

L'ÉDUCATION SCIENTIFIQUE EST LA BASE RÉVOLUTIONNAIRE DU DÉVELOPPEMENT

José Leite Lopes

professeur à l'Université de Strasbourg,
au Centre brésilien de recherche physique
et à l'Université fédérale de Rio de Janeiro, Brésil

Je suis actuellement professeur qu'on appelle « émérite » à l'Université de Strasbourg, au Centre brésilien de recherche physique et à l'Université fédérale de Rio de Janeiro. Physicien de formation, j'ai beaucoup travaillé à l'étranger et dans mon pays (1).

Depuis longtemps, des économistes, des hommes d'État et des experts de pays du Tiers monde soulignent l'importance du *transfert de technologies* pour que se développe l'économie de ces pays. Mais, en général, ce transfert se réduit à l'implantation d'usines en provenance des nations industrialisées. On oublie de dire que l'une des bases du grand développement des États-Unis d'Amérique fut le transfert de *connaissance scientifiques* de l'Europe vers ce pays dans les années 1930. Du fait de la montée du nazisme et du fascisme en Allemagne et en Italie, d'éminents hommes de culture et des chercheurs scientifiques remarquables furent obligés ou amenés à quitter une Europe menacée par la victoire possible du totalitarisme, et furent accueillis aux États-Unis. Là, les universités et les laboratoires de recherche les recrutèrent comme professeurs et chercheurs sur la base de leur activité et production scientifique antérieures.

Ce transfert de connaissances fut important pour l'impulsion de la science, de la technologie et de l'économie aux États-Unis. Et, finalement, il a fallu que l'éducation de base fût solidement implantée et répandue dans ce pays, pour que son peuple devint l'acteur de ces transformations.

En général, on parle du Tiers monde comme s'il ne formait qu'un seul bloc et une communauté homogène. En réalité, les pays qui le composent ont des degrés différents de développement, des problèmes spécifiques, et il faudrait définir les questions propres à chacun afin de proposer des recommandations permettant de stimuler leur développement.

Pour les pays les plus pauvres, la question fondamentale est naturellement l'alimentation et la santé ainsi que l'éducation de base pour que les femmes, les hommes et les enfants aient un niveau de vie suffisant, pour qu'ils sachent comment éviter les maladies, comment séparer l'eau potable de celle des égouts, et qu'ils puissent travailler. L'aide à ces pays doit donc consister en missions qui puissent contribuer à la solution de ces questions avec l'intervention d'enseignants, de médecins, d'ingénieurs et de

techniciens en agriculture et en politiques sociales. En même temps il faudra encourager ces populations à développer des techniques simples, et souvent rudimentaires mais efficaces, transmises de génération en génération (au Pérou on cultive des milliers d'espèces de pommes de terre, héritage des Incas, une culture importée par l'Europe).

Il y a, d'autre part, des pays du Tiers monde qui ont des régions raisonnablement développées à côté de celles d'une grande pauvreté. Le Brésil, le seul dont je puisse dire quelque chose sur ces questions, en fait partie. Comme dans les autres pays du Tiers monde qui ont été des colonies – à côté des États-Unis d'Amérique – la colonisation au Brésil a donné lieu à des problèmes graves qui se sont répercutés par la suite.

La colonisation portugaise du Brésil était contraire au développement de la culture et de la recherche scientifique. La presse était interdite : un décret royal (*Carta Régia*) du 6 juin 1747 donna l'ordre de détruire le premier atelier typographique fondé par le Père jésuite Francisco de Faria à Rio et du transfert au Portugal des presses de façon à empêcher l'impression de livres et de journaux (2). L'activité scientifique résulta donc, jusqu'au XIX^e siècle, de missions de chercheurs européens envoyés pour étudier la flore, la faune, les richesses naturelles du pays, qui étaient exotiques pour ces savants.

Au cours des XVI^e et XVII^e siècles, les Pères jésuites eurent la main mise sur l'enseignement à l'Université de Coimbra. Ils dispensèrent un enseignement qui ne prenait pas en compte le mouvement scientifique qui se développait dans le reste de l'Europe, en France, en Angleterre et que symbolisèrent la fondation en 1660 de l'Académie des sciences à Paris par Louis XIV et de la *Royal Society* à Londres par Charles II. L'enseignement au Brésil se faisait dans les écoles fondées par les Jésuites et par conséquent, il n'y avait aucune formation scientifique – les cours de latin étaient suivis par les fils des familles propriétaires de terres et de manufactures de sucre. Le gouvernement du Portugal s'opposait aux séjours de Brésiliens dans les universités de l'Europe – seule Coimbra pouvait les recevoir.

Un espace européen de culture et de recherche scientifique émergea vers la fin du XV^e siècle. Les progrès techniques en Europe – déjà remarquables dans l'architecture des cathédrales au Moyen Âge – donnèrent naissance à l'École des navigateurs de Sagres au Portugal d'où sortirent les remarquables expéditions qui conduisirent à la découverte des nouveaux continents. La Sainte Inquisition, néanmoins, empêcha la continuation de ces réalisations extraordinaires. L'enseignement scientifique expérimental qui commençait à se développer en Europe au début du XVII^e siècle ne put s'établir au Portugal, sauf après la réforme de l'université de Coimbra par le Marquis de Pombal en 1759, qui expulsa les Jésuites, ce qui eut des répercussions au Brésil.

Si les États-Unis d'Amérique étaient également une colonie, pourquoi cette différence entre ce pays et ceux de l'Amérique latine ? Question à laquelle on ne peut répondre facilement. Mais je crois que l'absence de contestation de l'Église et l'absence de fermentation intellectuelle dûe à cette contestation au Portugal et en Espagne constituèrent un important facteur de distinction entre la mentalité des émigrants de ces pays vers l'Amérique ibérique et celle des émigrants vers les États-Unis.

Selon Jean-Pierre Berthe (3) : « *l'Église militante et conquérante d'âmes cède de plus en plus la place à une Église établie, dominée par le clergé séculier, alourdie de richesses matérielles et plus soucieuse, dans l'ensemble, de la splendeur extérieure*

du culte que de la conquête spirituelle ». Elle est dans ces territoires (de l'Amérique ibérique qu'on appelait les Indes) « l'alliée des possédants et la garantie de l'ordre colonial ». Cette atmosphère ne put s'établir en France et en Angleterre, tout au moins pas à un degré prédominant. On se rappellera Erasme de Rotterdam qui faisait des voyages en Europe, à Rome, à Paris, en Angleterre, à Turin, à Venise, à Bâle et défiait les autorités et les institutions avec ses études sur l'Antiquité et ses efforts pour reconstruire l'Église, en rêvant de son retour à une pureté originelle.

Aux États-Unis, la révolution de libération produisit des hommes de la stature de Benjamim Franklin et Thomas Jefferson. À la même époque, la conspiration pour la libération du Brésil ne réussit pas et Tiradentes, l'un des membres de la *Inconfidencia Mineira*, fut exécuté. La révolution démocratique ayant échoué, il fallut attendre jusqu'à 1930 un mouvement qui donna lieu à des réformes telles que la création du ministère de l'Éducation et de la Santé, de l'Université de São Paulo avec une Faculté de philosophie, des sciences et des lettres et de la Faculté nationale de philosophie à Rio de Janeiro. La répression du régime colonial au Brésil ne cessa qu'en 1808 lorsque le roi Jean VI s'installa à Rio, fuyant Lisbonne à la suite de l'invasion du Portugal par Napoléon.

L'arrivée de missions étrangères qui venaient étudier les richesses naturelles des tropiques – Auguste de Saint-Hilaire, von Martius et Varnhagen, Spix et Lund – se poursuivit jusqu'au dernier quart du XIX^e siècle. L'Observatoire national est fondé en 1827 et dirigé successivement par Emmanuel Liais, Louis Cruls et Henrique Morize. L'École polytechnique a émergé de l'École centrale en 1874 et l'École des mines est fondée à Ouro Preto en 1876, sous la direction de Henri Gorceix, en vue de la formation d'ingénieurs de mines et de géologues. Un important Musée est fondé à Belem dans la région amazonienne par Emilio Goeldi en 1885 et l'Institut agronomique à Sao Paulo en 1890.

Deux calamités, la peste et la fièvre jaune dans les villes de Rio de Janeiro et de Santos ainsi qu'une maladie du café, donnèrent lieu à la création de deux instituts qui furent le berceau des recherches scientifiques dans le domaine des sciences biologiques : l'Institut Oswaldo Cruz à Rio et l'Institut biologique de São Paulo au début de ce siècle. Pour le gouvernement, il s'agissait d'ouvrir les ports de Rio de Janeiro et de Santos aux immigrants en provenance de l'Europe pour remplacer les esclaves libérés dès 1888 et de protéger l'exportation du café. Ce ne fut qu'à partir de 1930, comme on l'a déjà dit, avec la rupture de la prédominance du système d'exportation du café et les débuts de l'expansion du capitalisme industriel, qu'une politique d'enseignement et de développement scientifique se dessina.

Dans les années 1930, un transfert de connaissances – j'insiste sur ce terme qui est la base essentielle du transfert de technologie – s'est produit aussi au Brésil, bien qu'à une échelle moins importante qu'aux États-Unis, avec l'arrivée de savants fuyant la situation politique en Europe.

Vers les États-Unis se dirigèrent des mathématiciens français, tels que Claude Chevally et Jacques Hadamard, à côté d'Albert Einstein, John Von Neumann, Eugene P. Wigner, Enrico Fermi, Wolfgang Pauli, Leo Szillard, Edward Teller, Georges Placzek, Emilio Segrè, Sergio De Benedetti, Josef Maria Jauch et combien d'autres, y compris des jeunes universitaires à la formation solide obtenue dans les lycées et les universités d'Europe.

Vers le Brésil partirent d'éminents historiens et sociologues français (Fernand Braudel, Roger Bastide, Claude Levi-Strauss, le géographe Pierre Monbeig), des mathématiciens et physiciens italiens (Gleb Wathaghin, qui fonda la physique moderne au Brésil, Guiseppe Occhialini, Luigi Fantappié et Giacomo Albanese), des chimistes allemands (G. Hauptmann et H. Rheinboldt), le poète italien G. Ungaretti. Tous s'installèrent à São Paulo. A la Faculté nationale de philosophie de Rio, ont travaillé, venus de France, l'épistémologue René Poirier, le sociologue Jacques Lambert, le psychologue A. Ombredane, le spécialiste en science politique J. Gros, et l'écrivain Fortunat Strowski ; d'Italie, les mathématiciens G. Mammana et A. Bassi, et A. Monteiro ; du Portugal, le physicien L. Sobrero. L'allemand Bernhard Gross fonda à l'Institut national de technologie à Rio, avec J. Costa Ribeiro, un groupe de recherches en physique de l'état solide dès 1934.

Dans les années 1940-1950, le mathématicien André Weil fut professeur à l'Université de São Paulo et avec lui J. Dieudonné et Jean Delsarte. Laurent Schwartz et d'autres membres du Groupe Bourbaki, auquel appartenaient également les mathématiciens cités ci-dessus, approfondirent leurs liens avec cette université, le Centre brésilien de recherches physiques – CBPF – et l'Institut de mathématiques pures et appliquées de Rio. Au cours de cette période, fut en effet fondé le Centre brésilien de recherches physiques. Le physicien autrichien, Guido Beck, qui avait émigré vers l'Argentine, se fixa au CBPF à Rio et cet Institut reçut la visite et la collaboration de plusieurs physiciens tels que Richard Feynman, Cecille Morette de Witt, U. Camerini, S. de Benedetti, G. Molière, Occhialini et Wataghin avec l'appui de l'Unesco. Et à São Paulo, en vertu de considérations politiques, le physicien américain David Bohm, travailla pendant plusieurs années.

J'appartiens à la génération qui a appris avec ces savants. Comme moi-même, un certain nombre de jeunes chercheurs sont partis dans les années 1940 en Europe et aux États-Unis. J'ai travaillé à Princeton avec J.-M. Jauch et ensuite avec Wolfgang Pauli, l'un des fondateurs de la mécanique quantique. J'y fus très impressionné par les séminaires d'Albert Einstein, Hermann Weyl, John A. Wheeler, Eugène P. Wigner et Pauli. Je suis retourné par la suite à l'Institute for Advanced Study de Princeton pour y rencontrer Robert Oppenheimer, Hideki Yukawa, C.N. Yang, Jack Steinberger et Abraham Pais. On comprendra alors pourquoi je me suis engagé dans la lutte en faveur de la recherche et de l'éducation, pour la modernisation de l'université au Brésil. Ces années 1940-1950 furent la continuation de celles qui produisirent le compositeur Hector Villa-Lobos, le peintre Candido Portinari, les poètes Manuel Bandeira, Carlos Drummond et João Cabral de Mello Neto, les architectes Lucio Costa et Oscar Niemeyer. Grâce aux recherches faites par mon collègue César M.G. Lattes qui a contribué à la découverte des pions et de la désintégration pion-muon dans les groupes de Bristol en Angleterre et de Berkeley aux États-Unis, nous avons fondé de nouveaux instituts de recherche en physique au Brésil.

La science marche donc au Brésil, pays du Tiers monde. Il y a eu des contributions scientifiques significatives pour la science, telle que la découverte de la maladie de Chagas (Carlos Chagas), celle de la production de particules pénétrantes dans les rayons cosmiques en 1941 (G. Wataghin, Souza Santos et Pompeia), celle du pion (Lattes, Occhialini et Powell) en 1947-1948, la prédiction du boson intermédiaire neutre Z_0 et

le premier calcul réaliste de la masse du boson W sous l'hypothèse de l'égalité $g=e$ (Leite Lopes) en 1958, qui a conduit plus tard à l'équation $e = g \sin q_w$ et à l'unification des théories des forces électromagnétiques et de l'interaction faible (Weinberg, Salam et Glashow).

Mais l'effort que doit faire mon pays demeure énorme. Car la société brésilienne, depuis l'époque de l'interdiction d'imprimer des livres jusqu'à aujourd'hui, a négligé le problème de l'éducation de base, généralisée et accessible à toute la population. Le pays a eu une croissance démographique extraordinaire mais l'effort pour universaliser l'éducation n'a pas été considéré comme une priorité par les gouvernements, les hommes d'entreprise et même les intellectuels. Sans l'éducation de base pour toute la population, le pays ne sera pas préparé pour l'âge des technologies de pointe et le grand progrès scientifique des nations industrialisées.

Un tel effort ne peut pas empêcher les initiatives, les projets et les actions pour continuer d'améliorer les universités, les laboratoires de recherche, et faire que ces institutions produisent des connaissances nouvelles, des idées originales capables de stimuler l'économie. Il faut que les scientifiques des pays du Tiers monde revendiquent des fonds non seulement pour leurs recherches mais qu'ils participent également à l'effort pour l'éducation de base généralisée, car sans une population convenablement éduquée, sans citoyens avec une culture, leur pays ne sortira pas des crises et des inégalités sociales qui les affligent. L'une des raisons de la faillite des projets d'aide à la science dans le Tiers monde est que l'on n'a pas fait de l'aide à l'éducation de base une partie essentielle de ces projets.

Mes collègues du Tiers monde sont fiers de leurs publications, de leurs réussites. Il faudrait cependant qu'ils s'intéressent à la réalité de leur pays tout en continuant de travailler dans leurs spécialités. Ainsi, les chercheurs et les professeurs universitaires pourraient dédier une partie de leur emploi du temps à des conférences dans les lycées pour expliquer d'une manière simple et attrayantes les derniers progrès dans leur domaine scientifique. Les universités et laboratoires de recherche devraient également élaborer des programmes scientifiques pour les enseignants du premier et second degré, qui seraient invités à les suivre à de moments opportuns chaque année. La question du recyclage des enseignants de l'enseignement de base est importante dans les nations industrialisées. Il faudrait que celle-ci soit une priorité dans les programmes des agences nationales et internationales pour le développement, y compris dans ceux des Académies des sciences, en particulier l'Académie des sciences du Tiers monde.

La science ne s'arrête pas et les technologies qui découlent de ses progrès sont peut-être les grands responsables de la globalisation du chômage qui accompagne l'internationalisation de l'économie. Comment résoudre ces problèmes sans éduquer tous les citoyens, qui seront peut-être capables, s'ils ont eu une formation de base adéquate, de trouver des solutions originales ?

« Faut-il au Tiers monde des sciences ou des techniques ? » Ma réponse est la suivante : si un pays du Tiers monde réussit à résoudre les problèmes fondamentaux de la misère et de la faim, il faudra une assistance pour que se développent l'éducation de base, la santé pour tous et une alimentation accessible à la population. Ensuite il faudra un accès à la connaissance, à la culture, à l'enseignement scientifique et tech-

nique. Une technologie sans science conduit à une dépendance qui ne peut qu'inhiber un développement soutenable.

Le développement économique des pays du Tiers monde et la globalisation de l'économie ont été stimulés par l'action des compagnies multinationales. Ces compagnies devraient apporter de l'aide aux programmes de recherche scientifique dans le Tiers monde aussi bien qu'aux efforts pour l'éducation de base. La compagnie IBM apporte par exemple son soutien aux scientifiques de mon pays. Comme ces compagnies transnationales sont puissantes, leur entrée dans un programme d'éducation et de recherche dans les pays du Tiers monde où elles sont installées pourrait peut-être constituer une contribution importante à la solution des problèmes analysés ici. Mais la responsabilité ultime en matière d'éducation et de santé revient au gouvernement de chaque pays.



NOTES

- 1) Le texte qui suit est le texte de la communication que nous a remis Leite Lopes dans le cadre de cette table ronde.
- 2) Fernando de Azevedo, *A cultura brasileira*, p. 258, Universidade de Brasília 1963 ; Regina L. de Moraes Morel, *Ciência e Estado*, T.A. Queiroz Editor, 1979.
- 3) J.P. Berthe, « L'Amérique Espagnole », *Encyclopedia Universalis*, Corpus I, p. 1045, Paris, 1985.



**LES SCIENCES HORS D'OCCIDENT
AU XX^e SIÈCLE**

**SÉRIE SOUS LA DIRECTION
DE ROLAND WAAST**



VOLUME 5

**SCIENCES
ET
DÉVELOPPEMENT**

MARTINE BARRÈRE
ÉDITEUR SCIENTIFIQUE

CRISTOM
éditions

**LES SCIENCES HORS D'OCCIDENT
AU XX^e SIÈCLE**

20TH CENTURY SCIENCES:
BEYOND THE METROPOLIS

**SÉRIE SOUS LA DIRECTION
DE ROLAND WAAST**

VOLUME 5

**SCIENCES
ET
DÉVELOPPEMENT**

SCIENCES AND DEVELOPMENT

MARTINE BARRÈRE
ÉDITEUR SCIENTIFIQUE

ORSTOM Éditions

L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION
PARIS 1996