des partages culturels, et renvoyant la science dans *sa* culture.

Troisième thème, celui de la **domination**. Le triomphe de la science occidentale et, partant, de ses valeurs, reposerait moins sur la supériorité du rationalisme que sur les conquêtes du colonialisme. La science «moderne» fait partie de l'héritage colonial et ne s'est imposée qu'au prix de la négation radicale des autres traditions scientifiques qu'elle a interrompues brusquement : elle porte en elle la violence coloniale, et est par là inacceptable. D'où des mouvements se proposant de redévelopper des courants scientifiques alternatifs à la tradition occidentale (logique bouddhiste, etc.), ou à tout le moins de réhabiliter la tradition locale en s'appuyant sur une histoire des sciences débarrassée de tout occidentalocentrisme (l'œuvre de Joseph Needham sur la science chinoise reste emblématique de cette tendance).

A partir de ces trois thèmes et des diverses combinaisons qu'ils autorisent entre eux, on peut retrouver une bonne part des discours et des controverses qui ont d'ordinaire cours sur le sujet «science et culture», particulièrement quand sont mises en perspective diverses civilisations. Il ne s'agit pas de nier l'importance de ces thèmes (que la domination coloniale ait contribué à la diffusion de la science est indéniable), mais de les dégager d'une certaine *idéologisation* qui les enferme en des oppositions irréductibles.

Ainsi, le partage rationnel/irrationnel n'a jamais vraiment recouvert une division Occident/reste du monde. En dépit d'une cohabitation progressivement pacifiée qui tend à faire du christianisme un rallié tardif de la rationalité, celui-ci reste un mysticisme, et le partage fut longtemps inscrit dans l'Occident lui-même ; il y eut même combat. C'est pourquoi voir dans la diffusion de la science la diffusion en même temps de valeurs chrétiennes relève d'un paradoxe (même si ce paradoxe a évidemment un fondement historique dans le zèle scientifique des missionnaires ou dans le rôle des collèges chrétiens dans la formation des élites coloniales).

De même, V.V. Krishna dans son intervention nous a bien montré comment des gens comme C.V. Raman, P.C. Ray, ou J.C. Bose, qui constituèrent le fer de lance de la science moderne indienne, étaient demeurés profondément religieux et fidèles à une inspiration scientifique typiquement indienne.

Il faut se rappeler, d'un autre côté, que les phénomènes de diffusion scientifique et technique à la fois sont irréversibles (les régressions techniques représentent une sorte d'aberration historique), et ont un caractère d'universalité : partout où il y a contact entre des sociétés, il y a échange d'idées, et diffusion technique. Là encore, les oppositions sont donc relatives et non spécifiques à la diffusion de la science occidentale.

Du moment, par exemple, que l'imprimerie a existé, on ne pouvait la nier. On ne pouvait plus continuer à graver sur la pierre ou copier indéfiniment alors que l'on connaissait cette possibilité. On peut discuter des conditions économiques et sociales qui ont permis l'innovation, des conditions de sa diffusion (l'intervalle de temps entre l'invention chinoise et sa reprise en Occident), mais une fois que l'innovation est faite, elle est là, disponible au moins virtuellement. De même, à partir du moment où le zéro a été connu, on pouvait difficilement envisager des développements en mathématiques qui fassent semblant de l'ignorer (sauf à en démontrer rigoureusement l'inutilité). Pour les mêmes raisons, refuser la science ou la technologie d'origine occidentale n'est concevable qu'à condition

d'avoir les moyens de la dépasser : il est trop tard, sauf coercition rétrograde, pour décider de l'ignorer.

Aujourd'hui, la vitesse et la généralisation de l'information font que chaque société est presque immédiatement au courant des innovations accomplies dans toute autre (chacun a ainsi la possibilité de mesurer les écarts existant entre lui et les autres). Mais ce fait est nouveau et unique dans l'histoire.

Comment auparavant se faisaient la prise de connaissance ou la diffusion à grande distance de science et de techniques ? On peut, bien sûr, avancer les processus de diffusion intellectuelle, accompagnant les échanges de voisinage, les courants commerciaux, ou passant par d'illustres et savants voyageurs. Mais, à y regarder de plus près, il faut bien reconnaître que les principales diffusions ont été portées depuis les temps primitifs par les guerres, par les mouvements de conquête, par des phénomènes de colonisation. Qu'on reconsidère alors notre précédent thème de la domination. Certes, il y a eu domination coloniale, avec son chapelet de violences physiques, morales, intellectuelles, et celle-ci a été l'instrument de la propagation de la science «moderne». Mais le fait n'est ni unique, ni surprenant - c'est même un phénomène normal qu'une conquête soit l'occasion de diffuser des idées et des techniques : et ce n'est en rien dirimant pour elles.

Quant aux sciences alternatives fondées sur des traditions scientifiques non-occidentales : sont-elles possibles ? Peut-être. Mais ce qu'on en peut dire est que, tant qu'elles ne sont pas développées, leur évocation comme *contre-science* (comme on parlait jadis dans l'underground américain de *contre-culture*) est un pur effet de rhétorique ou d'idéologie : si elles sont possibles, il reste encore à les faire ; et c'est à elles de se trouver et de s'éprouver.

En formulant ces remarques, rapides donc approximatives, et qui peuvent de ce fait sonner un peu péremptoires, je veux seulement signifier qu'il faut essayer de dégager le débat d'une certaine rhétorique, et de toute une série de poncifs à caractère idéologique qui l'habitent.

Plutôt que d'évoquer perpétuellement et de façon abstraite la confrontation avec l'Occident, il est, je crois, plus intéressant : - soit de resituer précisément les termes de ce débat dans le contexte historique et social d'un pays donné : c'est un peu, je pense, ce que l'étude des communautés scientifiques est censée apporter ; - soit, si l'on tient absolument à poser les problèmes en termes «universalistes», de sacrifier à un relativisme authentique : sinon, on ne fait jamais que remplacer un ethnocentrisme par un autre.

Sur ce dernier point, par exemple, chacun sait qu'il y a une grande tradition scientifique indienne, une tradition mathématique arabe, une tradition rationaliste et technologique chinoises, des traditions techniques un peu partout... Il est aussi vrai qu'il y a eu entre toutes ces traditions des phénomènes d'échanges, des traductions, des confrontations, et qu'aucune ne peut se prévaloir d'une stricte originalité : à cet égard la science dite «moderne» est le résultat d'un mouvement intellectuel universel où la tradition occidentale n'intervient que tard, et est tributaire, comme toute autre, d'apports divers (pas de physique mathématique sans l'algèbre venue des pays arabes, etc.).

Il ne s'agit pas, cela dit, d'être naïf et d'y lire un pur continuum : il y a des sauts dans cette histoire universelle, des ruptures qualitatives, des «coupures épistémologiques», comme disait Bachelard. Mais d'une part, ces sauts sont multiples, et la «révolution» galiléenne n'en est qu'un parmi d'autres ; d'autre part, ils ne sont pas seulement constitués de ruptures, donnant un avantage définitif à ceux qui les accomplissent, mais aussi d'appropriations, d'emprunts qui peuvent tourner à l'avantage de l'emprunteur.

Si l'on veut poser les problèmes en termes universels, il faut voir comment les traditions ont su s'emparer de certains éléments d'une autre pour les développer et en tirer profit. Il n'y a pas une fatalité de la domination scientifique et technique, il y a aussi une dynamique possible de la réappropriation, et du renversement des avantages acquis. Plutôt que de sombrer dans la nostalgie d'une grandeur scientifique passée, il s'agit aujourd'hui, pour toutes sortes de pays de savoir comment ils peuvent s'approprier une tradition

de science, parfois qualifiée «d'occidentale», mais qui est déjà réenglobée dans une tradition universelle. Le Japon, à cet égard, depuis trente ans donne la mesure de ce que peut être une dynamique de réappropriation ; les pays d'Asie du sud-est commencent à savoir comment s'y prendre aussi.

Mais, l'essentiel n'est sans doute pas dans ces grandes considérations sur la progression des civilisations. Le véritable débat sur «sciences, techniques, cultures», pose à mon sens des questions pratiques, qui sont aussi des questions sociales. Ce sont elles qui sont les plus importantes. Le «grand débat», qui en fait l'économie pour plonger dans l'universel, est typique de tous les idéologues et, pourquoi ne pas le dire, de certaines organisations internationales qui se complaisent à produire et publier un discours sans actualité et sans contextualité, finalement de peu d'utilité.

Il faudrait au contraire, sur ce thème, sérier quelques questions, qui pour être très concrètes n'en sont pas moins pertinentes.

Ainsi celle de l'*éducation scientifique et technique*. Voilà qui pose le problème de la **langue** et de la **pédagogie** ; l'Algérie où nous sommes y est directement confrontée, comme bien d'autres pays.

Au travers de la langue et de l'éducation, on peut retrouver la question de la défense des valeurs : mais plutôt que d'incriminer la diffusion de sciences ou de techniques comme ayant un effet direct sur celles-ci, il faut se poser le problème de la *cohésion culturelle* d'une société ou d'une communauté. Comment l'introduction de tel ou tel item technologique pourrait-il fragiliser la communauté ? Ce qui est en cause, si le risque est réel, c'est moins l'objet technique que la cohérence de la communauté. C'est une **question sociale**. L'introduction de la physique nucléaire en Chine n'a pas fait sauter les valeurs traditionnelles chinoises : imaginer qu'elle l'eût pu est évidemment illusoire.

Autre question concrète - qui touche, pour reprendre ce que je disais auparavant, à la capacité d'appropriation de la science, c'est-à-dire aussi à la capacité d'un pays d'y apporter des développements - c'est précisément la question *des communautés scientifiques*, question qui

nous intéresse ici au premier chef. Non seulement le problème des conditions économiques, sociales, idéologiques, de l'émergence de telles communautés ; mais aussi tout ce qui leur est lié : la question des formations, celle des relations scientifiques internationales, celle de la visibilité de la science des pays dits du Sud, etc..

Question encore qui concerne *l'organisation du travail technique*. Les problèmes d'adaptation de cette organisation sont souvent importants, les réponses varient, suivant les sociétés et les contextes culturels. Là, les traditions intellectuelles ou les «pratiques théoriques» jouent un rôle fondamental : la figure du lettré chinois, du marabout, ou du brahmane, ne sont pas sans influencer la **perception du savoir** dans la société, ni sans conditionner la **division concrète du travail scientifique et technique**.

J'arrête là la litanie des questions qui me semblent devoir être posées, certain que beaucoup d'autres vont surgir au cours de ce débat. Je voudrais encore indiquer que l'Occident est, je crois, aussi confronté (parfois de manière angoissée) à tous ces problèmes de science et culture, et ce quasiment au même titre que le reste du monde. Il y a également une irruption du futur scientifique dans les sociétés occidentales qui n'est pas sans poser des problèmes de valeurs.

Aussi, réinstaurer «le grand partage», pour reprendre l'expression de Jack Goody, ou tout autre partage, est improductif. Le débat «science et culture» doit être débarrassé de toute forme de nationalisme scientifique et technique, de tout ethnocentrisme quel qu'il soit (non seulement occidental, mais d'autres aussi passant par des réécritures chauvines de l'histoire des sciences, tel celui dont font preuve certains physiciens chinois montrant que la physique nucléaire est née en Chine il y a plus de deux mille ans..), de tout idéologisme nationaliste.

En conclusion de cette introduction, qui ne vise qu'à poser quelques garde-fous pour ne pas tomber dans le vide de tant de débats placés sous le même titre que celui-ci, je ferai une suggestion : changer le titre du débat, ou tout au moins faire comme s'il était différent. Plutôt que de parler de *Science et culture*, la généralité du titre risquant

d'entraîner celle des propos, parlons de *sciences* et de *cultures*, en référence à des problématiques précises et à des contextes précis.

RÉACTIONS ET DÉVELOPPEMENTS

K. RAJ : Comment désidéologiser ce qui est par nature idéologique : la culture - et ce où elle interfère ? Mais je ne placerai pas non plus mon intervention sur le terrain des «grands débats». L'articulation entre science et culture n'opère pas au niveau où ils l'attendent, mais dans *la pratique même* de la science : dans la façon d'aborder les problèmes.

Parler de sciences et techniques, c'est parler de la création et de la fermeture d'espaces intellectuels et matériels. On ouvre un domaine, on le «traite», on le clôture - et c'est ce qui entraîne à une ouverture par ailleurs. C'est comme un jeu de Scrabble, avec les façons diverses de le jouer.

L'articulation, c'est celle entre les cadres sociaux de la pensée, et la manière de penser. Prenons l'exemple indien. Peut-on caractériser globalement une culture indienne ? Il s'agit là d'un pays très grand, très divers, depuis très longtemps : multiple par ses ethnies, ses religions, et que dire de ses cultures, de ses traditions scientifiques ! On y rencontre depuis des millénaires presque toutes les religions du monde. Mais il est vrai qu'il y a une culture générale, qui de certaine manière s'est imposée à toutes les autres religions et cultures. Au point que les musulmans Indiens ont des castes, et se différencient par ces castes : il y a des musulmans «Asharite» et des musulmans «Achraf» ; au point qu'il y a des juifs d'au moins deux castes ; et des chrétiens de plusieurs castes - Brahmanes ou non. En fin de compte, l'hindouisme s'est surimposé à toutes les autres religions du pays, avec sa manière de diviser la société et de diviser le travail. C'est cela qui donne sens et portée pratique à la confrontation entre science et culture hindoue - non pas au sens de la religion hindoue, mais à celui d'une culture qui découpe à sa manière la société, et donc les espaces matériels et immatériels.

Comment opère ici l'articulation ? Au plus profond, par le système des castes, qui est précisément un système de partage des savoirs et savoir-faire. A chaque caste est assigné un savoir-faire ; et la tâche de détenir le savoir et de le transmettre est assignée à un ensemble de castes, qu'on appelle brahmaniques. Comment les Brahmanes ont-ils conçu et transmis du savoir ? C'est au travers d'une langue, langue de communication de cette caste, *langue essentiellement orale* dont le modèle est le sanskrit.

Cette langue, en raison de ses fonctions, à besoin d'être stricte au niveau de la parole, de la métrique, de combinaisons de termes ; elle doit disposer de nombreux synonymes, qui seront en même temps mnémoniques, pour permettre la transmission sans distorsion. Pour les besoins de la communication dont ils sont chargés, les Brahmanes ont eu à travailler beaucoup leur langue, au moyen d'exercices de prosodie, ou de mathématiques (sous l'angle de l'art des combinaisons). Tous ces traits déterminent des manières de faire, d'aborder les savoirs, de choisir les problèmes.

On est par exemple incliné aux mathématiques, subtilement déjà par la nécessité de stabiliser la langue.

Je saute au 19-20^e siècle. Par l'effet du contexte historique, certains membres des castes en question et quelques personnes qui les avaient rejointes se sont les premières confrontés au savoir scientifique occidental. Et quand elles se le sont approprié, elles l'ont fait dans le fil de leur vie, déterminée par leur culture, déterminant la façon de pratiquer et de choisir les savoirs. Par exemple, et c'est presque une banalité de le reconnaître, les Indiens ont une inclination à la théorie, ils théorisent jusqu'aux sujets les plus pratiques. Il y a une part de vérité et une part de caricature dans cet aphorisme. Mais il est vrai qu'on peut saisir des prédilections, des propensions, dans les choix des sujets ou les manières de procéder à leur traitement. J'en ai présenté des exemples en détails dans mon article «Images de la science» (publié dans ALFONSO 1).

Ce que je veux souligner, c'est qu'il faut rechercher les rapports entre science et culture à ce niveau des *pratiques scientifiques*, distinctes. Et que toute (soi-disant) diffusion scientifique est un

travail de réinterprétation, de réception-réémission au travers de filtres culturels - de manières de concevoir - pratiquer - transmettre du savoir. En même temps, cette activité re-créatrice n'est possible qu'à la condition d'un «réglage de fréquence» (pour reprendre l'image de Rafaël) : elle nécessite l'acceptation de la manière qu'a autrui d'exposer son problème, c'est-à-dire qu'elle nécessite l'apprentissage (de quelque chose) d'une autre culture. Mais elle n'est possible aussi que contextuellement localisée : dans les cadres de pensée de ceux qui forment la communauté pensante environnante. (Elle nécessite donc une maîtrise culturelle plurale.

Rafaël RENGIFO : En changeant de temporalité et de niveau de détermination, je voudrais tout de même faire observer la déviation forte que des institutions de science peuvent faire peser, à un moment donné, entre mouvement social et production de savoir.

J'en veux pour exemple le chassé-croisé persistant entre l'enseignement recherche au Venezuela, et le mouvement social alentour. En sociologie, par exemple, de 1950 à 1968 le paradigme dominant est celui du fonctionnalisme ; et ce sont des enseignants de gauche qui l'enseignent - parfois des Marxistes radicaux, tandis qu'alentour il se passe des choses aussi fonctionnelles qu'au Venezuela la dictature militaire, puis la fin de la dictature militaire et l'avènement de la démocratie, ailleurs la Révolution Cubaine, ou les guerres anti-coloniales et la fin des colonialismes.

Vient 1968, et le mouvement dit «de la rénovation» : il est inspiré par des groupes révolutionnaires, il gagne les Universités et provoque leur fermeture. A sa suite, les universitaires décrètent qu'il n'y aura plus qu'un seul paradigme qui vaille en sociologie : le marxisme, sous toutes les déclinaisons ; et dans la foulée, on rend obligatoires des modules de cette sociologie dans toutes les filières, y compris en médecine dentaire, en pharmacie, en ingénierie, en agronomie... Or, dès les années 1970, la gauche politique abandonne le léninisme, les mouvements trotskyste et maoïste déclinent, des mouvements sociaux inédits prospèrent - comme l'écologie, ou le féminisme. La contestation sociale et la pensée critique prennent un tour radicalement différent. Les enseignants eux-mêmes, qui persistent dans leur

discour marxiste, deviennent experts des appareils technocratiques, ou militants des partis (qu'eux - anciens partisans ou parfois acteurs de la guesilla - combattaient 20 ans plus tôt), ou animateurs de mouvements sociaux. Cette schizophrénie professorale, et la contradiction entre ce qui s'enseigne dans les classes et ce qui se fait dans les couloirs de l'Université (et que l'extérieur de l'Université initie) n'est pas le fait de l'imbécillité ou d'une paresse intellectuelle. Il faut le rechercher dans la structuration du champ universitaire, et dans la position d'intellectuels, inorganiques, au sein du Venezuela actuel.

C'est ce qui pèse encore sur le fait que l'Université n'a toujours pas été capable d'intégrer la recherche à ses structures (sauf personnalités brillantes, mais toujours en suscitant la scission des écoles de recherche - dès qu'elles atteignent la taille de «sectes», c'est-à-dire de petits groupes attachés à l'exercice professionnel de la recherche, y compris avec un statut des chercheurs permanents. C'est aussi ce qui crée d'insurmontables incompréhensions et conflits, à l'égard des «nouvelles Communautés Scientifiques», imprégnées de valeurs réalisatrices, inspirées d'un paradigme lié au développement industriel, qui commencent à poindre actuellement.

Ali EL KENZ : Dans la même veine, je rappellerai que la pratique scientifique est triplement déterminée : à un niveau sociétal (ou socio-économique, global), dans sa propre maison (par la structuration du champ scientifique), et au niveau profond du vocabulaire et de la syntaxe qui véhiculent sa langue d'expression. Je m'aiderai d'exemples pour le faire comprendre.

Sur le premier plan (sociétal) : Depuis des années plusieurs industries sidérurgiques du Tiers-Monde, notamment celle de l'Algérie au travers de sa D.R.A. (Direction des Recherches Appliquées, chez SYDIR), s'efforcent à un procédé de réduction directe du minerai de fer en acier. C'est un problème techniquement compliqué, non résolu dans le monde, possible dans son principe, qui réclame le recours à des compétences nationales et internationales liguées. Or, cette filière de la réduction directe rencontre de grandes difficultés à se développer dans le monde, y compris pour des

raisons qui n'ont rien à voir avec la science - ou plutôt qui lient les technologies du monde, qui entravent leur disponibilité : la filière est en effet concurrente des cokeries existantes (qui fonctionnent au charbon) ; elle privilégierait l'emploi de gaz naturel (richesse du Sud), et rendrait obsolètes les capacités installées (pour l'essentiel au Nord) de la sidérurgie mondiale ; le problème n'intéresse pas les entreprises du Nord, qui emploient les techniciens de leur région ou qui collaborent avec leurs propres universitaires et donc les orientations, l'économie mondiale de la branche pèse ici sur la liberté de développement «technologique».

(J'énonce un fait, et pas un anathème ; et c'est à nous d'y trouver solution).

Interruption : L'obstacle n'a peut-être rien à voir avec la science, mais *avec la culture non plus!* C'est une question de *politique*.

Ali EL KENZ : Argent et culture, je ne sépare pas cela. Argent, politique et culture, cela forme le milieu culturel, la société. Et je ne parle ici que du rapport entre science et société. Deuxième exemple, sur un autre plan : celui de la «maison-science». Il est un médecin allemand, un spécialiste très diplômé de son propre pays, praticien hospitalier, qui a pris récemment une voie déviante pour expliquer et soigner des cancers. Il a développé une théorie - expérimentalement appuyée sur de nombreux examens cliniques et radiographiques attribuant pour partie le développement de la maladie à des événements psychosomatiques. Or ses nombreuses communications lui ont valu l'extrême surveillance, puis l'exclusion par ses collègues des fonctions (hospitalières) qu'il occupait, sans compter de nombreux procès de l'ordre des médecins et de celui des pharmaciens. Mais comme il tient à ses idées et à sa pratique, il les met actuellement en œuvre au travers d'une association privée qu'il a fondée, et qui œuvre en marge de la santé publique et du mainstream scientifique (auquel il persiste à s'adresser). Le cas n'est plus seulement ici celui des lobbies industriels (pharmaceutiques ou d'équipement médical), qui sont évidemment concernés, mais principalement celui du champ scientifique, de son état présent, et de la structuration de la communautés scientifique : beaucoup de savants ont eux-mêmes

engagé leur carrière dans d'autres voies d'explications, et perçoivent mal l'apparition d'une nouvelle manière de voir les choses : ce n'est pas une question d'intérêts sordides, mais de vision du monde, et au plus profond de raison d'être. Je donne cet exemple pour suggérer les résistances structurelles que toute communauté scientifique est en disposition d'opposer à l'innovation radicale.

Mon troisième exemple concerne le sens véhiculé par le langage. Il peut être facilement dépisté et parfois surestimé. J'appartiens par exemple à l'Université de sociologie. Et lorsqu'en 1975 nous étions en train de créer cette association, nous avons passé 2 jours à nous disputer sur l'intitulé : «Union Arabe de Sociologie», ou «Union de Sociologie Arabe». Dans cette inversion résidait, bien sûr, tout un problème de situation dans l'espace scientifique mondial. En deux mots, on s'engouffrait dans un espace aiguillant les idées ou dans un autre ; et on craignait de s'y clôturer.

Mais plus subtilement, la langue joue. Dans un excellent récent séminaire sur «Arabisation et technologie», mais nous en sommes venus à discuter sur l'appropriation des mots traduits. Et donc sur les traducteurs. Il est apparu qu'on pouvait distinguer trois types de traducteurs :

- Ceux, paresseux et marchands, (notamment Egyptiens et Libanais) qui font de la transcription : du mot à mot, on est vite au non-sens.

- D'autres, quelque peu [puristes de la langue/formalistes/intégristes], et refusant à l'Occident la scientificité, vont rechercher aux tréfonds de la langue arabe, tel mot qui pourrait désigner la nouvelle chose dite : il en résulte des dictionnaires morts, faits de mots morts qui ne disent rien à qui les parle.

- Quelques traducteurs enfin font leur métier : (faire parler les mots), trouver les mots qui «parlent» à ceux qui vont les lire.

Ceux là sont obligés, dans un double mouvement, d'approfondir leur connaissance de la langue arabe pour disposer de toute la palette du signifiant, et de s'immerger symétriquement dans l'espace occidental, pour comprendre ce que signifient telle machine, tel objet

ou tel procédé. Voilà qui donne à réfléchir sur les difficultés - par exemple, de l'espace arabe - dans ses rapports avec des pratiques scientifiques hétérogènes.

EPILOGUE

LES PARALLELES D'EUCLIDE

AÏ EL-KENZ

Lorsque les membres du réseau «Alfonso» arrivent à Annaba, ce vendredi 24 mai, une longue semaine de travail s'ouvre, mais tous attendent avec un vif intérêt cette expérience. Le choix de la ville - deuxième centre industriel d'Algérie - comme le thème du colloque - Quelles recherches pour quelle industrie ? - y sont pour beaucoup. La ville, le pays sont plus proches, plus signifiants pour des chercheurs du Venezuela, de l'Inde ou du Brésil qui s'intéressent de surcroît à l'expérience scientifique et technique des pays du Tiers-Monde. Débattre, ici, de ces problèmes a manifestement plus de sens que de le faire à Paris, Londres ou New-York.

Le thème du séminaire, a été défini en commun, lors d'une précédente réunion à Paris, voilà déjà un an ; les communications sont pratiquement toutes prêtes. L'accueil est assuré par l'Institut Supérieur de Gestion de Annaba qui a prévu pour notre séjour le meilleur hôtel de la ville - Le Seybouse - un immeuble ultra-moderne de 15 étages qui domine toute la cité. Annaba étant le deuxième pôle industriel et technologique du pays, on a prévu la participation de quelques chercheurs de l'Université et des complexes industriels de la région, manière pour nous d'assurer à notre réflexion collective quelques retombées locales.

Toutes les conditions sont ainsi réunies pour un démarrage rapide du séminaire, et pour favoriser des débats pertinents. Le soir, à l'hôtel, l'ambiance est très amicale.

Samedi 25 mai. La séance d'ouverture du matin est réservée à la présentation du réseau et de ses membres devant un parterre de dirigeants d'entreprises et de chercheurs d'institutions de la région, intéressés par les recherches dans le domaine de la science et de la technologie. Pourtant, lors du débat qui s'en suivit, les discussions restent ternes et les questions de nos interlocuteurs, formelles, à la limite du protocole. On sentait qu'ils étaient «ailleurs».

La séance de l'après-midi se déroula dans une plus petite salle du 14^{ème} étage qui donnait sur un grand boulevard de la ville. Nous étions «entre nous» et l'exposé de Bothello sur le MIT comme modèle, suivi celui de Goudineau sur les technopoles, notamment Singapour redonnèrent à notre rencontre l'allure rapide et efficace que nous espérions.

Le soir le dîner fut animé et le coin que nous occupions dans l'immense restaurant du 15^{ème} étage donna une pointe de gaieté à une clientèle anormalement soucieuse. Nous bavardions à haute voix de science et de technologie quand les autres tables ressassaient discrètement, en les chuchotant presque, les derniers bruits de la ville : le FIS (Front Islamique du Salut) s'apprêtait à déclencher une grève générale pour protester contre l'organisation des élections législatives prévues à la fin du mois de juin.

Dans cette ambiance générale où il n'était question que de religion, d'État islamique, de traditions et de croyances, notre petit groupe multinational semblait être suspendu entre deux parenthèses qu'une matière irréelle aurait tracées.

Dimanche 26 mai. La séance du matin démarre à 9 heures comme prévu ; le séminaire semble avoir atteint sa vitesse de croisière et les quelques chercheurs de la région qui participent à nos travaux sont maintenant connus, intégrés au groupe. A 11 heures cependant, une sourde rumeur venue de la ville monte jusqu'à notre étage et distrait l'attention collective. Le conférencier hausse la voix mais la rumeur

qui s'approche la couvre de nouveau. On ne l'entend plus mais il faut dire aussi qu'on ne l'écoutait déjà plus. Il faut se rendre alors à l'évidence et... interrompre la séance, lever en quelque sorte la parenthèse qui nous enfermait sur nous-mêmes, s'ouvrir aux bruits de la ville.

Tout le monde se précipite au balcon : en bas, un cortège bruyant mais discipliné avance lentement, au rythme d'un chant religieux. Les hommes sont séparés des femmes : les premiers portent pour la plupart barbe et «kamis»³⁰, les secondes le hijab³¹. Chacun de nous essaye d'apprécier le nombre des manifestants - quelques centaines - pendant qu'on traduit les paroles du chant et que l'on explique sa signification.

Le cortège s'éloigne, nous rejoignons la salle ; l'interruption aura duré une dizaine de minutes. Il en faudra autant pour reprendre le fil du débat, fermer la parenthèse. On est de nouveau «entre nous».

La séance de l'après-midi est copieuse en communications et en discussions. Mais déjà les pauses cafés si utiles dans ce genre de séminaire pour approfondir des questions, lever des équivoques, deviennent plus l'occasion de collecter les informations venues de la ville. «Certaines usines ont fermé» apprend-t-on, ou bien «la police n'est pas intervenue», ou encore «ils vont recommencer demain».

A la fin de la séance, les membres du réseau s'empressent de quitter l'hôtel par groupe de deux ou de trois pour une courte ballade dans la ville, comme si, par cette brève excursion dans le mouvement de la société, si étrange par ses objectifs et ses revendications, si éloigné de la rationalité de notre thème de réflexion, on voulait conjurer le parallélisme de deux espaces que le hasard d'un colloque avait mis face à face.

Le repas du soir fut aussi animé que le précédent mais les discussions balançaient d'un thème à un autre. On commentait les nouvelles d'Alger - les militants du FIS occupaient les grandes places publiques de la capitale - à un coin de la table pendant qu'on

(30) - Le Kamis : longue robe portée par les hommes au Moyen-Orient et surtout dans le Golfe arabe. Les militants et les proches de la mouvance islamique la portent en Algérie, où on ne la connaissait pas jusqu'alors, en signe de la reconnaissance.

(31) - Le Hijab : longue robe portée par les femmes avec un foulard sur la tête. Même circuit que le Kamis

discutait de l'informatique brésilienne à un autre ; on comparait l'islam et le brahmanisme au début du repas, qui finissait avec les mérites comparés du nationalisme et de l'universalisme dans la formation d'une communauté scientifique.

La texture de notre rencontre avait changé, le thème de notre séminaire n'en constituait plus l'axe unique.

Lundi 27 mai. On s'habitue à tout. La séance commence à 9 heures, nous poursuivons naturellement notre programme, attentifs aux communications qui tournent cette fois-ci autour de la question de l'innovation. La «parenthèse» est bien fermée, les débats sont incisifs... Jusqu'aux premières rumeurs qui nous parviennent du centre-ville. A 11 heures elles deviennent assourdissantes, tout en bas de notre hôtel. Sortie collective sur «le balcon», commentaires contradictoires sur le nombre des manifestants qui a notablement augmenté - bien au-delà du millier -, appréciation de l'organisation - les groupes en carré sont plus nets, homogènes -, explications des chants et des slogans - plus politiques. Certains membres du groupe ont amené pour l'occasion leur appareil photo, d'autres prennent des notes.

Le cortège, beaucoup plus long que celui d'hier, fait une boucle au fond de l'avenue et revient sur une rue parallèle. La manifestation dure jusqu'à une heure de l'après-midi ; elle prend fin avec la prière du «DHOR»³². Les dix minutes d'interruption de la séance implicitement acceptées par le groupe sont largement dépassées. Le «Balcon» aura pris toute la fin de la séance ; il mange de plus en plus sur le temps du séminaire.

La séance de l'après-midi commence à 15 heures ; elle est à peine entamée que la rumeur reprend. Il est 15 heures 30. «Balcon» jusqu'à 16 heures quand la manifestation prend fin avec la prière du «ASSR». Retour en salle jusqu'à 19 heures.

On plonge littéralement dans le débat. Les expériences de recherches industrielles en Algérie, au Brésil, en Inde et au Venezuela sont évaluées avec humour, comparées. Le Vénézuéla ressemble

(32) - Il y a 5 prières quotidiennes en Islam. Le FEIR (l'aube) ; le DHOR (midi) ; le ASSR (après-midi) ; le MAGREB (le crépuscule) ; l'AICHA (la nuit)

«comme un frère jumeau» à l'Algérie remarque PIRELA mais on retrouve aussi dans l'expérience algérienne des éléments qui la rapprochent du cas indien, note KRISHNA. Les traducteurs, qui sont les membres polyglottes du groupe, sont épuisés mais les discussions sont à ce point animées que personne n'y prend garde.

En fait, on avait tous implicitement compris, que la «tenue de route» de notre séminaire ne dépendait plus de nous mais de la rue et qu'il nous fallait profiter de ces moments de silence pour épuiser notre ordre du jour. On s'y jetait alors avidement car on sentait qu'ils allaient devenir de plus en plus rares.

Le mardi devait être réservé à une sortie dans la région pour permettre au groupe de «souffler» et reprendre ses travaux mercredi pour les finir jeudi matin en séance plénière avec les personnalités scientifiques de la région. Au diner, le programme est entièrement revu : la sortie est annulée, de même que la séance finale. Il faut tout «boucler» mardi soir. Sage décision que le lendemain confirme pleinement.

Mardi 28 mai. Le programme de la journée est chargé : chercheurs dans les PED, ingénieurs dans le monde arabe, universitaires au Vénézuéla avec un débat l'après-midi sur les rapports entre science et culture qui s'annonce passionnant.

Mais la rue est démontée. La rumeur se lève plus tôt que prévu, juste après l'ouverture de la première séance, à 9 heures ; la foule est aussi plus importante - plusieurs milliers, cette fois-ci ; des groupes de jeunes portant bandeau rouge sur la tête - le signe du martyr - font leur apparition. Les sorties sur le «Balcon» se font plus nombreuses, la salle du séminaire est devenue l'annexe de la rue. L'étrangeté des faits change de sens : ce n'est plus le mouvement de la société revendiquant un Etat islamique, un «retour aux origines» qui apparaît comme tel mais nos discussions sur la rationalité, la science et la technologie qui deviennent soudainement comme surréelles, presque déplacées.

On tient pourtant le coup, mais le «Balcon» est maintenant dans la salle, la religion dans la science, physiquement. Le débat de l'après-

midi sur les rapports entre la science et la culture clôt le séminaire mais l'ouvre en même temps sur une réalité que le positivisme de notre objet avait feint d'ignorer.

Les manifestants défilent en permanence dans la rue ; au-dessus, 14 étages plus haut, notre séminaire n'est plus «entre parenthèse»; il est en plein dans le temps du monde, dans cette «Nouvelle Alliance» que PRIGOGINE a commencé à cerner.

Post-scriptum : lorsque le dernier membre non-algérien du réseau Alfonso quitte l'Algérie quelques jours après, il laissera un pays en état de siège, sans gouvernement, avec l'armée dans les rues des grandes villes et les mosquées en effervescence. Un an après notre séminaire, le 2 juillet 1992, le président Boudiaf qui avait succédé à son prédécesseur déchu est assassiné à quelques dizaines de mètres du lieu de notre séminaire.

LISTE DES AUTEURS

Editeurs : Ali EL KENZ

ALI EL KENZ est professeur de sociologie à l'Université de Nantes depuis 1995 après l'avoir été à Alger de 1974 à 1993, puis à Tunis pendant deux années. De 1985 à son départ d'Algérie, il a dirigé le département « sociologie » au Centre de recherche en économie appliquée au développement (CREAD) d'Alger. C'est durant cette période qu'une coopération avec l'IRD de Paris a été établie et ont été réalisées les recherches publiées dans le présent ouvrage. Il a publié entre autres : « Une expérience industrielle en Algérie, le complexe sidérurgique d'El Hadjar », CNRS, Paris 1987, « le Hasard et l'histoire, entretiens avec Belaïd ABDESSALAM » en collaboration avec Mahfoud Bennoune, éd. Enag . Alger 1989, « Europe and the Arab World » en collaboration avec Samir Amin, éd. Zed Books, London, New-york, 2003. Il est conseiller scientifique à l'Institut d'Etudes Avancées de Nantes, et collabore régulièrement avec le CODESRIA à Dakar et l'Association arabe de sociologie à Beyrouth.

Roland WAAST

Roland WAAST est ingénieur de l'Ecole Polytechnique (Paris), anthropologue et sociologue. Il a passé de nombreuses années dans les pays en développement (Madagascar, Algérie - où il a enseigné à l'Institut de planification et d'économie appliquée- ; plus brièvement : pays d'Asie). De 1982 à 1987 il a dirigé le département « Stratégies du développement » à l'IRD. Depuis vingt ans il travaille sur les pratiques et politiques scientifiques dans les pays en développement. Il a fondé une équipe spécialisée à l'IRD, un réseau international associé, et une

revue (Science, Technology and Society publiée par SAGE). Il a publié entre autres : «Scientific Communities in the Developing World» (Sage, 1997), et dirigé les 7 volumes de «Les sciences hors d'Occident au 20^e siècle» (ORSTOM-UNESCO, 1996-97). Il collabore régulièrement avec l'UNESCO, avec des ministères français ou étrangers, et avec la Commission Européenne. Pour celle-ci il a récemment piloté une enquête approfondie sur l'état des sciences en Afrique. Il a coordonné l'évaluation du système marocain de recherche. Et il a collaboré au projet ESTIME : innovation et R&D dans 8 pays du sud Méditerranéen)

Autres Auteurs d'ALFONSO Rigas ARVANITIS

Rigas Arvanitis est sociologue, directeur de recherche à l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD, ex-ORSTOM). Membre fondateur de l'équipe STS de l'ORSTOM, il s'est spécialisé sur l'analyse des politiques scientifiques, la relation entre la production de savoirs et leur usage dans les pays non-hégémoniques, en s'intéressant en particulier à l'innovation dans les entreprises, au rôle des institutions de recherche, aux collaborations internationales dans la recherche. Il a effectué de longs séjours au Venezuela (basé au CENDES), au Mexique (UAM-Xochimilco) et en Chine (Univ. Sun Yat-sen, Canton) et a développé un programme sur l'innovation et l'apprentissage technologique des entreprises. Il a été coordinateur d'un projet européen d'analyse des systèmes de recherche dans les pays Méditerranéens (ESTIME), et participe dans d'autres projets sur le thème des collaborations scientifiques internationales entre l'Europe et les pays d'Amérique latine, ainsi que de Méditerranée. Editeur de la section « politique de la science et la technologie » d'une encyclopédie (EOLSS, Unesco), il est rédacteur en chef de la Revue d'Anthropologie des Connaissances.

Antonio BOTELHO

Antonio José Junqueira BOTELHO est Professeur Assistant à PosMQI (où son cours porte sur les « voies de l'innovation ») et Directeur de recherches au NEP Genesis de l'Université Pontificale de Rio. Ses centres d'intérêt concernent les entreprises technologiques et leurs promoteurs,

le management de l'innovation, et les politiques comparées d'innovation. Il est Docteur (Ph.D.) en sciences politiques du M.I.T., diplômé de Cornell University, et de l'université Paris IV à Paris. Il a aussi exercé comme « Postdoctoral Minority Fellow de la NSF » à John Hopkins University. Il est membre de l'Editorial Board du Journal of Information Technologies and International Development, de Perspectives on Global Development and Technology et de Science, Technology and Society. Il est aussi cofondateur de Innovastrat Consulting et de MPLC Brasil, founding mentor et membre du Gâvea Angels investor group, et Trésorier de l'association latino américaine des Angel Investors. Il coordonne actuellement (en 2010) les deux Projets : « Innovation for R&D Results Appropriation » [Light/ Aneel] et « Décentralisation des politiques Brésiliennes de S&T » [CGEE].

Jacques GAILLARD

Jacques Gaillard est Ingénieur en agriculture et Docteur en Sciences, technologie et société (STS), Jacques Gaillard est membre de l'UMR 201 Développement et Sociétés (Université Paris 1 / Institut de Recherche pour le Développement (IRD)). Ses domaines d'expertise incluent: l'évaluation des activités de recherche et les indicateurs de science et technique ; les études d'impact ; les politiques comparées de coopération scientifique et technique avec les pays du Sud ; et les migrations scientifiques internationales. Il a publié plusieurs ouvrages et une centaine d'articles scientifiques et de chapitres d'ouvrages, dans les domaines de la sociologie des sciences, des politiques scientifiques et des indicateurs de science. Il a exercé comme chercheur dans le cadre de l'IRD. Il a été souvent détaché à l'étranger, y compris dans des postes de haute responsabilité : 'Visiting Fellow' à l'Université George Washington ; Secrétaire scientifique, Directeur adjoint et Directeur par intérim de la Fondation internationale pour la science (IFS), à Stockholm ; et récemment Directeur de Division (politiques et coordination) chargé du programme de coopération technique de / Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) à Vienne, en Autriche. Il dirige actuellement un projet Maroc- Europe de « jumelage » des systèmes de recherche scientifique respectifs.

Yves GOUDINEAU est actuellement Directeur d'études à l'EPHE Paris ; Enseignant et Enseignant-chercheur à l'École des Chartes et à l'École Française d'Extrême Orient ; Chercheur au centre d'Asie du sud est (CEIAS : EHESS - CNRS)

Sari HANAFI

Sari HANAFI est Docteur de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales de Paris. Il est professeur de sociologie à l'Université Américaine de Beyrouth (AUB). Il a dirigé le Centre palestinien sur la diaspora et les réfugiés (Shaml), et il est le rédacteur en chef de Idafat: la revue arabe de Sociologie.

Ses intérêts vont vers la sociologie économique et la sociologie de la migration appliquées aux réfugiés Palestiniens. C'est aussi un spécialiste de la sociologie politique du conflit arabo-israélien, de la sociologie des acteurs du développement. Il a récemment consacré plusieurs travaux aux ONG et à leur relation avec les organisations internationales. Sari Hanafi est l'auteur de nombreux articles et de six livres dont son dernier ouvrage (Ed.) Crossing borders, shifting boundaries: Sociology of the Palestinian Return. Beirut: Center of Arab Unity Studies. (Arabie) et American University in Cairo Press (2008).

Hocine KHELFAOUI

Hocine KHELFAOUI est professeur associé au Centre Interuniversitaire de Recherche sur la Science et la Technologie et coordonnateur du cours de sociologie des technologies à l'École Polytechnique de Montréal. Il a récemment publié :

- (2010) Higher Education and Differentiation based on Knowledge. Algeria's Aborted

Dream, In Education and the Arab 'World'. André E. Mazawi and Ronald G. Sultana (dir.),

Routledge, pp. 273-284.

- (2009) The Consequence of the Bologna Process in Africa (dir.), Journal of Higher

- Education in Africa, CODESRIA, 2009, vol 7, no 1-2.
- (2008) « L'enseignement professionnel en Algérie : contraintes institutionnelles et réponses sociales », Sociologie et Sociétés, Vol XL.1, pp. 143-170.
- (2008) Professions au Maghreb et au Proche-Orient (co-direction avec É. Longuenesse),
Savoir, Travail et Société, Vol. 5 No 1.

V. V. KRISHNA

Venni Venkata KRISHNA est Professeur de Politique des Sciences à Jawaharlal Nehru University (Delhi). Il est aussi Visiting Senior Research Fellow, Asia Research Institute, National University of Singapore.

Il est l'auteur d'une centaine d'articles et de plusieurs ouvrages (dont, avec les membres du réseau ALFFONSO : Scientific Communities in the Developing World, 1997. New Delhi et Science and Technology in a Developing World, Boston: Kluwer :1997). Il collabore régulièrement avec l'UNESCO, diverses organisations internationales et plusieurs universités en Europe, en Australie et aux Etats-Unis. Il dirige la revue Science, Technology & Society (SAGE publishers).

Arnoldo PIRELA

Arnoldo Pirela, Lic. en Gestion des entreprises et économie, Master en Organisation et structure de la science et la technologie, Doctorat d'études du développement, et Professeur de Théorie de l'innovation. Il est actuellement, président du Laboratoire d'Innovation et Apprentissage (LIA) et professeur titulaire de l'Université Centrale du Venezuela (au CENDES). Il a aussi occupé les fonction de doyen de la Faculté des sciences économiques et sociales de l'Université Gran Mariscal de Ayacucho (2002-2004); Conseiller principal de la Commission permanente de Science et technologie de la Chambre des députés du Venezuela; coordinateur scientifique de la Commission technique des Sciences économiques, sociales et humaines du Conseil national de la recherche (CONICIT). Il a été chercheur associé à l'équipe STS de

l'ORSTOM (1988-1992); professeur invité du Center For International Science and Technology Policy, The George Washington University (1992); professeur invité de l'université Sorbonne Nouvelle-Paris 3 (2010-2011). Il a coordonné divers projets de recherche internationaux en matière de compétitivité des entreprises dans différents secteurs, en particulier ceux liés à la chimie et à la pétrochimie, au pétrole et secteurs connexes; à l'électronique, à l'industrie des constructions métalliques, et bien sûr dans le secteur du tourisme et des services. Editeur et auteur de plusieurs ouvrages et publications et consultant d'entreprises.

Rafaël RENGIFO

Rafaël Rengifo Mazarino (Caracas, 1950 - 2010) après des études d'Anthropologie et de sociologie au Venezuela et au Chili s'est engagé dans la recherche sociale au sein de l'équipe de Science et Technologie du Centro de Estudios del Desarrollo, CENDES, Universidad Central de Venezuela (1979-2001). Il a été chercheur associé à l'équipe STS de l'ORSTOM (1988-1992), conseiller scientifique du CONICIT (1994-1999) et du Ministère de la Science et de la Technologie (1999-2001), chercheur de la Chaire Sánchez-Mazas, Université du Pays Basque, Espagne (2001-2003). Conseiller du Centre national des technologies chimiques du Venezuela (2006-2007). Il a contribué à la création et au développement de l'association EUREKA qui depuis 1996 développe les usages participatifs et citoyens de la science. Son travail a porté sur les politiques de la recherche, les stratégies organisationnelles autour de la connaissance, l'innovation, l'apprentissage technologique et l'appropriation sociale de la connaissance. Rafaël a trouvé la mort le 12 mai 2010 à Caracas.

TABLE DES MATIERES

Préface.....	5
Introduction	
Le réseau Alfonso et l'atelier d'Annaba - Roland Waast.....	11
<i>Chapitre I</i>	
La relation formation-industrie dans le pôle technologique (Algérie) Hocine Khelfaoui.....	23
<i>Chapitre II</i>	
Vénézuela : la polémique originelle - Raphaël Rengifo.....	47
<i>Chapitre III</i>	
Recherche et politiques scientifiques en Inde V.V. Krishna et Ashok Jain.....	71
<i>Chapitre IV</i>	
L'informatique au Brésil (1950-1990) A. Botelo.....	113
<i>Chapitre V</i>	
Les positions idéologiques chez les ingénieurs en Syrie - Sori Hanafi.....	143
<i>Chapitre VI</i>	
La profession de chercheur dans les pays en développement - Jacques Gaillard Ortom.....	163

Chapitre VII

La construction scientifique et technique : Réflexions pour une stratégie d'enquête - Ali El-Kenz..... 193

Chapitre VIII

Enquête sur les acteurs (Vénézuéla)
Arnoldo Pirela et Rafaël Rengifo..... 203

Chapitre IX

La maîtrise technologique un enjeu social - Ali El-Kenz..... 209

Chapitre X

Images du savoir : Dans un département de physique en Inde
- Kapil Raj..... 225

Chapitre XI

La diffusion du model MIT - Antonio José J. Botelho..... 257

Chapitre XII

Les technopoles : De l'excellence au développement par raccourci ?
Yves Goudineau..... 269

Chapitre XIII

Des chercheurs face à l'industrie : Attraites et tension (Vénézuéla) -
Arnoldo Pirela Rafaël Rengifo icas Arvanitis..... 291

Chapitre XIV

Trois styles de science de la médecine algérienne
Roland Waast..... 307

Chapitre XV

En Algérie un chercheur face à l'industrie chimique
- Mohamed El Miloud Betahar..... 331

Chapitre XVI

Science et culture - Débat..... 341

Epilogue

Les parallèles d'Euclide - Ali El-Kenz..... 335

Liste des auteurs..... 361



طبع بالمؤسسة الوطنية للفنون المطبعية
وحدة الرغاية - الجزائر
2013

Achevé d'imprimer sur les presses

ENAG, Réghaïa

-Algérie-

Bp 75 Z.I. Réghaïa Tél : (021) 84 85 98 / 84 86



ALI EL-KENZ

Né à Skikda, professeur de sociologie (Universités : d'Alger 1970-1993, de Tunis 1993-1995, de Nantes 1995 à nos jours) ; ancien Directeur de recherche au CREAD, cet éminent sociologue (spécialiste de la sociologie des sciences du travail et du développement) a occupé diverses fonctions, à l'Association arabe de sociologie, au CODESRIE et au FTM de Dakar ; Visiting Professeur à l'Université de Princeton (USA) en 2000 ; Directeur de recherches à l'IRD de Paris 2003-2006.

Brillant conférencier international, Ali EL-KENZ est l'auteur de plusieurs ouvrages en langues française et arabe ainsi que d'autres publications scientifiques parues dans des revues très connues en Afrique et dans le Monde arabe.



ROLAND WAAST

Ingénieur et sociologue, Roland WAAST est diplômé de l'Ecole Polytechnique de la Sorbonne (Paris). Il a passé de nombreuses années dans les pays en développement, à Madagascar (7 ans), en Algérie (où il a enseigné 4 ans à l'ITPEA), et plus brièvement, en divers pays d'Asie. De 1982 à 1987, il a dirigé le département « Stratégies du développement » à l'IRD, et participé au Conseil supérieur de la recherche scientifique française.

Depuis près de 20 ans, il travaille sur les pratiques et politiques scientifiques dans les pays en développement. Il a fondé une équipe spécialisée à l'IRD, un réseau international associé, et une revue (Science, Technology and Society) publiée par SAGE.

Auteur de nombreux articles, il a publié entre autres : Le Maroc scientifique (Publisud, 2008), Scientific Communities in the Developing World (Sage, 1997), et dirigé les 7 volumes de « Les sciences hors d'Occident au 20^{ème} siècle » (ORSTOM-UNESCO, 1996-97).

ISBN 978-9961-62-242-1



9 789961 622421