

La Pensée (Paris), n°288-289, 1992, 21-45.

L'histoire des sciences en Amérique latine

par

MICHEL PATY

RESUME

Le cinquième centenaire de la 'découverte' de l'Amérique est l'occasion d'examiner un aspect particulier de ses conséquences : le rôle et l'état de la science dans cette partie du monde au cours de l'histoire. Nous nous restreignons ici, pour des raisons d'homogénéité et de thématique, à l'Amérique latine, où l'histoire des sciences connaît, depuis environ une décennie, un renouvellement significatif.

SUMMARY

The fifth centenary of the 'discovery' of America gives the opportunity to consider a particular aspect of its consequences : the paper and the status of science in this part of the world through history. We restrict ourselves, for the sake of homogeneity and of thematics, to Latin America where, since about one decade, history of science has known a significant renewal.

L'HISTOIRE DES SCIENCES EN AMERIQUE LATINE

par

MICHEL PATY

DECOUVERTE ET CONNAISSANCE

Les mots de la langue pèsent de leur poids : voulant introduire, en ce cinquième centenaire du premier voyage de Christophe Colomb vers l'Amérique, cet article sur l'histoire des sciences par un paragraphe intitulé 'Découverte et connaissance', j'entendais par 'Découverte' celle du 'Nouveau monde', suivant la terminologie consacrée. Or, juxtaposé à 'connaissance', le mot 'découverte' reprend naturellement son sens originel et général. Une vérité se glisse ainsi d'emblée par l'occasion du jeu naturel des mots et se rappelle à nos mémoires: l'époque de la Découverte fut aussi celle d'un renouvellement considérable des connaissances, et l'événement particulier que fut l'inscription sur les cartes géographiques du nouveau continent prend toute sa valeur de symbole. A l'ouverture des cieux par Copernic celle de la Terre répond un peu plus tard - faits de civilisation et de culture transcendant des accomplissements et des oeuvres individuels que d'autres avaient d'ailleurs précédés¹ -, et les deux s'accompagnent d'une nouvelle dimension de la science, qui devient peu à peu - et se revendique - 'universelle'. Il apparaît, d'ailleurs, que le terme de 'découverte' pour parler de l'Amérique ne se justifie à strictement parler que pour ce qui concerne les connaissances nouvelles acquises par les européens, et qu'il est impropre si l'on veut lui faire caractériser l'événement que constitue la rencontre de l'Europe et de l'Amérique. Car cet événement n'est pas un simple chapitre des 'voyages de découverte' au même titre que ceux de Vasco de Gama ou Magellan, et la modification des connaissances géographiques et autres n'en est que l'un des aspects. On ne peut mettre sur le même plan la découverte d'objets nouveaux appartenant à la géographie, à l'astronomie, aux sciences naturelles, et celle de peuples humains et de cultures vivantes - alors qu'il est légitime de parler de 'découverte de civilisations disparues', puisqu'il y a alors absence de réciprocité et unicité du point de vue. Il serait préférable, à propos des hommes et des civilisations indigènes de l'Amérique, de parler, non pas de 'découverte', mais de

¹ En l'occurrence, d'autres navigateurs avaient eu auparavant connaissance de l'existence des nouvelles terres (notamment les vikings, au dixième siècle).

‘reconnaissance’².

Mon propos, ici, n'est pas de dresser un inventaire de ce en quoi cette région du monde a contribué au développement de la science moderne - mais c'est bien, toutefois, l'un des aspects du sujet traité -, ni de parler du prix que les peuples autochtones, ou ceux qui durent subir des migrations forcées, ont payé en cette occasion. La science, comme activité et comme contenu de connaissances, est l'un des aspects de cette immense aventure, de cette tragédie, et c'est à elle que je m'en tiendrai.

Cinq cents ans de relations entre l'Amérique et le reste du monde et, en particulier, de l'Amérique latine avec l'Europe, cela comporte, en effet, parmi les événements et les confrontations, cinq cents ans de développement des sciences et, pour qui regarde en arrière ces cinq siècles écoulés, d'histoire des sciences. Colomb apportait déjà dans ses caravelles, comme par la suite d'autres navigateurs et voyageurs qui lui succédèrent, des rudiments de la science de la Renaissance européenne³. Très vite, la curiosité des chercheurs et des érudits pour ce monde jusqu'alors inconnu, pour sa nature et pour ses peuples, s'intensifia. Ce faisant, un échange se fit, et la connaissance ne fut pas à sens unique: les savants voyageurs rapportèrent, avec leurs récits, leurs collections et leurs cartes, de nombreux éléments d'un savoir indigène que la science ‘européenne’ assimila. Ce savoir touche non seulement aux objets des sciences de la nature, mais aux coutumes et aux moeurs des hommes, et la philosophie aussi bien que les sciences humaines et sociales encore embryonnaires reçurent, du seizième au dix-neuvième siècle, de ces autres sociétés qui vont de l'‘état de nature’ des indiens Tupinambas du Brésil aux hautes civilisations du Mexique et du Pérou, une influence dont l'importance apparaît considérable. Il suffit d'évoquer tels chapitres des *Essais* de Montaigne, l'*Utopie* de Thomas More, les conceptions de Rousseau, le *Voyage de Bougainville* de Diderot, des pages mémorables de La Condamine ou de Alexander von Humboldt, ou simplement les nombreuses relations de la ‘conquête des Indes’ qui constituent des documents fondamentaux pour la connaissance des civilisations précolombiennes⁴. La science, la philosophie et les idées modernes sont impensables sans ces apports.

Si l'histoire des sciences a longtemps privilégié - jusque voici peu de temps encore -, pour ce qui est des périodes classique et moderne, la science du ‘monde occidental’, c'est-à-dire celle qui s'est d'abord formée en Europe aux seizième et dix-septième siècles, on n'oubliera pas que cette même science, telle qu'elle s'est développée ensuite, ne serait pas ce qu'elle est devenue sans

² Le terme a été proposé par Roshdi Rashed, dans une entrevue à la presse brésilienne, à l'occasion du Congrès *America 92*.

³ José Babini rappelle, dans son *Histoire des sciences en Argentine* (Babini 1986, p. 21), la préparation scientifique qui entourait l'organisation des expéditions au nouveau monde, la formation en art nautique et en astronomie des pilotes des navires, ainsi que les activités scientifiques, en mathématiques et en astronomie, du *Consejo de las Indias* et de la *Casa de la Contratación* de Séville. Des études sur la science nautique et sur les méthodes et instruments de navigation aux quinzième et seizième siècles ont été présentées au récent Congrès *America 92 : Raíces e trajetórias*, Rio de Janeiro, août 1992.

⁴ Telle, par exemple, l'*Histoire générale des choses de la Nouvelle Espagne*, du Frère Bernardino de Sahagún, rédigée au seizième siècle (Sahagún 1938) ; ou, de la même époque, sur la conquête, Diaz del Castillo 1950.

l'assimilation de tant d'éléments des provenances les plus diverses (ce qui est peut-être la meilleure raison de son caractère universel, ou du moins que nous postulons être tel). On aura d'ailleurs garde d'oublier que ses origines dépassent l'Europe et que la science classique qui succède à l'Antiquité commence, bien avant la Renaissance, avec celle développée autour de la Méditerranée, d'abord au Moyen Orient et dans les pays d'Islam⁵. L'ouverture du monde, alors et depuis, c'est celle de l'économie, certes - l'*économie-monde* de Fernand Braudel -, mais c'est aussi celle de la connaissance et de la science - et l'on peut parler dans un sens assez analogue, depuis lors, de *pensée scientifique-monde*, si l'on veut désigner les contenus et le mouvement de connaissance, ou de *science-monde*, si l'on veut caractériser les relations institutionnelles et sociales tissées autour de ces derniers⁶.

Le cinquième centenaire de la 'découverte' de l'Amérique aura à certains égards fourni l'occasion de revenir sur cet aspect⁷. Mais les commémorations ne sont jamais que l'occasion: l'occasion, ici, de ne pas oublier le rôle fondamental de la science, entendue comme connaissance aussi bien que dans son lien aux techniques et à la technologie, dans la rencontre des cultures et dans la formation de sociétés nouvelles - sociétés qui ont été constituées, certes, sur la destruction des anciennes, mais également sur une certaine fusion des ethnies et des cultures. Ce rôle apparaît d'une importance particulière quand on sait que la région du monde dont nous parlons est confrontée depuis deux siècles, après une période coloniale qui fut avant tout d'exploitation, aux problèmes du développement. La question du développement des sciences - et donc l'histoire des sciences - en Amérique latine présente par là un caractère crucial ; mais nous savons aussi que le développement scientifique et technique n'est que l'un des aspects du problème du développement, que les aspects politiques, économiques et sociaux ne s'y réduisent pas. Toutefois cette dimension est indéniablement décisive: elle est - c'est une conclusion tirée de l'histoire des sciences dans ces régions⁸ - une condition nécessaire.

De là, peut-être, une tonalité particulière de la préoccupation pour l'histoire des sciences chez les chercheurs et enseignants de ces pays: l'histoire des sciences est aussi l'histoire d'un enjeu, et ceux qui la pratiquent ou veulent la promouvoir sont souvent motivés par la conscience de ce que l'on ne s'approprie vraiment la science qu'en s'appropriant aussi ses racines⁹.

⁵ Voir Rashed, Saliba, Nakayama, Jolivet 1987, et notamment Rashed 1987.

⁶ J'ai employé dans ce sens le terme de 'pensée scientifique-monde' en 1987 (voir Paty 1990, chapitre 5). Xaxier Polanco a développé de son côté l'idée d'une 'science-monde' dans son livre *Naissance et développement de la science-monde* (Polanco 1990, 1992).

⁷ J'ai participé au Troisième Congrès de la *Sociedad Latinoamericana de Historia de las ciencias*, qui s'est tenu à Mexico en janvier 1992, ainsi qu'au Congrès international *America 92 : Raíces y trajetórias*, réuni à São Paulo et Rio de Janeiro en août de cette année, et qui comportait une importante section sur l'histoire des sciences. D'autres Congrès ou Conférences ont eu lieu dans divers pays d'Amérique et d'Europe (notamment en Espagne), en 1991 et 1992, soit pour préparer, soit pour commémorer l'événement, en faisant une place à l'histoire des sciences.

⁸ Cf. Petitjean, Jami, Moulin 1992.

⁹ Je ne pourrai revenir sur cet aspect dans les lignes qui suivent, et je renvoie à l'exposé préparé, en parallèle à la rédaction de cet article, pour le Congrès *America 92, Raíces e trajetórias*, São Paulo et Rio de Janeiro, 16 au 27 août 1992, sur les leçons des études comparatives des problèmes historiques de science et dépendance (Paty 1992b).

L'HISTOIRE DES SCIENCES ENTRE LES SCIENCES ET L'HISTORIOGRAPHIE.

Le sujet 'l'histoire des sciences en Amérique latine' correspond à un double thème: celui de la description des sciences dans ces pays, telles qu'elles existent et ont existé dans l'histoire jusqu'à nos jours, et celui de l'histoire des sciences en tant que discipline en soi, telle qu'elle s'y trouve pratiquée, et qui ne se ramène pas uniquement à l'histoire des sciences latino-américaines mais concerne l'histoire des sciences en général. Ce double thème se dédouble encore suivant que l'on considère les sciences exactes et de la nature (ou naturelles)¹⁰ et les sciences humaines et sociales. L'histoire des sciences comme discipline appartient elle-même en principe au second genre, quoique son objet central - du moins pour ce qui concerne les sciences exactes et naturelles -, soit particulier et diffère en nature des objets des autres sciences humaines ; son apparition dans le champ intellectuel est contemporaine de celle de ces dernières. Je m'en tiendrai ici à l'histoire des sciences exactes et naturelles, renvoyant à des études comparatives et thématiques encore à venir la confrontation à l'histoire des sciences humaines¹¹.

Parler d'histoire des sciences en Amérique latine sous-entend donc la considération, simultanée ou successive, pour cette région du monde, des trois objets suivants: d'une part les sciences elles-mêmes, dans la description de leurs états successifs selon le déroulement du temps (c'est-à-dire considérées comme objets d'histoire), d'autre part, l'histoire des sciences proprement dite, comme discipline et activité, considérée dans son état actuel, dans sa pratique et dans sa production; mais aussi dans son parcours, ce qui correspond à l'historiographie des sciences (à l'histoire de l'histoire des sciences).

Le premier objet, celui par rapport auquel les autres s'organisent et prennent sens, n'est perceptible dans toute sa dimension qu'au travers de l'approche qu'en donne le second, l'histoire des sciences ; mais sa perception diffère à chaque étape de cette dernière, et sa description semble appeler comme préliminaire une discussion du troisième, l'historiographie. Tel est bien sûr le cas de tous les objets d'attention historique: sans une réflexion sur l'historiographie, la description de l'objet d'étude est incertaine, car c'est un objet qui ne peut être immédiatement appréhendé et les sciences, en tant qu'objet de l'histoire des sciences, ne sont saisies que par la médiation qui les reconstitue à l'aide des méthodes et des critères de cette dernière. C'est d'ailleurs pourquoi l'histoire des sciences apparaît comme une discipline fondamentale dès que l'on s'intéresse à la question de la nature, du rôle et de la signification des sciences, aujourd'hui comme à toute autre époque : ce que nous appelons science, et ce qu'elle comporte de faits et de concepts, correspond à des objets constitués et culturels, comme Georges Canguilhem l'a justement souligné¹². Toute description d'un état de la science est médiatisée par une perspective de cette nature. La médiatisation conceptuelle qui

¹⁰ Ces dernières comprennent les 'sciences naturelles' de la terminologie française courante, qui correspondent à ce que l'on appelait autrefois l'histoire naturelle', mais aussi la physique, la chimie, l'astronomie. C'est dans ce sens que j'entendrai ici cette expression (les mathématiques constituant la science exacte à strictement parler; mais ce dernier terme désigne aussi souvent les sciences physico-mathématiques).

¹¹ Il convient de signaler un article richement suggestif de Maria Isaura Pereira de Queiroz sur l'histoire et l'historiographie des sciences sociales au Brésil (Queiroz 1989).

¹² Canguilhem 1968.

nous fait connaître un objet de science et nous permet de le décrire n'est pas exactement du même genre: une description complète en est possible dans un système de référence (conceptuel et théorique) donné, même si ce système est appelé à évoluer (et le saisir dans cette évolution, c'est précisément le transformer en objet historique).

On ne peut donc aborder l'histoire des sciences entendue comme histoire du développement des connaissances scientifiques de manière naïve, comme si elle nous était directement donnée par les faits d'une époque: ces faits eux-mêmes demandent à être constitués. C'est, pour l'essentiel, sur cet aspect que je me concentrerai dans ce qui suit: comment se constitue l'histoire des sciences en Amérique latine, autour de quels thèmes majeurs, et quels sont les types de problèmes rencontrés. Cependant, pour la commodité de l'exposé, je commencerai par une brève évocation, comme mise en perspective, de l'état des sciences aux diverses périodes dans le sous-continent et de quelques uns des problèmes que l'on rencontre à ce sujet. Cette évocation suppose un certain état de l'histoire des sciences et de l'historiographie, implicite dans la description: elle aura du moins le mérite de rappeler que ce qui donne un sens à l'histoire des sciences, ce sont en premier lieu les sciences, dans leur état, dans leur pratique et dans leur utilisation. Et l'histoire des sciences en Amérique latine ne serait qu'un élément indistinct de l'histoire des sciences en général, s'il n'y avait, dans le courant de l'histoire, une réalité de la science propre à ces régions, dont toute une riche et récente activité d'historiens des sciences se propose d'examiner les données et de tirer les leçons.

L'AMERIQUE LATINE ET LES SCIENCES.

Bien que le Canada fasse en droit partie de l'Amérique latine par ses composantes de langue française, je ne l'étudierai pas ici, me restreignant à l'Amérique centrale (et Caraïbes) et à l'Amérique du Sud pour des raisons d'homogénéité, et renvoyant, par exemple, à un article récent de Raymond Duchesne sur le sujet¹³.

Une brève évocation de la chronologie des sciences dans cette partie du monde ne peut omettre la première période, mal connue, et sans doute plus diversifiée que l'intitulé que l'on en propose ici : civilisation précolombiennes et cultures indigènes, deux thèmes en eux-mêmes déjà bien distincts (nous en reparlerons plus loin). Vient, ensuite, la découverte du continent par les européens et les premiers voyages maritimes de reconnaissance et d'exploration, peu scientifiques à proprement parler, sinon par l'acquisition de certaines connaissances nouvelles, astronomiques, géographiques, géologiques, botaniques et zoologiques, mais aussi 'anthropologiques' et historiques, concernant les peuplades indigènes, leurs coutumes et leurs civilisations. Du moins une phase, que l'on peut dire de l' 'inventaire', s'ouvre-t-elle ainsi avec les grands voyages de découverte et de circumnavigation, dont celui de Colomb de 1492, qui se prolonge en études systématiques sur la nature et les sociétés des pays d'Amérique - ou : les Amériques, objet de l'investigation scientifique -, études dont le processus se

¹³ Duchesne 1992.

développe du dix-septième au dix-neuvième siècles, oeuvre de voyageurs scientifiques et d'expéditions organisées.

Parallèlement, mais non sans relation, la constitution des nouvelles sociétés après la conquête européenne s'accompagne d'une organisation des sciences, reliée aux structures d'exploitation des ressources et aux systèmes d'éducation. On y distinguera quatre périodes : la période coloniale, qui couvre les dix-septième et dix-huitième siècles ; celle de la formation de nations indépendantes, dès le début du dix-neuvième et qui s'étend sur une bonne première moitié du siècle si l'on prend en considération, notamment pour les pays hispaniques, le processus de constitution et de stabilisation des Etats ; puis la période que l'on appellera, suivant les cas, de reconstitution ou de consolidation, ou de systématisation, qui s'étend en gros sur un siècle, de la fin de la période précédente - variable suivant les pays - jusqu'à la seconde guerre mondiale ; et enfin, la période actuelle.

Donnons quelques indications rapides sur l'ensemble de ces périodes¹⁴, avant de revenir à l'historiographie et à l'examen de quelques uns des thèmes abordés par les études historiques récentes. On gardera à l'esprit certaines constantes et différences entre les pays d'Amérique latine d'origine hispanique ou portugaise. La colonisation y fut, dans les deux cas, organisée en vue de l'exploitation des richesses au bénéfice de la métropole, et non d'un peuplement et d'un développement local. Les pays d'Amérique espagnole furent établis au début en deux vice-royaumes, celui de Nouvelle Espagne (Mexique) et celui du Pérou ou Nouvelle Grenade (comprenant notamment les actuels Pérou, Equateur, Colombie, Vénézuéla), plus tard scindé en deux. L'indépendance fut arrachée à la couronne espagnole par le soulèvement des colons installés au pays (les créoles) au début du dix-neuvième siècle, vers 1810 (Cuba est une exception, qui ne fut libérée que tout à la fin du siècle), et les différents pays se constituèrent en républiques. Le Brésil, de domination portugaise, devint indépendant en 1822 à la faveur de circonstances fort différentes : l'occupation napoléonienne du Portugal, en 1808, détermina la cour à se réfugier au Brésil, et c'est après le retour dans son pays du roi João VI que son fils devint empereur du Brésil, proclamé indépendant, sous le nom de don Pedro I - dont le propre fils, don Pedro II, souverain humaniste, devait jouer un rôle important dans la création d'institutions scientifiques¹⁵.

Vis-à-vis des préoccupations intellectuelles et de l'enseignement, les politiques respectives des deux couronnes à l'égard de leurs colonies furent très différentes, et l'effet s'en répercuta sur l'histoire ultérieure de leurs institutions. Alors que l'Espagne créa très tôt des universités dans ses vice-royaumes (celle de San Marcos à Lima, en 1551, suivie de celles de Mexico et de Saint Domingue, sont les plus anciennes), et favorisa l'impression locale d'ouvrages, le Portugal interdit la création d'universités et l'usage d'imprimeries en dehors de la métropole. Mais les universités des pays d'Amérique hispanique étaient vouées pour l'essentiel à l'enseignement de la théologie et du droit. Il est vrai que l'on enseignait, à

¹⁴ Voir, sur le Brésil: Azevedo 1943, 1955, Dantes 1988, Ferri, Motoyama 1979-1981, Gama 1988, Hallewell 1982, *Quipu* 1988. Sur le Pérou: Cueto 1989, Yepes 1986. Sur le Mexique: Gortari 1963, Trabulsee 1983. Sur l'Argentine: Babini (J.) 1949, 1954, 1963, 1986, Babini (R.D.) 1982.

¹⁵ Don Pedro II de Alcantara fut membre correspondant de l'Académie des sciences de Paris. Il entretint des liens épistolaires avec de nombreux intellectuels, notamment français, parmi lesquels Gobineau, Victor Hugo, Louis Pasteur.

l'Université San Marcos de Lima, la médecine et la cosmographie à côté de ces dernières, mais, comme en Espagne, dominait la tradition scolastique qui subordonnait les sciences à la théologie. La Renaissance vit une courte période d'ouverture, après laquelle domina l'esprit de la contre-réforme. On note cependant, au Pérou, quelques publications philosophiques orientées vers l'esprit moderne: tel ouvrage sur Galilée dû à Juan Vásquez de Acuña, publié en 1650, ou sur les sciences de la nature, au début du dix-huitième siècle.

Les mines de Potosí, dans ce qui était autrefois le Haut-Pérou, aujourd'hui la Bolivie, étaient une source fabuleuse de production d'argent pour le vice-Royaume, qui regorgeait aussi d'or et d'autres richesses : les nécessités de l'implantation d'une administration coloniale, firent de Lima, aux seizième et dix-septième siècles, une ville aussi importante que celles d'Espagne. Cette position fut par la suite celle de Mexico au dix-huitième. À côté des soldats et des fonctionnaires, des prêtres, des médecins, des naturalistes recueillaient des informations sur la civilisation inca et son histoire, récoltaient des données sur la géographie, sur la botanique, effectuaient des observations météorologiques. Il en résulta l'*Historia natural y moral de las Indias* (1589) de José de Acosta, l'*Historia del Nuevo mundo*, de Barnabé Cobo (1582-1657), tous deux jésuites¹⁶. Des savants ou érudits locaux ou venus d'Europe et installés en Amérique, esprits curieux, épris de connaissance, se vouaient à la recherche et donnaient des travaux originaux, tel, sur les mines, *El arte de los metales* de Alvaro Alonso Barba, publié à Potosí même, en 1637.

Ces oeuvres de personnalités singulières, suscitées par la variété et la richesse d'un nouvel univers et par un contexte orienté vers l'exploitation rationnelle des ressources, sont la manifestation d'un intérêt pour la recherche et pour la science qui alla en se développant malgré de nombreux obstacles. Au rang de ces derniers, il faut compter l'isolationnisme pratiqué à l'égard de leurs ressortissants créoles par les métropoles, jalouses de leur emprise et maintenant une politique protectionniste contre les entreprises ou l'influence des autres nations européennes exclues du traité de Tordesillas. Mais, en dépit des interdictions et de la toute-puissance de l'Inquisition, les idées malgré tout se diffusaient, et l'information sur l'état des sciences atteignait par des canaux divers ceux qui s'y intéressaient ; d'ailleurs, les bibliothèques, publiques ou privées, étaient bien fournies¹⁷. Au dix-huitième siècle, ce même esprit de recherche de connaissance et de pensée libre favorisa la diffusion des idées de raison et de liberté en provenance des 'Lumières'. On lisait, dans l'Etat des Mines Générales (Minas Gerais), au Brésil, les Encyclopédistes, ce qui ne fut pas étranger à la révolte des 'Inconfidentes', contemporaine de la Révolution française. Et les idées de cette dernière même se répandirent, jouant, dans les pays d'Amérique hispanique comme au Brésil, un rôle d'entraînement pour les mouvements d'émancipation¹⁸, mais également pour la diffusion de l'esprit scientifique et de la conscience du lien entre le développement des sciences et la libération¹⁹.

L'un des effets du transfert momentané de la cour portugaise au Brésil

¹⁶ Voir la bibliographie dans Cueto 1989, p. 33.

¹⁷ Cf., p. ex., Osorio 1986.

¹⁸ Coggiola 1990, Ribeiro 1992, Vovelle 1989.

¹⁹ Petitjean 1989 a, Saldaña 1989.

fut la création de la première institution d'enseignement supérieur dans ce pays, l'Académie Militaire Royale, en 1810, qui devait se transformer plus tard en école d'ingénieurs (Ecole centrale, puis Polytechnique de Rio) ; mais ce n'est qu'au vingtième siècle que l'Université y fera son apparition, en 1934, avec la création de l'Université de São Paulo, bientôt suivie de nombreuses autres²⁰. La formation des cadres fut assurée, entretemps, dans des Ecoles de Droit, de Médecine et d'Ingénierie, et c'est là que les sciences furent cultivées, ainsi que dans diverses institutions telles que les Observatoires (l'Observatoire national de Rio fut fondé en 1827²¹), les Musées nationaux²² et les Instituts de recherche biologique et microbiologiques sur la sérologie, l'étude des parasites et la lutte contre les épidémies²³, dont la fondation s'échelonne au long de la deuxième moitié du dix-neuvième siècle et au début du vingtième²⁴. Des savants de haute stature s'illustrèrent dans ces dernières disciplines : les noms de Vital Brasil, Oswaldo Cruz²⁵, Carlos Chagas, pour ne citer qu'eux, sont mondialement connus.

La situation à l'égard des sciences, dans les pays hispaniques au temps de la colonie et dans les premières décennies de l'indépendance ne fut pas très différente, malgré l'existence des Universités, orientées comme on l'a dit. C'est, pour l'essentiel, comme dans le cas du Brésil, dans des Ecoles ou d'autres Instituts spécialisés que les sciences y furent cultivées et enseignées : l'Ecole des Mines de Mexico fut fondée en 1792, au temps de la couronne espagnole²⁶; de même, l'observatoire de Montevideo fut créé en 1783, par la commission chargée d'établir les limites entre les possessions de l'Espagne et du Portugal. Le dix-neuvième siècle vit la création d'Ecoles spécialisées pour la formation de médecins, d'ingénieurs. Vers la fin du dix-neuvième siècle, ces Ecoles et ces institutions se rattachèrent, dans plusieurs cas, aux universités (comme, en Argentine, aux universités de Buenos Aires et de La Plata).

Des diversités se marquent ici, entre les différents pays. L'Argentine, plus directement liée à l'Europe, modifia plus tôt sa structure vers une université moderne. Dès 1865, l'Université de Buenos-Aires se dota d'un département de sciences exactes, voué aux mathématiques et à la formation des ingénieurs²⁷. Une Ecole Supérieure des sciences physiques, très liée à la physique allemande d'alors, et faisant venir des savants de renom, fut créée en 1909 à l'Université nationale de La Plata. Une telle place pour la physique était encore exceptionnelle à l'époque en Amérique latine, où cette science, ainsi que les mathématiques, étaient cultivées exclusivement en vue de la formation des ingénieurs (ce qui n'empêcha pas, ici où

²⁰ Cf. Barros 1986, Petitjean 1992a.

²¹ Sur son histoire, voir Morizé 1927.

²² Lopes 1992.

²³ Voir en particulier Stepan 1976.

²⁴ Ces derniers instituts étaient consacrés à la recherche aussi bien qu'aux actions prophylactiques, et envoyaient des missions à l'intérieur du pays (l'expédition de l'Institut Oswaldo Cruz, en 1911-1913, est restée dans la mémoire historique comme une pierre marquante des recherches et réalisations en matière de santé).

²⁵ Ce dernier, qui se forma à la recherche à l'Institut Pasteur de Paris, vient d'inspirer l'écrivain brésilien Moacyr Scliar qui en a fait le héros de son dernier roman, *Songes tropicaux* (Scliar 1992).

²⁶ Aceves 1992.

²⁷ Loyarte 1924.

là, des personnalités de s'y adonner à titre individuel, parfois avec grand fruit²⁸). En Argentine encore, Francisco Beuf, français d'origine, fondateur et directeur (de 1883 à sa mort en 1889) de l'Observatoire astronomique de La Plata, éditait un annuaire analogue à l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* de Paris, l'*Anuario del Observatorio astronomico de La Plata*.

Un autre aspect de la croissance des activités scientifiques est la création d'associations académiques et de sociétés savantes dont le réseau resserrait les liens entre les individus, favorisait les publications, voire stimulait dans les meilleurs des cas les relations à la société civile et aux représentants du pouvoir politique. C'est ainsi que la Société scientifique argentine (*Sociedad Científica Argentina*) fut fondée en 1872 ; elle publia, vers 1920, puis dans les années 1970, des séries d'ouvrages sur l'évolution des sciences dans le pays au cours des cinquante années écoulées, qui constituent de précieux bilans des activités scientifiques locales par discipline²⁹. Au Brésil, la Société brésilienne des sciences, fondée en 1916, sur le modèle de l'Académie des sciences de Paris, devint un peu plus tard l'Académie brésilienne des sciences³⁰. En Argentine, l'Académie des sciences exactes et naturelles de Buenos Aires, fondée officiellement en 1925, fonctionnait dès 1915 dans le cadre de l'Université. Des contacts étroits furent noués par les Académies avec celles des autres pays, elles invitèrent fréquemment des savants étrangers, notamment européens, souvent français³¹. Leur rôle devait être important - notamment dans le cas du Brésil - pour la phase qui suit, à partir des années trente, marquée par la constitution de véritables communautés scientifiques, par un renouvellement de l'enseignement supérieur et par le développement de structures de recherches orientées vers la science fondamentale.

Au niveau interaméricain, l'esprit d'association conduisit à l'organisation de *Congrès scientifiques latino-américains*, réunions périodiques dont la première eut lieu en 1898 à Buenos Aires (à l'occasion du vingt-cinquième anniversaire de la *Sociedad Científica Argentina*)³², le deuxième en 1901, à Montevideo; le troisième en 1905, à Rio de Janeiro. La participation des Etats-Unis transforma ensuite l'institution en *Congrès panaméricains* à partir de 1908 : la réunion se tint, cette année-là à Santiago du Chili ; les suivantes eurent lieu en 1915, à Washington; en 1924, à Lima ; en 1935, à Mexico; et en 1940, à Washington. Ces manifestations présentèrent un intérêt scientifique jusque vers 1925, après quoi elles jouèrent surtout un rôle d'événements politiques³³.

BREVE HISTORIOGRAPHIE

²⁸ Cf., sur des mathématiciens et physiciens brésiliens, Paty 1992a.

²⁹ Chaudet 1926, Dassen 1924, Ducloux 1923, Loyarte 1924; Gershanik, Milone 1979, Santaló 1972, Westerkamp 1975.

³⁰ Paulinyi 1981.

³¹ Les Académies des sciences de Buenos Aires et de Rio reçurent, par exemple, dans les années vingt, les mathématiciens Emile Borel et Jacques Hadamard, le physicien Albert Einstein (sur ce dernier, cf. Paty 1992c) ; l'Académie de Buenos Aires invita Paul Langevin...

³² Il résulta de ce *Congrès Américain International*, premier congrès scientifique réalisé en Amérique latine, un épais volume de 1400 p. publié à Buenos Aires en 1910.

³³ Cf. Cueto 1989, p. 58.

L'histoire des sciences est, en Amérique latine, une discipline relativement neuve. Si l'Histoire elle-même fut, dès la période coloniale, une préoccupation des élites cultivées, et si les ouvrages qui lui sont consacrés forment des bibliothèques entières - de la conquête à nos jours -, l'intérêt, dans ces pays, pour l'histoire des sciences en tant que telle est beaucoup plus récent : il fut stimulé par l'existence de sociétés scientifiques nationales, qui commencèrent d'être fondées dans les décennies 1870-1880. Les premières contributions historiques proviennent de spécialistes des diverses disciplines concernées, qui se proposaient d'établir un bilan du développement de ces dernières dans le pays, plutôt en vue de la recherche actuelle que de la connaissance du passé considérée en elle-même. Il s'agit en général de simples compilations, purement descriptives, souvent hagiographiques, faites à la manière des *compendia* d'histoire locale, à la spécificité thématique près, puisqu'elles concernaient des réalisations, des auteurs, des institutions, des associations scientifiques.

D'une manière générale, les premières études 'historiques' sur les sciences en Amérique latine étaient faites sur le mode de chroniques ou de rapports d'activités, dans un but qui débordait la perspective historique proprement dite en lui faisant tenir un rôle instrumental, voire, dans certains cas, de nature purement corporatiste. Tel furent, semble-t-il, les débuts de l'histoire de la médecine au Pérou, cultivée principalement par les médecins - et très peu par les historiens -, à la faveur du renouveau de l'activité scientifique et de la création d'institutions, dans la période 1890-1930 où ce pays, qui venait d'être affaibli par de graves crises politiques et militaires, connut une période de modernisation de la société, de progrès économique et de stabilité politique. L'année 1939 vit la création de la Société péruvienne d'histoire de la médecine, qui publia des *Annales*, et celle, en 1946, d'une chaire d'histoire de la médecine, qui institutionalisa la discipline. Il semble bien toutefois que la préoccupation pour l'histoire relativement élaborée de la discipline soit directement liée au souci d'affirmer une légitimité des institutions d'enseignement et de recherche correspondantes³⁴. Les reconstructions historiques proposées, souvent hagiographiques, chauvines et moralistes, et réduites à des descriptions de faits sans analyses, s'efforçaient de montrer une continuité entre la médecine des Incas, celle de la période coloniale puis celle de la République³⁵, en référence à une idéologie de l'identité nationale. Mais une fois que les médecins purent affirmer leur identité professionnelle à partir de leur spécialité, et n'eurent plus besoin des justifications de l'histoire, celle-ci déclina : "De la sorte, en insistant sur l'imitation des modèles de travail des pays développés, on laissa de côté les traditions locales"³⁶.

Les premières études de nature historique parues en Amérique latine sur les sciences, chroniques, biographies, monographies sur des sujets particuliers, publiées dans les différents pays et sur des disciplines diverses, étaient souvent

³⁴ Les premiers travaux significatifs d'histoire de la médecine au Pérou, selon Marcos Cueto, dus au psychiatre Hermilio Valdizán, n'apparaissent que dans la deuxième décennie du vingtième siècle: "Valdizán voulait montrer l'existence originaire d'un passé médical chargé de tradition dont les médecins péruviens devraient se sentir fiers" (Cueto 1989, p. 23).

³⁵ "Au lieu de considérer la médecine pré-colombienne selon ses propres termes, on cherchait à en isoler de manière anachronique les éléments qui pouvaient coïncider avec la médecine moderne" (Cueto 1989, p. 24).

³⁶ Cueto 1989, p. 25.

marquées du sceau du lien entre l'implantation des sciences et le développement du pays, voire l'identité nationale. Les personnages du minéralogiste José Bonifacio au Brésil, ou du naturaliste José Celestino Mutis en Nouvelle-Grenade (Colombie) - tous deux au tournant du dix-huitième vers le dix-neuvième siècle, et dont les recherches scientifiques ont eu un rôle dans l'éveil de la conscience nationale - suscité très tôt l'intérêt des érudits et des historiens engagés en politique.

Nous avons mentionné plus haut la série de volumes publiés en Argentine dans les années vingt puis dans les années soixante-dix par les soins de la Société scientifique argentine³⁷. On signalera, pour le Brésil, l'entreprise originale de l'astronome Henrique Morizé qui rédigea, dès 1927, une histoire de l'Observatoire de Rio de Janeiro à l'occasion du centenaire de sa fondation: elle resta toutefois longtemps inédite et n'a été publiée qu'en 1987³⁸.

Quoiqu'il en soit, ces relations et ces études, même si elles ne correspondent que rarement à des travaux d'histoire des sciences dans le sens objectif donné à cette discipline³⁹, constituent autant de sources précieuses d'information pour les historiens des sciences d'aujourd'hui. Elles annoncent et préparent le développement de recherches historiques systématiques qui peu à peu s'affirment, par leur propos et leurs méthodes, sur un mode plus 'professionnel'.

Voici peu de temps encore, les historiens des sciences en Amérique latine étaient des scientifiques, ou des intellectuels d'origines diverses qui en étaient venus à s'intéresser à l'histoire de leurs disciplines et qui soit s'étaient reconvertis, soit poursuivaient de front cette nouvelle activité avec leur discipline principale. Progressivement, sous l'impulsion des premiers, des chercheurs et universitaires de la nouvelle génération se formèrent directement à la recherche dans ce domaine, après des études universitaires classiques, en général scientifiques.

L'une des premières oeuvres d'histoire des sciences dans ce sens en Amérique latine est celle de José Babini, qui publia notamment une *Histoire des sciences en Argentine*⁴⁰. Mathématicien, ingénieur civil, José Babini (1897-1984), reçut une influence décisive du mathématicien espagnol Rey Pastor qui vécut longtemps en Argentine, et avec qui il eut une collaboration permanente, fondant avec ce dernier l'*Union mathématique argentine* et éditant la revue correspondante. La rencontre d'Aldo Mieli, l'historien des sciences bien connu, qui arriva en Argentine en 1939, fuyant l'Italie fasciste, l'amena à se consacrer à l'histoire des sciences. Il commença par créer, en 1938, à l'intention de Mieli qui en fut nommé directeur dès son arrivée, un Institut d'histoire des sciences à Santa Fé : l'institut publia la revue *Archeion*. Babini lui-même enseigna l'histoire des sciences dès 1942-43 et s'y consacra de plus en plus. Sa mise à pied à l'avènement de Peron ne l'empêcha pas de continuer sa contribution active à Santa Fé, puis à Buenos Aires à partir de 1950. A la disparition de Mieli cette même année, Babini eût à coeur de compléter, avec Desiderio Papp, sa monumentale *Histoire des sciences*⁴¹. Il publia en 1951, avec Rey Pastor, une *Historia de la matematica*. puis, tout en poursuivant

³⁷ Voir Sociedad Científica Argentina 1972.

³⁸ Morizé 1927. Voir, plus récente, la biographie du premier directeur, français, de cet observatoire, Emmanuel Liais : Ancellin 1975-1978.

³⁹ Voir, en part., sur cette historiographie, Saldaña 1986b.

⁴⁰ Babini 1949, 1954, 1963, 1986.

⁴¹ Mieli 1945-1951.

l'oeuvre de Mieli, d'autres ouvrages d'histoire des sciences en général aussi bien qu'en Argentine. En 1955, nommé à nouveau à Santa Fé à la chute de Peron, il fit traduire des ouvrages importants comme ceux de Sarton. Professeur titulaire d'histoire des sciences, il fonda un institut de recherches, fut membre d'abord correspondant (1948) puis titulaire (1957) de l'Académie internationale d'histoire des sciences (dont le siège est à Paris), collabora avec les revues internationales de la discipline. Il se retira dans un institut privé avec l'arrivée de la dictature militaire. C'est à juste titre que l'on a parlé, à son propos, de la "dimension civique de la connaissance"⁴².

On compte encore d'autres scientifiques de renom qui ont donné des travaux d'histoire ou de philosophie des sciences de qualité : tels, pour n'en mentionner qu'un, le physicien brésilien Plinio Sussekind Rocha, spécialiste de mécanique céleste et philosophe, qui fut élève à Paris de Abel Rey⁴³. D'un autre côté, sans nécessairement avoir fait eux-mêmes des travaux originaux d'histoire des sciences, des scientifiques latino-américains prestigieux ont encouragé et patronné, et souvent de la manière la plus active, le lancement de recherches dans ce domaine et la constitution de Sociétés d'histoire des sciences.

Nous avons parlé des ouvrages de Babini sur l'histoire des sciences en Argentine. D'autres publications, fruit de travaux individuels ou collectifs, existent désormais sur les autres pays. Telle, sur le Pérou, une histoire globale des sciences exactes et des sciences sociales en deux volumes, fruit d'une rédaction collective et parue en 1986⁴⁴. Parmi les ouvrages récents se détache le livre de Marcos Cueto sur les recherches biomédicales effectuées dans ce pays de la fin du dix-neuvième siècle à 1950⁴⁵ : il s'agit de deux domaines de la recherche expérimentale en biologie, la bactériologie et la physiologie en altitude (étude de l'adaptation humaine dans les Andes), qui ont connu dans ce pays un niveau d'excellence (et la deuxième a pu bénéficier d'une continuité institutionnelle).

Sur le Brésil, où l'histoire des idées a connu assez tôt des contributions importantes⁴⁶, on doit à Fernando de Azevedo, qui avait déjà donné un ouvrage en trois tomes sur *La culture brésilienne*, l'organisation de deux volumes sur *Les sciences au Brésil*⁴⁷, rassemblant des contributions de spécialistes, et qui constituent un ouvrage de référence (ils ne traitent pas seulement d'histoire seulement puisqu'ils prolongent l'évocation du passé vers des développements récents et mentionnent des scientifiques brésiliens contemporains à l'époque de la parution). C'est à l'histoire des sciences proprement dite que se sont attachés, plus récemment, Mario Ferri et Shozo Motoyama avec leur *Histoire des sciences au Brésil* en trois volumes⁴⁸, les contributions de plusieurs spécialistes, scientifiques

⁴² Marcelo Monserrat, dans sa présentation de l'ouvrage Babini 1986. Bien des savants et intellectuels latino-américains de toutes disciplines ont connu, comme on le sait, des situations semblables: cela fait aussi partie, désormais, de l'histoire des sciences dans ces pays.

⁴³ Cf. *Discurso* 1972.

⁴⁴ Yepes 1986.

⁴⁵ Cueto 1989: le livre est issu d'une thèse préparée au département d'histoire de l'Université de Columbia à New York.

⁴⁶ P. ex., Azevedo 1947, Cruz Costa 1967, Mota 1985.

⁴⁷ Azevedo 1955.

⁴⁸ Ferri et Motoyama 1979-1981.

et historiens des sciences. On compte également un livre collectif sur *l'Histoire des sciences sociales au Brésil*⁴⁹. Tous ces ouvrages se proposent de donner un panorama d'ensemble. Au contraire, le numéro spécial que la revue latino-américaine *Quipu* a consacré en 1988 à l'histoire des sciences au Brésil est symptomatique d'un changement, puisqu'il est fait d'articles qui traitent, sans prétendre à l'exhaustivité, de sujets particuliers sous des angles originaux ; les auteurs en sont presque tous des historiens des sciences qui consacrent leurs recherches à ces questions⁵⁰. A ces réalisations s'ajoutent, dès les années soixante-dix, des monographies sur les sujets les plus divers, préparées par des scientifiques préoccupés d'histoire⁵¹ ou par des historiens des sciences ou des techniques brésiliens ou étrangers (sur l'histoire de diverses institutions comme, par exemple l'Institut Oswaldo Cruz⁵², sur la formation de la communauté scientifique au Brésil⁵³, sur l'histoire des techniques⁵⁴, sur la place de la science chez les penseurs politiques au Brésil et sur l'idéologie de la science⁵⁵).

Par ailleurs - trait est commun à tous les pays mentionnés où existent, malgré l'état très souvent défectueux des archives, des données nombreuses mais peu exploitées jusqu'ici -, des travaux sont consacrés à l'établissement d'inventaires systématiques sur des disciplines ou des institutions particulièrement sensibles aux particularités locales (comme la géologie⁵⁶, la botanique ou la zoologie). Et l'on voit se multiplier articles, ouvrages, numéros spéciaux de revues, consacrés à des personnalités qui appartiennent déjà à l'histoire, ou à des thèmes, ou à des institutions.

Le renouveau de l'histoire des sciences qui se fait jour en Amérique latine depuis quelques années s'est concrétisé par la création de nouvelles sociétés nationales d'histoire des sciences et de la technologie et de publications associées, ainsi que par celle, au niveau du continent tout entier, de la *Société latino-américaine d'histoire des sciences et des techniques*⁵⁷, qui édite depuis 1984 la revue *Quipu*⁵⁸. La Société et sa revue sont issues du désir manifesté par des historiens des sciences des différents pays, qui se sentaient alors très isolés, de "professionnaliser leur

⁴⁹ *Historia das ciências sociais no Brasil* 1983.

⁵⁰ *Quipu* 1988.

⁵¹ P. ex., Rocha e Silva 1976, Mathias 1982.

⁵² Stepan 1976.

⁵³ Schwartzmann 1979, Dantes 1988, Motoyama 1988.

⁵⁴ Gama 1988. Du même auteur, Ruy Gama, professeur d'architecture et d'histoire des techniques, et jusque récemment directeur de l'*Instituto de Estudos Brasileiros* à l'Université de São Paulo, les ouvrages suivants méritent également d'être signalés: Gama 1979 (un ouvrage de référence sur l'histoire de l'industrie de la canne à sucre et la technologie), Gama 1987 (une thèse d'habilitation sur la technologie et le travail dans l'histoire), Gama 1985 (un recueil de textes fondamentaux sur l'histoire des techniques, traduits en portugais, ayant pour auteurs: Marc Bloch, Bertrand Gille, Dirk Struik, Charles Parain, Fernando Lobo Carneiro, ainsi que Johann Beckmann, auteur allemand du dix-huitième siècle, longtemps méconnu, qui forgea le mot "technologie".)

⁵⁵ Oliveira 1988, Alves (sous presse).

⁵⁶ Cf. Lopes et Figueiroa 1990.

⁵⁷ *Sociedad Latinoamericana de Historia de la ciencia y la Tecnologia* (créée en 1982, son siège est à Mexico; elle a été successivement présidée par le mexicain Juan José Saldaña, le brésilien Ubiratan d'Ambrosio, le colombien Luis Carlos Arboleda, et tient périodiquement un Congrès (La Havane (1984), São Paulo (1988), Mexico (1992), Bogotá (1994)).

⁵⁸ Une analyse élogieuse de l'ensemble des numéros publiés est parue récemment dans la revue *Isis* (82, 1991, n°2, 312).

spécialité" et de diffuser le plus largement possible les études effectuées⁵⁹.

L'examen des thèmes des communications aux différents congrès et des publications dans les revues, notamment *Quiipu*, permet de se faire une idée des voies qu'explorent depuis quelques années les historiens des sciences latino-américains, qui forment désormais une communauté dynamique et relativement solidaire. Les derniers congrès de la Société latino américaine d'Histoire des sciences, par exemple, outre des monographies de caractère biographique, et des travaux d'histoire des sciences en général, de l'antiquité à nos jours en passant par le moyen-âge, et de l'alchimie aux sciences exactes et sociales, ont consacré une importante partie de leurs sessions aux 'ethno-sciences', aux voyages et expéditions scientifiques, aux aspects de l'institutionnalisation de la science et à la formation de communautés scientifiques dans les différents pays d'Amérique latine, mais aussi à des questions d'ordre général et d'intérêt actuel, comme les rapports entre modernité et technologie, la formation des spécialistes pour le développement, le rôle des femmes dans la science, les relations entre les sciences, la culture et les arts. Les aspects méthodologiques de l'histoire des sciences, la question des sources pour l'histoire des sciences et des techniques ainsi que les problèmes d'enseignement dans cette matière sont également très présents dans les préoccupations des historiens des sciences.

Comme il n'est pas possible de passer en revue toutes ces questions, j'ai choisi de m'en tenir à quelques unes d'entre elles dans la mesure où elles révèlent des faits nouveaux et mettent le doigt sur des problèmes particulièrement importants.

CIVILISATIONS PRECOLOMBIENNES ET CULTURES INDIGENES

Les connaissances que nous appelons aujourd'hui scientifiques et techniques des anciennes civilisations de Mésopotamie et des Andes ont été longtemps négligées en tant que telles par les historiens des sciences, et les archéologues et anthropologues qui en faisaient mention les intégraient en général dans la description des comportements religieux et des cosmologies, au chapitre des croyances⁶⁰. Pourtant ces cultures anciennes disposaient d'un vaste savoir empirique où, il est vrai, la religion et la magie se mêlent, mais qui correspond à des connaissances techniques remarquables ou ingénieuses. Tel, au Pérou, l'instrument *Quiipu*, qui a donné son nom à la revue d'histoire des sciences dont nous avons parlé, la technique des alliages du cuivre, la pratique de la trépanation, comme chez les anciens égyptiens⁶¹. Ou, au Mexique et au Guatemala, les connaissances mathématiques et astronomiques des Mayas, et encore leur savoir-faire technologique (un travail récent a montré comment la maîtrise de la distribution de l'eau dans l'empire Maya permettait, à l'époque classique (250-900 après J.C.), à cette civilisation de développer de grands centres urbains loin des cours d'eau, au

⁵⁹ Selon la "Déclaration de Bucarest" faite par leurs représentants au Seizième Congrès international d'histoire des sciences (Bucarest, 26 août-3 septembre 1981).

⁶⁰ Cf., p. ex., Soustelle 1940, 1945.

⁶¹ Cf. Aveni 1980, Cueto 1989, Ravines 1980, Yepes 1986 (vol. 1) .

coeur de la forêt tropicale soumise à de longues périodes de sécheresse⁶²). Sans compter les connaissances de ces civilisations préhispaniques andines et méso-américaines en matière médicale⁶³ (médecine náhuatl, pharmacopée, paléopsychiatrie dans les cultures andines), ou botanique et agricole (la connaissance des orchidées, qui eut un impact important sur l'Ancien monde; l'ethnomicologie, la connaissance de la valeur nutritive de l'alimentation par les insectes...). Toutes ces connaissances, en grande partie perdues avec la destruction violente de ces civilisations, ont été longtemps dévalorisées. Des travaux d'archéologues et d'historiens des sciences parviennent à exhumer des éléments de ce savoir trop ignoré.

On parle souvent, à leur propos, comme à celui des savoirs moins élaborés, mais riches pourtant, des sociétés indigènes en dehors des hautes civilisations⁶⁴, d'ethnoscience (ethnoastronomie, voire ethnomathématique), et ce sujet connaît, avec des bonheurs variés (et parfois beaucoup d'incertitudes, voire de fantaisie), une certaine faveur qui, canalisée selon des méthodes fiables, permettrait sûrement de combler au moins en partie cette immense brèche de notre oubli - ou plutôt de notre ignorance. Nous savons désormais, en tout cas, qu'il est légitime de parler de sciences précolombiennes, peut-être avec un autre sens du mot 'science' que celui auquel nous sommes aujourd'hui habitués, mais qui comprend aussi une rationalité, et correspond à une compréhension effective du monde extérieur.

EXPEDITIONS SCIENTIFIQUES ET VOYAGEURS

Un autre thème presque inépuisable et qui suscite l'intérêt des historiens des sciences latino-américains est celui des expéditions scientifiques et des voyageurs pendant la période coloniale et les premières décennies de la période des indépendances. Après les premières découvertes, l'on assiste, au dix-septième et surtout au dix-huitième siècle, à un intérêt renouvelé de la part des scientifiques européens pour la faune, la flore, les minéraux, la géologie, la géographie, et d'une manière générale, les particularités naturelles, mais aussi pour les particularités ethniques et les sociétés du nouveau monde. Du point de vue du contenu des connaissances rapportées, on sait ce leur doivent les sciences de la nature (sinon la physique et la chimie, du moins les sciences dites 'naturelles'), mais aussi les sciences humaines et sociales, qui justement prennent forme à cette époque - et ce n'est évidemment pas un hasard. Du point de vue de l'organisation de la science, ces entreprises entretiennent souvent un lien avec les préoccupations politiques et militaires des puissances européennes, notamment dans le cas des expéditions organisées par les gouvernements.

⁶² Scarborough 1992.

⁶³ Sur ces sujets, il existe aussi des contributions plus anciennes, p. ex. : Del Paso y Troncoso 1896, Alcocer 1938.

⁶⁴ Mentionnons, par exemple, le dictionnaire (en plusieurs volumes) des mots de la langue tupi entrés dans la langue brésilienne, et qui correspondent le plus souvent à des éléments de connaissance de la nature. Un exemple parmi cent de connaissance indigène entrée dans notre science: les extraordinaires propriétés du curare, qui en font aujourd'hui un des principaux éléments de l'anesthésie dans les opérations chirurgicales: tout le corps est en repos et l'on n'a besoin que de pratiquer la respiration artificielle.

Le dix-huitième siècle voit la multiplication de telles expéditions dont les buts sont à la fois scientifiques et politiques. On en compte douze au seul Pérou entre 1709 et 1823, dont trois espagnoles, une britannique, six organisées par des Français à l'instigation ou non du pouvoir royal (la dernière fut dirigée par Duperrey), et une franco-espagnole - la célèbre mission géodésique, dirigée par Charles La Condamine accompagné de Louis Godin et des frères Ulloa, chargée de mesurer un degré de méridien à l'équateur pour vérifier la théorie de Newton qui prédisait le renflement du globe⁶⁵. Ces expéditions, qui suscitèrent l'intérêt des élites locales et en reçurent bon accueil, eurent un impact sur les institutions et la vie intellectuelle. Celle de la mesure du méridien contribua, par exemple, à la diffusion de la théorie de Newton, et même à affermir les conceptions coperniciennes dans une région encore dominée par l'Inquisition.

Mentionnons encore l'une des premières expéditions scientifiques en Argentine, envoyée en 1745 par le roi d'Espagne, sous la direction du Père José Quiroga, mathématicien, afin de reconnaître les côtes de Patagonie. Et cette autre, restée fameuse sous le nom d'«expédition malaspine», commandée par Alejandro Malaspina, qui parvient à La Plata et à Montevideo en 1789, et comprenait de nombreux savants chargés d'effectuer des relevés cartographiques et de recueillir des échantillons de la flore pour les cabinets et le Jardin botanique royal, tout en étant investie d'une mission de nature géopolitique.

On n'en finirait pas de citer toutes les missions et expéditions scientifiques, européennes ou latino-américaines, et les voyageurs individuels qui parcoururent le sous-continent au dix-neuvième siècle, et de faire la somme des connaissances nouvelles ainsi recueillies : d'Alexandre von Humboldt effectuant, dans les premières années du siècle, la connexion géographique entre les baies de l'Orénoque et de l'Amazone, parcourant le Vénézuéla, la Colombie, le Pérou, l'Equateur, le Mexique, Cuba, au danois Peter W. Lund⁶⁶, le «père de la paléontologie brésilienne», qui identifia voici un siècle et demi le plus ancien fossile humain préhistorique d'Amérique - l'homme de Lagoa Santa, vieux de vingt mille ans, dans le Minas Gerais brésilien -, au naturaliste français Auguste de Saint-Hilaire qui traversa et décrivit de nombreuses régions de l'immense Brésil⁶⁷, à l'allemand Edouard Poeppig, qui fit un *Voyage au Chili, au Pérou et par le fleuve Amazone au cours des années 1826-1832*, ou au naturaliste d'origine italienne Antonio Raimondi, révolutionnaire de 1848 proscrit en Europe, qui parcourut tout le Pérou de 1851 à 1869, faisant une immense collecte de données scientifiques.

Des divers aspects de ces expéditions, tels qu'ils ressortent des études historiques, les moindres ne sont pas la reconnaissance, par les voyageurs locaux (souvent botanistes), des territoires nationaux et de leurs ressources naturelles et ses effets sur la conscience identitaire créole, ou encore l'influence des voyageurs scientifiques européens pour la diffusion des connaissances scientifiques (en physique, en astronomie, en chimie...) et des idées philosophiques nouvelles dans

⁶⁵ Lafuente, Delgado, 1984.

⁶⁶ L'écrivain danois Henryk Stangerup en a donné une belle biographie romancée, comme figure de l'homme éthique selon la conception de Kierkegaard - dont Lund était d'ailleurs le beau-frère - sous le titre *Lagoa Santa* (il en existe une traduction française).

⁶⁷ Les éditions Itatiaia/EDUSP (São Paulo) ont à leur catalogue une liste presque exhaustive des récits, traduits en portugais, des voyageurs scientifiques qui ont parcouru et étudié les diverses régions du Brésil.

les pays du 'nouveau monde'.

ORGANISATION DES SCIENCES DANS LES SOCIÉTÉS LATINO-AMÉRICAINES

Ce que révèlent aussi les études historiques récentes, c'est que l'apport des pays considérés à la science ne fut pas uniquement celui d'un objet d'étude, aussi riche et déterminant fût-il : de plus en plus l'on mesure la part prise par les scientifiques locaux à l'acquisition des connaissances. Peu nombreux, certes, au début, ces chercheurs ont donné des contributions qui non seulement ont été loin d'être négligeables mais qui ont parfois égalé ce qui se faisait de mieux dans les grands centres d'activité scientifique - c'est-à-dire, à l'époque, en Europe. Ces réalisations d'excellence étaient évidemment tributaires des conditions et des possibilités locales : nous avons mentionné la minéralogie au Mexique et au Pérou, la physiologie de haute altitude dans ce dernier pays, la microbiologie au Brésil. La liste n'est pas exhaustive, et l'on n'a peut-être pas encore suffisamment mesuré ce que, par exemple, la paléontologie doit à Florentino Ameghino, auteur de découvertes importantes sur la Patagonie vers les années 1880... La reconnaissance internationale et la mémoire historique défavorisent trop souvent les oeuvres et les savants de la 'périphérie'.

La science comprend aussi des développements plus ordinaires, dont l'étude permet de mieux connaître les circonstances et les mécanismes qui font qu'elle s'implante et s'épanouit, ou, au contraire, qu'elle subit des retards ou s'étiole. L'organisation d'institutions scientifiques, la formation progressive de communautés scientifiques nationales, les caractères spécifiques d'une tradition scientifique qui s'institue, les relations entretenues avec d'autres centres et les influences reçues, les rapports entre les scientifiques et les industries, entre les mêmes et les structures des Etats, constituent autant de sujets de recherche de la part des historiens des sciences latino-américains, qui peuvent d'ores et déjà fournir matière à des études comparatives. Si ces dernières ne sont pas encore très développées, on peut voir transparaître, à partir d'études de cas disponibles, quelques thèmes et quelques perspectives possibles.

Prenons, par exemple, l'histoire de l'Ecole des Mines de Mexico. Dans la période coloniale, l'industrie minière représentait la principale source de revenus pour la métropole - la seule Nouvelle Espagne produisait alors 66 % de la production mondiale d'argent - et la couronne espagnole décida de la développer, rencontrant l'accord de l'élite créole mexicaine qui, préoccupée de progrès scientifique et technique, demandait la création d'une Ecole pour former des ingénieurs⁶⁸. Cette conjonction d'intérêt aboutit à la création, en 1792, de l'Ecole Royale des Mines. Sur d'autres sujets, au contraire, les intérêts du pouvoir central et de l'élite locale divergeaient, et ces conflits ont eu leur part dans les événements qui menèrent aux luttes pour l'indépendance. Une chaire de chimie fut fondée, en 1797, dont l'enseignement, centré sur la minéralogie, était basé sur la récente théorie des éléments chimiques de Lavoisier. La traduction en espagnol du *Traité élémentaire de chimie* de ce dernier fut faite sur place, indépendamment de celle effectuée

⁶⁸ Aceves 1992 ; voir aussi 1987.

parallèlement en Espagne⁶⁹. D'autres traductions furent également faites des traités les plus récents, telles les *Tables minéralogiques* de Karsten, traduites par Andrés del Rio et parues à Mexico en 1804⁷⁰. Si l'influence française est marquée - c'est un trait général aux pays d'Amérique latine durant tout le dix-neuvième siècle, pas seulement en ce qui concerne les sciences, et cette influence perdurera jusqu'à la deuxième guerre mondiale -, elle n'est pas exclusive : ces études révèlent l'actualité de l'information scientifique utilisée dans ces domaines alors 'de pointe', et les scientifiques mexicains ne le cèdent en rien à ceux des autres nations de l'époque pour ce qui est de l'adoption et de la diffusion de la nouvelle théorie chimique, ou pour celle des nouvelles nomenclatures de la minéralogie.

Cette 'actualité' ne concerne pas seulement l'information, mais la créativité elle-même. Car l'on ne se contente pas de traductions, si les circonstances l'exigent : le même Andrés del Rio, professeur de minéralogie à l'École des Mines de Mexico, introduit, dès 1795, avec la première partie de ses *Elementos de Orictognosía*, édités à Mexico (ce fut le premier livre de minéralogie publié en Amérique)⁷¹, la classification de Werner qui, tout en utilisant les caractères externes, tenait également compte de la composition chimique, la chimie constituant le véritable fondement de la science des minéraux. Ce travail accompagne donc immédiatement les grandes modifications scientifiques de la fin du dix-huitième siècle - et avant la métropole, où ce n'est qu'ensuite que fut publiée une traduction de l'*Orichtonosia* de Christian Herrgen, dont l'original est en allemand. Le livre de Del Rio, dont la rédaction fut suscitée par la nécessité de disposer d'un ouvrage didactique en espagnol, servit de manuel d'enseignement en minéralogie et en pétrologie au Mexique pendant près de cent ans. Il témoigne de l'état d'avancement de la géologie et de la minéralogie en Nouvelle Espagne; son auteur, originaire d'Espagne, avait voyagé en Europe, avant d'occuper sa chaire au Séminaire royal de minéralogie, et connu Werner, Lavoisier, Humboldt et Haüy. (Humboldt devait d'ailleurs entretenir des relations suivies avec le Collège de Minéralogie de Mexico.)

Les musées d'histoire naturelle fournissent également matière à d'intéressantes études de cas sur les institutions : ils furent, en quelque sorte, les premiers centres de recherche dans la plupart de ces pays, et l'on peut, à travers leur histoire, étudier l'émergence de la pratique et de l'institutionnalisation de la recherche dans un domaine immédiatement lié aux particularités locales, et cependant longtemps marqué par les relations de dépendance - vis-à-vis de la métropole puis, après l'indépendance, des centres scientifiques européens. Au Brésil, celui de Rio de Janeiro fut fondé en 1818, faisant suite à la Casa dos Pássaros (la 'Maison des oiseaux') de la période coloniale, qui se contentait de préparer des collections envoyées à Lisbonne; mais ce fut la fondation, en 1871, du

⁶⁹ La traduction du premier volume, paru à Mexico en 1797, est due à Vicente Cervantes, professeur de botanique au Jardin Royal de Mexico. La traduction à Madrid, en 2 volumes, date de 1798. Il semble que le deuxième volume de la traduction mexicaine ne soit finalement pas paru (Aceves 1992).

⁷⁰ *Ibid.* On recense, à l'époque, une quinzaine de titres de livres utilisés comme manuels d'enseignement en chimie, sur lesquels onze sont d'auteurs français, dont Chaptal.

⁷¹ Del Rio 1795-1805. La deuxième partie parut en 1805. Voir la présentation donnée par Raúl K. Kogan dans la ré-édition de l'ouvrage (Mexico 1992).

Museu Paraense, à Belem, devenu ensuite le musée Goeldi⁷², et celle en 1894 du Museu Paulista⁷³, jointes à la rénovation du Musée, devenu 'Museu nacional', de Rio en 1878, qui déterminèrent véritablement le développement de la recherche en sciences naturelles dans le pays (celui de Rio devint, sous l'impulsion de son directeur Ladislau Neto, le premier laboratoire de recherche en physiologie expérimentale du Brésil). Ceux de Buenos Aires et de Bogotá furent créés en 1823, celui de Santiago, au Chili, en 1830, plus tard suivis de ceux de La Plata (en 1880) et de San José de Costa Rica (en 1887). Souvent dirigés à leurs débuts par des naturalistes européens, ces musées entretenaient des liens étroits avec les musées d'histoire naturelle d'Europe, échangeant des collections contre d'autres collections ou contre des analyses taxinomiques. Leur développement, qui amena nombre d'entre eux à soutenir la comparaison par rapport aux standards européens⁷⁴, apparaît aussi lié au soutien apporté par les autorités politiques locales et nationales.

Les cas que nous venons d'évoquer sont relatifs à des domaines scientifiques directement reliés aux ressources et aux réalités locales. La leçon de l'histoire de l'Académie royale des sciences de La Havane est à certains égards d'une nature semblable⁷⁵. Elle fut, en fait, la première Académie des sciences de l'Amérique espagnole - et même latine : sa fondation officielle date de 1860, mais elle fut créée effectivement - sans l'accord de la couronne espagnole - dès 1820 ; elle fonctionna comme Académie royale ('Real Academia de las ciencias') durant la période coloniale, de 1861 à 1899. Elle compte à son actif de nombreux travaux sur la faune et la flore, et elle eût un rôle important dans l'étude des maladies fortement endémiques qui sévissaient cruellement à l'époque dans la région, comme la fièvre jaune et le choléra, ainsi que sur l'hygiène urbaine, la connaissance des plantes médicinales, etc. Elle publiait des *Anales*, comptait de nombreux membres correspondants en France, aux Etats-Unis, en Espagne, au Mexique, au Venezuela, collaborait avec l'Institut géographique brésilien. Ses membres étaient principalement des médecins, et pour le reste des naturalistes ; préoccupés de sciences appliquées, ils faisaient jouer à leur Académie, avec succès semble-t-il, le rôle d'arbitre des activités médicales et pharmaceutiques. Ils s'intéressaient aussi à des problèmes généraux relatifs à la science, et les *Anales* de l'Académie publiaient des articles épistémologiques et philosophiques. Les académiciens nourrissaient l'idée que leur institution constituait le 'dépôt sacré' de la science dans le pays, lequel devait être préservé indépendamment des événements politiques⁷⁶.

Le développement des sciences par l'enseignement et la recherche fut un objet de réflexions et de débats tout au long du dix-neuvième siècle dans les pays d'Amérique latine, de la part des scientifiques mais aussi des autres membres de l'élite intellectuelle et des politiques. Les situations locales très diverses ont déterminé des réponses variées entre les intentions et les réalisations effectives, et

⁷² Du nom de son directeur suisse de 1894 à 1907. Il fut fondé à l'initiative d'une de ces sociétés dont nous avons parlé, la Société philomatique, créée en 1866. Voir Lopes 1992.

⁷³ Ou Musée Ipiranga, fondé par le géologue nord-américain Orville Derby (*ibid.*).

⁷⁴ Selon l'édition de 1911 de l'*Encyclopaedia Britannica*, les musées qui se trouvaient dans ce cas étaient ceux de Rio, São Paulo, Belem, Buenos Aires, Valparaiso, Mexico (Lopes 1992).

⁷⁵ Pruna 1992.

⁷⁶ C'est à La Havane, le fait vaut d'être mentionné, que fut créé, en 1887, le premier Institut Pasteur d'Amérique, avant New York.

l'analyse de ces circonstances appelle des différenciations qui tiennent compte aussi bien des disciplines, que des données de l'histoire politique et des profils des acteurs. L'Argentine a longtemps représenté un cas à part, comme une sorte d'enclave européenne dans le cône sud. L'institution de la science dans les autres pays d'Amérique hispanique a souffert du contre-coup des luttes pour l'indépendance. L'esprit scientifique joua un rôle important, comme nous l'avons dit, dans la prise de conscience d'une identité nationale, et l'élite intellectuelle, qui se trouva naturellement au premier rang dans la lutte, fut ensuite très vite requise par les tâches d'encadrement politique que réclamaient les jeunes républiques. Elle y fut complètement absorbée. Ainsi se perdit l'élite des scientifiques professionnels au sens propre. Le cas du Pérou est à cet égard patent : la vie intellectuelle y subit une régression tout au long du dix-neuvième siècle (à quelques remarquables exceptions près, comme le naturaliste Mariano de Rivero y Ustáriz, qui se forma en chimie et en minéralogie en Europe, et dont Humboldt conseilla à Bolivar de le rapatrier au Pérou, où, rentré en 1826, il occupa de hautes responsabilités scientifiques)⁷⁷. Le Brésil ne connut pas les mêmes problèmes, en raison de la continuité politique avant et après l'indépendance, qui maintint une séparation entre l'élite scientifique et la classe politique dirigeante. Ce fut seulement après la proclamation de la République, en 1889, que les intellectuels purent s'intégrer à la classe politique : mais ceux qui le firent n'étaient pas, en règle générale, des scientifiques (au surplus, la rupture consommée par l'Etat républicain ne fut pas si grande, et les mutations avaient été préparées antérieurement).

D'une manière générale, les deux ou trois dernières décennies du dix-neuvième siècle représentent, tant au point de vue politique qu'à celui du développement scientifique, une période de consolidation, voire, suivant les cas, de reconstitution ou de reconstruction : période post-impériale au Mexique avec la reconstitution de la République, reconstruction économique et politique, après 1879, pour le Pérou, ruiné par la guerre du Pacifique, et prônant le recours à l'immigration européenne, aux investissements étrangers, mais aussi la science et l'éducation, sous l'influence d'une élite intellectuelle acquise au positivisme.

La place manque pour évoquer d'autres situations où se manifestent les rapports complexes, souvent ambigus, qu'ont pu nouer la science et l'Etat, les scientifiques et le pouvoir politique, par exemple dans le cas du Mexique, au long du dix-neuvième siècle, depuis l'indépendance et la première république de 1824 jusqu'à la Révolution mexicaine de 1917⁷⁸. Ou encore, en Colombie, après l'éveil des intellectuels aux idées d'indépendance nationale⁷⁹, le peu de prise qu'a pu avoir dans la réalité sociale le projet de développer les sciences, cultivé par une élite éloignée du pouvoir économique et politique, au point que l'on a pu diagnostiquer un échec de l'institutionnalisation de la science à la fin du dix-neuvième siècle⁸⁰, échec dont les effets se sont encore fait sentir longtemps après.

⁷⁷ Cueto 1989. Humboldt traduisit en français, en 1829, son texte sur le guano du Pérou, qui eut une répercussion importante en Europe dans les recherches sur l'agriculture.

⁷⁸ Saldaña 1992.

⁷⁹ Voir, en particulier, la figure de Francisco José de Caldas, savant inventif et fécond, et son projet d'éducation et de recherche, étudiés par Luis Carlos Arboleda (Arboleda 1992). Voir aussi Chenu 1977.

⁸⁰ Obregon 1992.

Le positivisme aurait pu aussi être l'un des thèmes choisis à partir des travaux historiques récents : il court, en effet, à travers toutes les études de cas qui concernent la fin du dix-neuvième siècle et le début du vingtième. Il est influent au Pérou, au Mexique, au Brésil, au Costa Rica et dans la plupart des autres pays. Quand on évalue ses effets sur le développement des sciences, il en résulte un bilan à deux faces : coté positif, il a favorisé un progrès concernant les connaissances pratiques, mais s'avère plutôt négatif pour ce qui est de la recherche⁸¹. Cependant, des études de cas sur ses effets précis en science indiquent que l'influence qui lui a traditionnellement été prêtée pourrait bien avoir été très surestimée. Même en politique, il semble que cette influence n'ait pas été aussi considérable qu'on l'a dit - du moins fut-elle très momentanée.

BIBLIOGRAPHIE

REFERENCES GENERALES

CANGUILHEM, Georges 1968. "L'objet de l'histoire des sciences", in Canguilhem, *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences*, Vrin, 1968, ré-éd. augm. 1983, ré-impr. 1989, p. 1-23.

PATY, Michel 1990. *L'analyse critique des sciences, ou le tétraèdre épistémologique (sciences, philosophie, épistémologie, histoire des sciences)*, L'Harmattan, Paris, 1990.

RASHED, Roshdi 1987. "La périodisation des mathématiques classiques", *Revue de synthèse* 1987, juillet-décembre, 349-360.

RASHED, Roshdi, SALIBA, George, NAKAYAMA, JOLIVET, Jean 1987. "Périodisation en histoire des sciences et de la philosophie", *Revue de synthèse* 1987, juillet-décembre, 349-416.

AMERIQUE LATINE

ACEVES, Patricia 1987. "La difusión de la ciencia en la Nueva España en el siglo XVII : la polémica en torno a la nomenclatura de Linneo y Lavoisier", *Quipu* 4, 1987 (n°3), 357-385.

ACEVES, Patricia 1992. "The first chair of chemistry in Mexico (1796-1810)", in Petitjean *et al.*, 1992, p. 137-146.

ALBIS, Victor y MARTINEZ-CHAVANZ, Rogerio 1987. "Las investigaciones meteorológicas de Caldas", *Quipu* 4, 1987, 413-432.

ALCOCER, Ignacio 1938. "Consideraciones sobre la medicina azteca", essai publié en appendice de l'édition mentionnée de Sahagún 1938, vol. 3, p. 375-382.

ALVES, Jeronimo, "O movimento pela ciência pura e a Academia brasileira de ciências", *Quipu*, sous presse.

d'AMBROSIO, Ubiratão (coord.) 1989. *Anais do Segundo Congresso Latino-Americano de Historia da Ciência e da Tecnologia*, São Paulo, 1988, Nova Stella/EDUSP, São Paulo, 1989

AMOROSO COSTA, Manoel 1929. *As idéias fundamentais da matemática*, Pimenta

⁸¹ Sur le positivisme au Pérou, voir Salzar Bondy 1965, Cueto 1989, p. 58. Au Brésil, voir Arbousse-Bastide 1957, Lins 1967, Arantes 1988, Dantes 1991. Au Mexique : Saldaña 1986b.

- de Mello, Rio de Janeiro, 1929. Ré-ed. augm., *As idéias fundamentais da matemática e outros ensaios*, Convivio/EDUSP, São Paulo, 1929; 3a ed., 1981.
- ANCELLIN, Jacques 1975-1978. "Un homme de science du XIX^e siècle : l'astronome Emmanuel Liais", *Mémoires de la Société Nationale des Sciences Naturelles de Cherbourg* 57, 1975-1978, 1-204.
- ARANTES, Paulo Eduardo 1988. "O positivismo no Brasil", *Novos Estudos* (CEBRAP⁸², São Paulo), n° 21, junho de 1988, 185-194.
- ARBOLEDA, Luis Carlos 1992. "Science and nationalism in New Granada on the eve of the revolution of independence", in Petitjean *et al.* 1992, p. 247-258.
- ARBOUSSE-BASTIDE, Paul 1957. *Les disciples brésiliens d'Auguste Comte*, Deuxième thèse (inédite), Paris, 1957.
- AVENI, Anthony (ed.) 1980. *Astronomia en la America latina*, Siglo XXI, Mexico, 1980.
- AZEVEDO, Fernando de 1943. *As cultura brasileira*, 3 vols., Melhoramentos, São Paulo, 1947. 3a ed., 1958.
- AZEVEDO, Fernando de (dir.) 1955. *As ciências no Brasil*, 2 vols., Melhoramentos, São Paulo, 1955.
- BABINI, José 1949. *História de la ciencia argentina*, Col. Tierra Firme, Fondo de Cultura economica, Mexico, 1949.
- BABINI, José, 1954. *La evolución del pensamiento científico en la Argentina*, La Fragua, Buenos Aires, 1954.
- BABINI, José 1963. *La ciencia en la Argentina*, Eudeba, Buenos Aires, 1963.
- BABINI, José, 1986. *História de la ciencia en la Argentina*, Solar, Buenos Aires, 1986.
- BABINI, Rosa Diner de, 1982. *Cronologia científica argentina*, Marymar, Buenos Aires, 1982.
- BARROS, Roque Spencer Maciel de 1986. *A ilustração brasileira e a ideia de universidade*, Editora Convivio/EDUSP, Sao Paulo, 1986.
- Beltán, Enrique 1984. "La historia de la ciencia en America latina", *Quipu* 1, 1986, 7-23.
- CALDERON, Humberto R. *et al.* 1992. *La ciencia en Venezuela : pasado, presente y futuro*, Cadernos Lagoven, Caracas, 1992.
- de CESARE, Elias 1972. "La matematica en Buenos Aires y La Plata", in Santalo 1972, p. 12-43.
- CHAUDET, Enrique 1926. *Evolucion de las ciencias en la Republica Argentina*, tomo 5: *La evolución de la astronomia durante los últimos cincuenta años (1872-1922)*, Coni, Buenos Aires, 1926.
- CHENU, Jeanne 1977. "Littérature scientifique en Nouvelle Grenade à la veille de l'indépendance: du discours à la pratique", *Studies on Voltaire and the eighteenth century* 97, 1977, 313-336.
- COGGIOLA, Osvaldo (org.) 1990. *A Revolução francesa e seu impacto na América latina*, Nova Stella/CNPq/EDUSP, São Paulo, 1990.
- COSTA RIBEIRO, J. 1955. " A física no Brasil", in Azevedo 1955, vol. 1, p. 163-202.
- CRUZ COSTA, João 1967. *Contribuição a história das ideias no Brasil*, Sao Paulo, 2a ed., 1967.
- CUETO, Marcos 1989. *Excellencia científica en la periferia. Actividades científicas e*

⁸² CEBRAP: Centro Brasileiro de Análise e Planejamento.

- investigación biomédica en el Perú, 1890-1950*, GRADE/CONCYTEC⁸³, Lima, 1989.
- DANTES, Maria Amelia M. 1988. "Fases da implantação da ciência no Brasil", *Quipu* 1988, 265-275.
- DANTES, Maria Amelia M. 1992. "Le positivisme et la science au Brésil", in Petitjean *et al.* 1992, p. 165-172.
- DASSEN, Claro Cornelio 1924. *Evolucion de las ciencias en la Republica Argentina*, tomo 4: *Las matemáticas en la Argentina*, Coni, Buenos Aires, 1924.
- DEL PASO Y TRONCOSO 1896. "Estudio sobre la historia de la medicina en México. La botánica entre los Nahoas", *Anales del Museo Nacional de México*, 1896.
- DEL RIO, Andrès Manuel, 1795-1805. *Elementos de Orictognosía*, 2 vols., Zúniga y Ontiveros, Mexico: vol. 1, 1895, vol. 2, 1805. Ré-édition fac-simile, éditée, avec une Etude introductive, par Raúl K. Kogan, Universidade autónoma, Mexico, 1992.
- DIAS, Elena, TEXERA, Yolanda y VESSURI, Hebe 1983. *La ciencia periférica. Ciencia y sociedad en Venezuela*, Monte Avila ed., Caracas, 1983.
- DIAZ DEL CASTILLO, Bernal 1950. *História verdadera de la Conquista de la Nueva Espanã*, México, 1950, 3 vols. (Ouvrage écrit au seizième siècle).
- DISCURSO (Sao Paulo), n° 3, 1972, "Homenagem: Plinio Sussekind Rocha", 57.
- DROUIN, Jean-Marc 1989. "De Linné à Darwin: les voyageurs naturalistes, in Serres, Michel (éd.), *Eléments d'histoire des sciences*, Bordas, Paris, 1989.
- DUCHESNE, Raymond 1992. "La France et l'émergence des sciences modernes au Canada français (1900-1940)", in Petitjean *et al.* 1992, p. 331-338.
- DUCLoux, Enrique Herrero 1923. *Evolucion de las ciencias en la Republica Argentina*, tomo 3: *Las ciencias químicas*, Coni, Buenos Aires, 1923.
- FERRI, Mario G. e MOTOYAMA, Shozo 1979-1981. *História das ciências no Brasil*, 3 vols., EDUSP/CNPq, São Paulo, 1979-1981.
- FREIRE DE MOTA E ALBUQUERQUE, Ivone; IMPERIO HAMBURGER, Amelia 1988. "Retratos de Luiz de Barros Freire como pioneiro da ciência no Brasil", *Ciencia e cultura* (Sao Paulo), 40 (n°9, setembro), 1988, 875-881.
- GALLES, Carlos Delfino 1982. "La repercusión en la Argentina de las teorías relativísticas (1905-1925)", in *Primeiras Jornadas de historia del pensamiento científico argentino, Buenos-Aires, 12-14 julio 1982, Actas*, p. 114-122.
- GAMA, Ruy 1979. *Engenho e tecnologia* (thèse, 1979), Duas Cidades, São Paulo, 1983.
- GAMA, Ruy 1985. *História da Técnica e da tecnologia* (textos básicos), 1985.
- GAMA, Ruy 1987. *A tecnologia e o trabalho na História*, Nobel/EDUSP, São Paulo, 1987.
- GAMA, Ruy 1988. "Acheegas para uma cronologia da historia da ciência, da técnica e da tecnologia no Brasil", *Revista do Instituto de estudos brasileiros* (Sao Paulo), n° 29, 1988, 145-165.
- GERSHANIK, Simon et MILONE, Luis A. 1979. *Evolucion de las ciencias en la Republica Argentina, 1923-1972*, tomo 7: *Astronomia*, Sociedad Cientifica Argentina, Buenos Aires, 1979.
- GOMES DE SOUZA 1882. *Mélanges de Calcul Intégral*, Préface de Charles Henry, Leipzig, 1882.
- GORTARI, E 1963. *La ciencia en la história de México*, Fondo de Cultura

⁸³ GRADE: Grupo de Analisis para el Desarrollo; CONCYTEC: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia.

Economica, México, 1963.

HALLEWELL, Laurence 1982. *Books in Brazil. A history of the publishing trade*, Scarecrow press, Metuchen (N.J.) and London, 1982. Trad. port (bras.) por Maria da Penha Villalobos e Lolio Lourenço de Oliveira, *O livro no Brasil (sua historia)*, T.A. Queiroz/ EDUSP, Sao Paulo, 1985.

HICKEN, Cristóbal M. 1923. *Evolucion de las ciencias en la Republica Argentina*, tomo 7: *Los estudios botánicos*, Coni, Buenos Aires, 1923.

HISTORIA DAS CIÊNCIAS SOCIAIS NO BRASIL, 2 vols., VerTice/ Ed. Revista dos Tribunais, IDESP, São Paulo, 1983.

HOXMARK, Guillermo 1924. 1924. *Evolucion de las ciencias en la Republica Argentina*, tomo 13: *La evolución de la meteorologia*, Coni, Buenos Aires, 1924.

LAFUENTE, Antonio y DELGADO, Antonio, 1984. *La geometrización de la Tierra. Observaciones y resultados de la Expedición geodésica hispano-francesa al Virreynato del Perú (1735-1744)*, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas, Madrid, 1984.

LEFEBVRE, Jean-Paul 1990. "Les professeurs français des missions universitaires au Brésil (1934-1944)", *Cahiers du Brésil contemporain*, n° 12, 1990, 89-100

LINS, Ivan 1964. *Historia do positivismo no Brasil*, Companhia editora nacional, Sao Paulo, 1964; 2da edição, rev. e aum., 1967.

LOPES, Maria Margaret et FIGUEIROA, Silvia F. de M. (org.) 1990. *O conhecimento geológico na América latina: questões de história e teoria*, Univ. estadual de Campinas, Inst de Geociências, Campinas, 1990. (Travaux du colloque réalisé à Campinas, 1988).

LOPES, Maria Margaret 1992. "Brazilian museums of natural history and international exchanges in the transition to the 20 th century", in Petitjean *et al.*, 1992, p. 193-200.

LOYARTE, Ramón 1924. *Evolucion de las ciencias en la Republica Argentina*, tomo 2: *La evolución de la fisica*, Coni, Buenos Aires, 1924.

LOZANO, Nicolás y PAITIVI, Antonio 1925. *Evolucion de las ciencias en la Republica Argentina*, tomo 11: *La higiene pública y las obras sanitarias argentinas*, Coni, Buenos Aires, 1925.

MARTINEZ, Maximino 1944. *Plantas medicinales de México*, México, 1944.

MATHIAS, Simão 1982. "Evolução da pesquisa científica no Brasil", *Interciencia* 7, 1982 (n° 6, nov.-dec.), 340-343.

MIELI, Aldo (dir.) 1945-1961. *Panorama general de historia de la ciencia*, 12 vols, Espasa Calpe, Argentina, Buenos Aires, 1945-1961, 12 vols. [Les vols 6 à 12 ont été rédigés par Desiderio Papp et José Babini après la mort de Mieli].

MORAIS, Abraão de 1955. "A astronomia no Brasil", in Azevedo 1955, vol. 1, p. 81-161.

MORIZE, Henrique 1927. *Observatório Astronômico. Um século de história (1827-1927)*. [Préparé pour le centenaire de l'Observatoire National, inédit jusqu'en 1987], Museu de Astronomia/Salamandra, Rio de Janeiro, 1987.

MOTA, Carlos Guilherme 1985. *Ideologia da cultura brasileira (1933-1974). Pontos de partida para uma revisão histórica*, 5a edição, Editora Atica, Sao Paulo, 1985.

MOTOYAMA, Shozo 1988. "Historia da ciência no Brasil. Apontamentos para uma análise critica", *Quipu*, 1988, 167-189.

OBREGON, Diana et al. 1986. *Historia social de las ciencias. Sábios, médicos y boticarios*, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1986.

OBREGON, Diana 1992. "Trade and the natural sciences in the United states of Columbia", in Petitjean *et al.* 1992, p. 137-146.

OLIVEIRA CASTRO, F.M. de 1955. "A matemática no Brasil", in Azevedo [1955],

vol. 1, p. 41-77.

ORTIZ, Eduardo L. 1983. "Rey Pastor y la matematica en la España y la America Española", *Mundo científico-La recherche*, 30, 1983, 1134-1137.

OSORIO, I. 1986. *Historia de las bibliotecas novohispanicas*, Secretaria de Educación Pública, México, 1986.

PASTORE, Franco 1925. *Evolucion de las ciencias en la Republica Argentina*, tomo 6: *Nuestra mineralogia y geologia durante los ultimos cincuenta años (1872-1922)*, Coni, Buenos Aires, 1925.

PATY, Michel et PETITJEAN, Patrick 1985. "Sur l'influence scientifique française au Brésil entre le dix-neuvième et le vingtième siècles", *Cahiers des Amériques Latines*, nlle série, n° 4, hiver 1985, 31-48.

PATY, Michel 1992a. "Les débuts de la physique mathématique et théorique au Brésil et l'influence de la tradition française", in Petitjean, Jami, Moulin, 1992, p. 173-191.

PATY, Michel 1992b. "Sur l'étude comparative de l'histoire de la diffusion et de l'intégration des sciences, Contribution au Congrès *America 92 : Raízes e trajetórias*, São Paulo et Rio de Janeiro, 16-27 août 1992.

PATY, Michel 1992c. Le voyage d'Einstein en Amérique du Sud en 1925 et son contexte scientifique, Contribution au *Congresso Internacional America 92 : Raízes e trajetórias*, São Paulo et Rio de Janeiro, 16-27 août 1992.

PAULINYI, Erno I. 1981. *Esboço histórico da Academia Brasileira de Ciências*, CNPq/Brasiliense, 1981. 42 p.

PETITJEAN, Patrick 1989 a. "Images de la Révolution française et constitutions de traditions scientifiques au Brésil", in Vovelle 1989, p. 1385-1394.

PETITJEAN, Patrick 1992 a. "Autour de la Mission française pour la création de l'Université de São Paulo (1934)", in Petitjean et al. 1992, p. 339-362.

PETITJEAN, Patrick; JAMI, Catherine et MOULIN, Anne-Marie (eds.), *Sciences and Empires*, Reidel, Dordrecht, 1992.

POLANCO, Xavier (dir.) 1990. *Naissance et développement de la science-monde. Production et reproduction des communautés scientifiques en Europe et en Amérique latine*, La Découverte, Paris, 1990.

POLANCO, Xavier 1992. "World-science: how is the history of world science to be written?", in Petitjean et al. 1992, p. 225-242.

PRUNA, Pedro 1992. "La real Academia de ciencias de Habana : apuntes metodológicos para el estudio de su historia", communication au *Congresso Internacional America 92 : Raízes y trajetórias*, São Paulo et Rio de Janeiro, 16-27 août 1992 (d'après l'exposé oral).

QUEIROZ, Maria Isaura Pereira de 1989. "Desenvolvimento das ciências sociais na America latina e contribuição européia: o caso brasileiro", *Ciencia e Cultura* (SBPC, São Paulo) 41, 1989 (n° 4, abril), 378-388.

QUIPU 1988. *Historia de la ciência en Brasil* (n° especial), *Quipu. Revista latino americana de la historia de la ciencia y la tecnologia* (Mexico), 5, 1988 (n° 2, mayo-agosto), 165-289.

RAVINES, Roger (ed.) 1978. *Tecnologia andina*, Instituto de Estudos Peruanos, Lima, 1978.

RIBEIRO, Renato Janine (org.) 1992. *1789. Sombra e luzes. Colóquio de filosofia e história das idéias, preparatório ao bicentenario da Revolução francesa e da Inconfidência mineira*, Assoc. Nac. de Pós-graduação em filosofia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

ROCHA E SILVA, Mauricio 1976. "Birth and development of experimental science in Brazil", *Interciencia* I, 4, 1976.

SALDAÑA, Juan-José (ed.) 1986a. *El perfil de la ciencia en America*, Col. *Cadernos de Quipu*, Soc. Latinoamericana de Hist. de la Ciencia y la tecnol.,

Mexico, 1986.

SALDAÑA, Juan-José 1986b. "Marcos conceptuales de la historia de las ciencias en latinoamerica: positivismo y economismo", in Saldaña 1986a, p. 57-80.

SALDAÑA, Juan-José 1989. "La influencia de la Revolución francesa en la modernización científica de México", *Arbor* (Madrid), n° 527-528, 135-158.

SALDAÑA, Juan-José 1992. "Science et pouvoir au XIX è siècle: la France et le Mexique en perspective, in Petitjean *et al.*, 1992, p. 153-164.

SANCHEZ, G et al. 1990. *Ciencia y tecnologia en Michoacán*, Universidad Michoacana, Morelia, 1990.

SAHAGUN, Bernardino 1938. *História general de las cosas de Nueva Españã*, ed. par Pedro Robredo, México 1938, 5 vols. (Ouvrage écrit au seizième siècle).

SALZAR BONDY, Augusto, *Historia de las ideas en el Perú contemporáneo*, F. Moncloa, Lima, 1965.

SANTALO, 1972. *Evolucion de las ciencias en la Republica Argentina, 1923-1972*, tomo 1, *Matematica*, 1972. Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires, 1972.

SCARBOROUGH, Vernon L. 1992. "La distribution de l'eau dans l'empire maya", *La Recherche* 23, 1992 (n° 245, juillet-août), 924-926.

SCHWARTZMANN, Simon 1979. *Formação da comunidade científica no Brasil*, Nacional/FINEP, São Paulo, Rio de Janeiro, 1979.

SCLIAR, Moacyr 1992. *Sonhos tropicais*, Companhia das letras, 1992.

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA 1972. *Ciclo de conferencias del centenario*, Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires, 1972.

SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE HISTORIA DE LAS CIENCIAS Y LA TECNOLOGIA 1984. "New directions in the history of science in Latin America" (Symposium organisé à Annual Meeting, History of science society, Chicago, dec. 1984), *Quipu*, 2, 1985.

SOUSTELLE, Jacques 1940. *La pensée cosmologique des anciens Mexicains*, Hermann, Paris, 1940.

SOUSTELLE, Jacques 1955. *La vie quotidienne des Aztèques à la veille de la conquête espagnole*, Hachette, Paris, 1955 ; ré-éd., 1989.

STEPAN, Nancy 1976. *Beginnings of Brazilian Science: Oswaldo Cruz Medical Research and Policy*, New York, 1976.

STEPAN, Nancy 1992. "The pan-american experiments in eugenics", in Petitjean *et al.* 1992, p. 201-208.

TRABULSE, E 1983. *História de la ciencia en México*, Conacyt-Fondo de Cultura Economica, México, 1983.

VESSURI, Hebe (ed.) 1987. *Dinámica científica en la periferia*, 2 vols, San José de Costa Rica, 1987.

VOVELLE, Michel (coord.), *L'Image de la Révolution française*. (Actes du Congrès mondial pour le Bicentenaire de la Révolution française, Paris, Juillet 1989), Pergamon Press, Oxford, 1989.

WESTERKAMP, J. F. 1975. *Evolucion de las ciencias en la Republica Argentina, 1923-1972*, tomo 2: *Fisica*. Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires, 1975.

YEPES, Ernesto (ed) 1986. *Estudios de historia de la ciencia en el Peru*, vol. 1: *Ciencias básicas y tecnologicas*, CONCYTEC/ SOPHICYT, Lima, 1986.