

## BRÉSIL

*Antonio BOTHELO*

On peut situer les origines d'une recherche Brésilienne dans *l'entre deux guerres*. Cette recherche s'est constituée principalement dans les domaines médical et biologique : la formation de communautés scientifiques, dans ces secteurs, a permis de commencer d'y faire de la science, de façon systématique. A ces débuts (qui se déroulent dans le cadre universitaire à l'Université de Sao Paulo), on fait de la recherche de base, classique, complètement détachée de l'industrie. C'est au début des années 40, avec la deuxième guerre mondiale, qu'on voit s'amorcer des opérations liant l'Université et l'industrie, par le biais de l'état Brésilien. Celui-ci passe des contrats de recherche avec l'Université de Sao-Paulo, qui la mettent en contact avec des industriels. Cette expérience de guerre est toutefois perdue : une fois la paix revenue, l'Université revient à la recherche de base classique, avec sa dynamique *propre* ; et les relations avec l'industrie disparaissent.

La deuxième ère de la science Brésilienne, peut-on dire, commence au début des années 50. C'est alors que sont créés des institutions durables finançant des recherches. L'historien des Sciences parle à ce propos d'une "phase d'institutionnalisation de la science". C'est à ce moment qu'est fondé le CNPQ - l'équivalent du CNRS en France - : un organisme qui soutient les recherches de base, et quelques recherches industrielles(mais très peu). C'est encore à ce moment qu'apparaît la Commission de l'Energie Nucléaire, qui va passer contrats avec des Universitaires ; mais aussi, et peut-être surtout, qui va créer ses propres instituts de recherche. Ici commence le deuxième mouvement de la science au Brésil. Dans le premier temps, les Universités étaient seules à l'animer ; dans le deuxième moment, l'Etat vient à s'intéresser à la recherche ; il en devient acteur, et crée ses propres instituts de production. Initialement, les deux parties peuvent tirer profit de l'existence de deux types d'institutions productrices(laboratoires gouvernementaux et laboratoires universitaires). A terme, des contradictions apparaîtront.

Le tournant suivant important se produit à la fin des années 60. De 1950 à cette date, on dispose bien d'agences de financement ; on fait de la recherche à l'Université, et un petit peu dans des laboratoires gouvernementaux (qui sont encore trop petits et qui n'ont pas beaucoup de résultats) ; on est peut-être en phase d'institutionnalisation mais la recherche n'est pas encore institutionnalisée. C'est vers la fin des années 60 que le gouvernement vient à juger que la science et la technologie sont réellement importantes pour le développement. Nombre d'étudiants boursiers sont envoyés suivre à l'étranger des cours de post-graduation. Les institutions et le financement de la recherche sont considérablement renforcés. L'Université est la principale bénéficiaire mais c'est sous condition de construire des relations entre la recherche et l'industrie - ou plutôt une industrie très particulière, l'industrie d'Etat. Vous savez que l'économie Brésilienne est de type capitaliste : y compris ouverte à des firmes multinationales, qui sont présentes en tous secteurs ; néanmoins, des firmes étatisées contrôlent environ 60% de la

production *du pays*. Et ce sont ces firmes qui ont inauguré des collaborations de recherche avec l'Université, à compter de la fin des années 60, lorsque le gouvernement manifeste son intérêt soudain pour la Science. Pour commencer, ce sont de grandes entreprises, en particulier pétrolières, qui passent contrats avec l'Université pour des recherches en pétrochimie. Le Brésil est alors en train de s'équiper, en achetant à l'étranger des usines pétrochimiques "clés en main". Avec la collaboration de l'Université, la compagnie nationale essaye d'en ouvrir les paquets technologiques. La même chose se produit, dans le cadre des compagnies étatisées, non seulement dans plusieurs secteurs liés au pétrole, mais ensuite dans les télécommunications, et dans le domaine de l'aéronautique : l'industrie nationale de ce secteur, conquérante, se préoccupe de fabriquer des avions avec l'aide de l'Université.

A ce moment là, ce qui détermine et modèle des rapports entre Universités et industries étatiques, c'est le fait qu'au départ ces industries n'ont pas la moindre capacité-recherche. C'est une caractéristique de nombreux pays en développement. Même si on y a des Universités et des scientifiques renommés, l'industrie n'a pas incorporé ces compétences. Au Brésil, l'Université a joué ce rôle : elle a forgé une capacité pour l'industrie d'Etat. Au début, on voit l'industrie financer des équipes de recherche Universitaires, puis au bout d'une dizaine d'années, quand les choses sont bien avancées, il se passe ce dont on a parlé au Vénézuéla à propos de l'ISPA : on transfère les équipes universitaires entières, au sein d'un Centre de Recherches étatique, lié au secteur industriel concerné. C'est une sorte de modèle, au Brésil. C'est ce qui s'est passé dans les secteurs de l'aéronautique, du pétrole, des télécommunications. C'est ainsi qu'on a structuré les Centres de recherche gouvernementaux.

Sur ce point, je serai peut-être en désaccord avec Arnaldo Pirela. Il voyait là un déboire pour l'Université. Au contraire, je crois que le procédé peut être très positif. C'est le cas lorsque passent à l'industrie - publique ou privée - des chercheurs jeunes et bien formés, tandis que leurs professeurs demeurent à l'Université. Des liens sont tissés, qui se cultivent, et c'est une façon d'établir des zones de connivence, de complémentarités et de coopérations.

Au cours des années 70, l'Université connaît une formidable expansion. Il y a une forte demande d'entrée à l'Université, de la part des couches moyennes ; en même temps, l'Etat manifeste une demande de recherche croissante. Le nombre d'étudiants est passé de 5000 à près de 2 millions au niveau de la "graduation". Le nombre "des post-grades" a explosé dans tous les secteurs scientifiques. A la fin des années 70, cette explosion porte des effets pervers. L'Université ne parvient plus à encadrer la fantastique masse d'étudiants qui est venue la gonfler - les enseignants chercheurs sont de moins en moins disponibles pour les tâches non strictement didactiques. C'est particulièrement vrai pour les Universités publiques, y compris les plus prestigieuses : USP à Sao-Paulo, USP à Rio :celles précisément qui font (ou devraient continuer de faire) de la recherche. Car au Brésil, ce sont surtout les Universités soit nationales, soit régionales (contrôlées par les différents "Etats") qui font de la recherche, mais pas les Universités privées, sauf (quelque peu) les Universités Catholiques(dites "pontificales"). Le constat, c'est qu'en dix ans d'expansion incontrôlée, l'Université a perdu sa *qualité* de recherche. Mais aussi, parallèlement, le secteur productif d'Etat, et les centres gouvernementaux de recherche ont étoffé leur potentiel ; la recherche Universitaire devient moins prisée, les contrats s'en détournent. Avec la crise économique des années 80, des choix budgétaires deviennent indispensables. Le budget pour la Science et la technologie décline ; et comme l'Université a moins de pouvoir que les firmes nationales du pétrole ou des télécommunications, ce sont les Centres gouvernementaux de recherche, devenus performants et orientés vers ces secteurs, qui seront principaux bénéficiaires des financements restants. Les chiffres en attestent, si

besoin : l'âge d'or de la recherche Universitaire au Brésil, c'est le milieu des années 70. Elle décline ensuite très rapidement. A l'inverse, les recherches dans le cadre de Centres gouvernementaux progressent considérablement à partir de ce moment. Au départ (1960-1980), il y a eu des collaborations ; elles auraient pu continuer mais la crise économique casse leur jeu. Au détour des années 80, l'Université Brésilienne, devenue trop dépendante d'un État qui la délaisse, et maintenant en quête de financements, se tourne vers le secteur privé. Des collaborations, certes très ponctuelles, témoignent des premiers constats pris.

Le problème entre capitalistes privés et Université, au Brésil - mais c'est un trait classique dans la plupart des pays en développement - c'est que les capitalistes prétendent d'abord n'avoir rien à voir avec les universitaires. Ils proclament que les Universités ne "marchent" pas, que les universitaires se cantonnent aux recherches "de base", et ils croient qu'il n'y a pas d'espace commun pour faire des recherches d'intérêt mutuel. En fait, l'industrie privée *achète* beaucoup de technologie étrangère, elle transfère des technologies venues du secteur d'Etat, mais elle fait elle-même très peu de recherche. Il y a des exceptions marginales. L'Etat a voulu encourager la recherche d'industrie privée. Mais il n'en a pris l'option qu'au début des années 80, au moment de la crise économique qui perdure jusqu'aujourd'hui - avec des inflations de quelque 2000% par an. Dans un tel contexte, il est très difficile d'attendre du secteur privé un quelconque pari et un effort à long terme - comme celui de la recherche. Les exceptions se trouvent en particulier dans l'industrie automobile, avec des fabricants de pièces détachées comme METURDEL qui fait des pistons, et qui s'est appuyé sur la recherche pour développer une puissante capacité technologique. Cette firme a créé des centres de recherche, qui en sont maintenant au stade 3 : celui de centres de recherche à l'extérieur des frontières ; l'entreprise vient par exemple d'ouvrir un centre à Détroit, pour faire des recherches auprès de ses fournisseurs (des compagnies de tôles américaines), et un autre en Allemagne, auprès de ses clients. Il y a quelques autres firmes privées qui inaugurent des pratiques semblables. Mais la collaboration entre l'industrie privée et l'Université, globalement, n'a pas eu lieu.

Il serait surprenant qu'elle s'étende, sous un nouveau régime qui vient d'adopter la ligne économique libérale : le marché Brésilien, jusqu'ici assez fermé, très protégé, va s'ouvrir ; seules survivront quelques firmes fortes ; quant à l'Université, elle est sous le coup d'un diagnostic présidentiel : trop d'étudiants, trop de professeurs ; on commence d'en casser l'appareil ; la recherche universitaire en l'état - il est vrai qu'il n'est pas très bon - va décliner dans les prochaines années. Ce à quoi l'on s'efforce, c'est de maintenir des centres d'excellence dans quelques Universités. Ainsi, même si le panorama de l'Université Brésilienne n'est pas brillant, il doit rester indéniable que l'Université de Sao Paulo est du *niveau* des Universités étrangères. On y fera *donc des recherches* de base de niveau international ; et de même à Campinas, avec une accentuation plus technologique et en coopération avec de petites entreprises innovantes et performantes. Mais ce sont des gouttes d'eau, dans un panorama qui s'assombrit.

Dans l'avenir, la coopération devrait s'amorcer entre l'Université et de petites ou moyennes entreprises. Car d'une part les grandes firmes (nationales ou multinationales) ne veulent rien avoir à faire avec l'Université Brésilienne actuelle, et l'Etat ne veut plus travailler avec elle. La voie pour l'Université ne peut plus être que celle du repliement, ou celle de la coopération avec des PME qui s'ouvrent à l'innovation technologique, et qui n'ont pas (au contraire des grandes firmes) la capacité financière et savante de le faire par elles-mêmes.

Ce qu'illustre le cas Brésilien, c'est - comme le soulignaient nos collègues Algériens - la nécessité de créer des capacités scientifiques dans l'industrie (ou dans les centres gouvernementaux de recherche industrielle), même si l'on dispose déjà de

capacités dans les Universités. Mais il faut souligner le risque et le danger, qu'une fois créées ces compétences, le gouvernement, fort de sa dynamique propre, délaisse la recherche Universitaire ; et que l'Université perde son rôle dans le système productif de la Science et de la technologie.

\*

\*

\*

## DISCUSSION

ALLOUCHE Il me semble qu'il y a un autre trait marquant : c'est le rôle décisif de sortes de lobbies sciento-étatico-industrialistes. A certains moments, et en tous cas dans certains secteurs, qui "tirent" les autres vers la préoccupation technologique pointue, ce sont notamment des lobbies sciento-militaro-industriels. Ainsi les secteurs d'industrie militaire ont une importance particulière au Brésil, qui exporte des armes, des avions ; des systèmes de télécommunications militaires. Ma question est dans ce cas : les secteurs militaires diffusent-ils de la technologie avancée vers l'industrie civile ? Et, deuxièmement, dans le contexte actuel, quel devenir leur est promis ?

A. BOTELHO A cause de la crise économique, même les secteurs industriels militaires sont touchés. Les exportations sont en baisse, et nombre d'industries militaires se reconvertissent partiellement à des productions civiles. Par le biais de la crise, il y aura là un transfert forcé, si j'ose dire. Jusqu'ici, les choses allaient dans l'autre sens. C'était l'industrie civile - surtout automobile - qui avait développé des capacités et qui les transférait aux militaires : en particulier dans le domaine sidérurgique.

R. ARVANITIS A titre d'information complémentaire. Deux études ont été publiées récemment, elles portent sur la recherche militaire, respectivement française et américaine. Elles ont été commanditées par l'armée elle-même. L'un et l'autre montrent qu'il n'y a pas de retombées technologiques sur l'industrie civile ; les retombées existent : mais elles sont limitées aux segments de marché militaires. Cela n'empêche pas la recherche militaire d'être très pointue, très coûteuse, très applicable techniquement - mais pas suivant les normes de produits commercialisables en civil. Les quelques cas de transferts sont indirects : ils se produisent dans le cas de branches industrielles intégrées par le complexe militaro-industriel ; ainsi l'aéronautique ou le spatial. Un exemple connu est celui des revêtements de type Teflon. Tout le monde connaît la poêle Tefal : la découverte, en ce cas, a transité d'abord par l'industrie spatiale civile (elle-même commandée par l'industrie militaire), avant d'aboutir en forme de bien de consommation civil. C'est un long détour.

ALLOUCHE Vous avez souligné que l'industrie était plus attractive que l'Université. Sur quelles bases ?

A. BOTELHO En ce moment, l'industrie est plus attractive à cause des salaires.

ALLOUCHE Quel est le rapport des rémunérations ?

A. BOTELHO C'est très variable avec le temps. Par moments, les salaires universitaires ont été très bons : de même niveau à tout le moins que ceux de l'industrie privée. Mais il y a de violentes fluctuations. Pour donner un exemple, un chercheur qui travaille depuis deux ans dans un centre d'étude en télécommunications, avec une expérience de dix ans en systèmes digitaux gagnait il y a deux ans 2000 dollars par mois : aujourd'hui, il en gagne 500. Son salaire a donc été divisé par 4. Les chercheurs du secteur public, qui partaient d'un niveau largement égal à celui du privé, sont beaucoup plus touchés par l'inflation.

R. WAAST L'exposé était centré sur l'évolution des rapports Université/recherche industrielle. A ce sujet deux questions. Le gros de la capacité de recherche est-il aujourd'hui plutôt concentré à l'Université, ou dans les centres nationaux de recherche orientée ? Et quelles relations ont ces derniers centres gouvernementaux, avec les *industriels* ? Est-ce à travers eux que l'Etat cherche à promouvoir de l'innovation ?

A. BOTELHO Maintenant, la capacité majeure appartient aux centres gouvernementaux : ce sont des groupes d'instituts à mission orientée, plus technique, comme ceux de Petrobras en pétrochimie, ou le centre des télécommunications, ou le centre de recherches sur l'électricité. Ces instituts sont puissamment équipés, et disposent d'un personnel important, de grande qualité. Je ne parle pas des centres de recherche militaires, à propos desquels on manque de données : mais les capacités d'exportation de ce secteur témoignent indirectement de la qualité de ses chercheurs et de leur équipement. Cela dit, il y a bien une sorte de modèle Brésilien du transfert technologique vers l'industrie privée ; et son schéma diachronique repose sur l'institution des Centres gouvernementaux, promus foyers de diffusion. L'exemple des télécommunications est typique. On a d'abord financé, dans ce cas, une pluralité d'équipes de recherche Universitaires, pour concevoir des centraux téléphoniques digitaux. A la veille de réaliser des prototypes, on a transféré ces équipes dans les Centres gouvernementaux qui ont alors été créés. C'est dans ce cadre qu'ont été développés les centraux, du stade de prototype jusqu'à celui de la pré-production. A ce moment, la technologie a été transférée à un petit nombre de firmes privées, sélectionnées, qui pouvaient se charger de l'industrialisation, mais aussi de la commercialisation et de la maintenance. C'est à peu près le même modèle qui a été mis en œuvre en d'autres secteurs, au travers des centres de recherche gouvernementaux. Mais désormais, ce modèle est brisé, car le marché national s'ouvre, il y a concurrence de produits que l'Etat ne peut développer, et l'Etat lui-même n'accorde plus aux Centres de recherche gouvernementaux qu'une confiance réservée : même à celui des télécommunications, dont le budget vient d'être amputé. Il est difficile d'apprécier ce qui résultera d'un cours pareil.