



## Une nation pleine de ressources, mais handicapée par des faiblesses socio-économiques majeures

La République fédérale du Brésil (carte 1) est une grande démocratie, politiquement stable, qui figure depuis plus d'une décennie parmi les dix premières économies du monde avec un produit intérieur brut (PIB) de l'ordre de 500 milliards d'euros, mais qui présente aussi des traits caractéristiques des pays en développement. L'injuste répartition des richesses nationales reste la faiblesse majeure du modèle brésilien.

**Carte 1 : Divisions territoriales du Brésil : régions, états**



## Des ressources physiques et humaines exceptionnelles...

Avec plus de 8,5 millions de km<sup>2</sup>, le Brésil couvre près de la moitié de l'Amérique du Sud et offre à la fois une palette variée d'écosystèmes et des conditions sociales très diversifiées. C'est un pays jeune : sa population a triplé au cours des cinquante dernières années, pour atteindre 170 millions d'habitants, dont quatre sur cinq résident dans les villes. Malgré la grande diversité de ses origines ethniques, le peuple brésilien présente une homogénéité culturelle et linguistique exceptionnelle.

Le poids de l'histoire explique le fédéralisme et la culture très autocalcentrée de la nation brésilienne, où

les enjeux locaux priment souvent sur les enjeux nationaux. Le régime démocratique, qui a succédé en 1985 à vingt années de régime militaire et de protectionnisme, a progressivement mis en place une économie de marché équilibrée et démocratique. Cette libéralisation s'est accompagnée d'un flux important d'investissements directs étrangers, qui ont contribué à moderniser l'économie brésilienne. Parallèlement, le plan Réal de 1994 a vaincu l'hyperinflation, ce qui bénéficie beaucoup aux plus bas revenus.

### **...mais un des pays les plus inégalitaires au monde, pris dans la tenaille de la dette publique**

Malgré tous ses atouts, le Brésil est aussi le champion des inégalités sociales et régionales, entre ville et campagne, entre Nord et Sud. Ces inégalités sont surtout le fait d'une classe moyenne supérieure urbaine et proviennent pour partie de l'écart excessif des salaires au regard de la qualification des emplois.

L'économie brésilienne est par ailleurs très vulnérable à la spéculation financière internationale, en raison de l'ampleur d'une dette dont le montant avoisine 60 % du PIB et dont une part importante est à court terme et indexée sur le dollar.

### **Les grands défis**

Réduire les inégalités sociales tout en maîtrisant la dette publique constitue le grand défi du Brésil du XXI<sup>e</sup> siècle.

Pour le relever, plusieurs réformes structurelles doivent être lancées ou poursuivies, à l'instar de la récente loi de responsabilité budgétaire (mai 2000) qui encadre mieux la gestion des finances locales, de la réforme agraire ou des mesures prises dans le domaine de l'éducation de base (*Bolsa Escola*, etc.), qui donnent déjà d'excellents résultats.

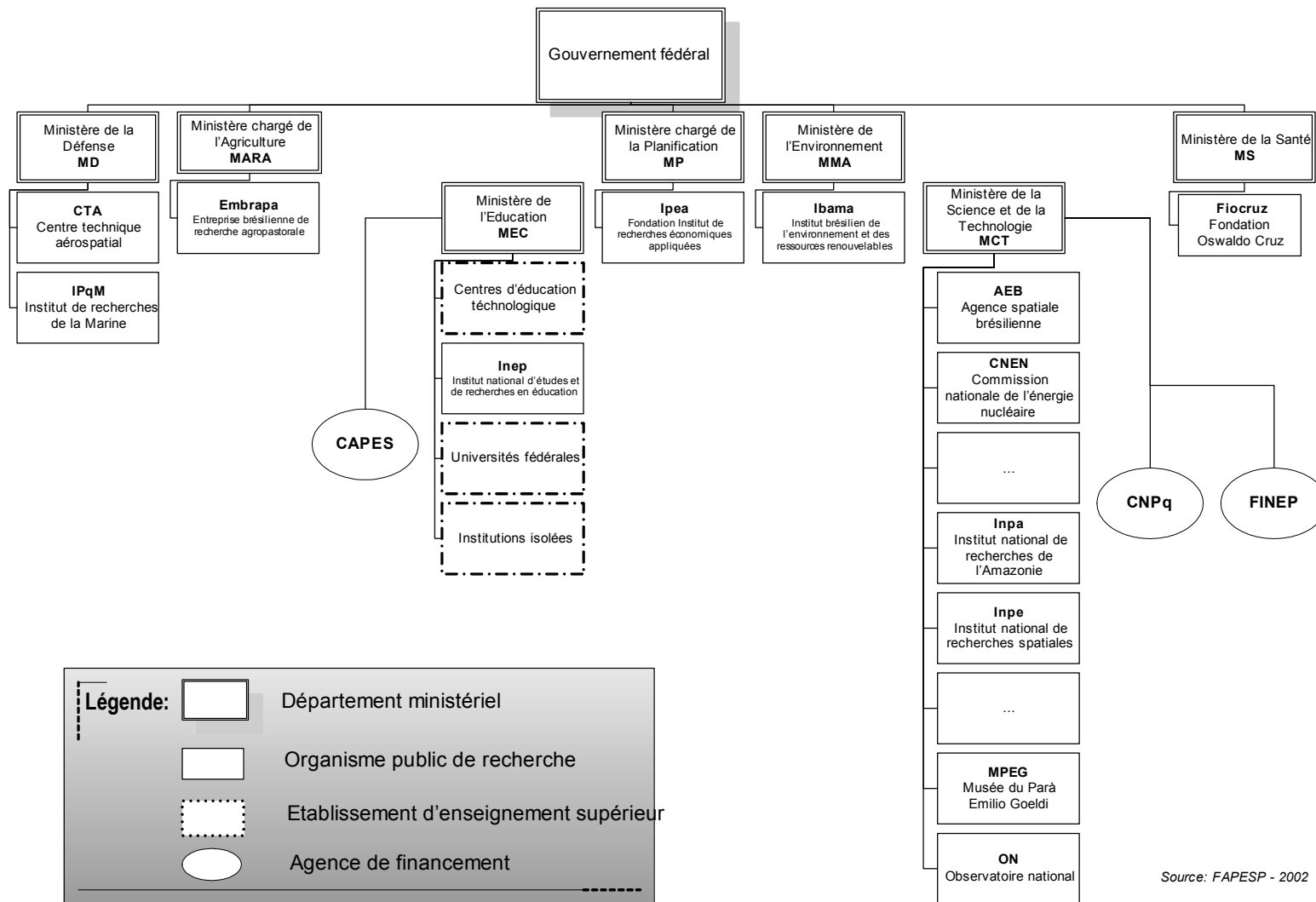
D'autres chantiers importants et difficiles doivent aussi être engagés, que ce soit la réforme fiscale, qui concerne essentiellement la redistribution des recettes entre administrations fédérale et infranationales (Etats et municipalités), ou celle du régime des retraites, surtout des trop généreuses pensions civiles des fonctionnaires.

La globalisation a aussi pour effet de propulser rapidement le Brésil comme acteur politique important dans les grands débats internationaux, économiques notamment. La priorité brésilienne d'intégration régionale au sein du Mercosur doit ménager les négociations avec les Etats-Unis dans le cadre de l'ALCA, zone de libre échange du continent américain, et avec l'Union européenne, car les enjeux commerciaux avec ces deux grands partenaires sont considérables.

## **I. UN SYSTEME DE RECHERCHE ET D'INNOVATION BIEN STRUCTURE**

---

Le système national de recherche et d'innovation, SNRI, brésilien est jeune et complexe, mais solidement architecturé (Cf. organigramme, figure 1). C'est un système de qualité mais ses ressources humaines et financières ne sont pas à la mesure des défis à affronter, même si des efforts très importants ont été consentis depuis une dizaine d'années.



**Figure 1 : Organigramme du système fédéral brésilien de recherche**

## **I.1. UN SYSTEME DE CONSTRUCTION RECENTE...**

---

La majorité des institutions de recherche et d'enseignement supérieur, mais aussi des agences de financement, date des années cinquante, avec notamment la création en 1951 du CNPq (Conseil national de développement scientifique et technique) et de la Capes (Campagne de perfectionnement du personnel de niveau supérieur). En 1985, la création d'un ministère spécifique pour la science et la technologie (MCT), avec un mandat de coordination de ces activités dans le pays, complète le paysage fédéral actuel.

## **I.2. ...A DEUX STRATES...**

---

Plus récemment encore, la nouvelle constitution de 1988 a permis de conforter les systèmes de recherche autonomes au niveau des Etats. Ceux-ci transposent l'architecture fédérale - les secrétariats d'Etat jouant un rôle de tutelle semblable aux ministères du gouvernement fédéral - avec leur propre instrument de financement régional de la recherche, qui redistribue des ressources fiscales locales.

Il existe également un nombre important d'universités privées, comportant quelques institutions de haut niveau académique.

## **I.3. ...DONT LE FINANCEMENT EST SUJET A ALEAS...**

---

Les investissements brésiliens en recherche et développement technologique (R&D), d'origine majoritairement publique, souffrent d'une grande instabilité due aux difficultés économiques récurrentes du pays. Pour 2000, la dépense intérieure de R&D (DIRD), est estimée à 13,7 milliards de dollars ppa (à parité de pouvoir d'achat), soit 1,05 % du PIB, ce qui place le Brésil à un niveau comparable à celui de l'Italie (1,04 % en 1999) ou de l'Espagne (0,94 %).

La part de la dépense de R&D exécutée par les entreprises (DIRDE), d'à peine 40 % de cet effort, reste très faible au regard des 70 % atteints par la moyenne des pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Un tout nouveau mécanisme de financement de la recherche reposant sur des mesures fiscales, les fonds sectoriels, génère cependant une perspective d'évolution positive et plus stable du financement de la recherche pour les années à venir.

## **I.4. ...ET DES RESSOURCES HUMAINES SOUS-DIMENSIONNEES...**

---

Le gouvernement fédéral estime que le nombre de chercheurs au Brésil en 2000 en équivalent temps-plein (etp) est de l'ordre de 49 000, dont près de 57 % ont un doctorat, soit 1,3 chercheur pour mille emplois, ce qui est très en-deçà de la moyenne de 6,6 pour mille des pays de l'OCDE (6,8 pour mille en France). Là encore, ce déficit est essentiellement dû à la trop faible contribution des entreprises, estimée à 20 000 etp. La place des femmes (43 %) est importante dans le milieu scientifique brésilien.

C'est surtout dans la région Sud-Est que se concentre l'essentiel des équipes de recherche brésiliennes : le seul Etat de São Paulo emploie approximativement 35 % du contingent national de chercheurs du secteur public.

## **I.5. ...MAIS NEANMOINS EN FORTE PROGRESSION, QUANTITATIVE ET QUALITATIVE**

---

A partir du milieu des années quatre-vingt dix l'enseignement supérieur a connu une période de forte expansion, grâce à un programme vigoureux d'attribution de bourses d'études de la CAPES et du CNPq. Concrètement, le système du troisième cycle brésilien a triplé de volume en dix ans, de sorte qu'en 2000 il diplômait déjà 18 374 maîtres et 5 344 docteurs dans l'année.

## **I.6. LES GRANDS ENJEUX**

---

Les problèmes majeurs à affronter dans l'avenir pour le SNRI brésilien concernent à la fois le volume et la pérennité des ressources allouées, l'hétérogénéité de la distribution régionale des équipes, la trop modeste contribution du secteur privé et son insuffisante articulation avec la recherche publique.

L'allocation d'une part significative (30 %) des nouveaux fonds sectoriels pour les régions les moins favorisées du Nord, Nord-Est et Centre-Ouest devrait réduire progressivement les déséquilibres régionaux en matière d'exécution et de diffusion de la science et de la technologie (S&T). Le système des réseaux d'excellence (*Institutos do Milênio*) y contribue également.

Un fonds spécialisé dit *Verde-Amarelo* a été conçu pour tisser des liens entre la communauté académique et le secteur productif. La nouvelle loi sur l'innovation devrait aussi permettre d'accroître les mobilités de chercheurs entre universités et entreprises.

## **II. DES PERFORMANCES SCIENTIFIQUES CROISSANTES MAIS UN DEVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE INSUFFISANT**

---

Les insuffisances du système brésilien de recherche et d'innovation se traduisent dans les chiffres - encore relativement modestes - de sa production scientifique et surtout technologique.

### **II.1. UNE PRODUCTION SCIENTIFIQUE GLOBALEMENT EN EXPANSION...**

---

Mesurée à l'aune des seules publications scientifiques internationales<sup>1</sup> enregistrées dans la base de données bibliométriques de l'*Institute for Scientific Information* (ISI), la science brésilienne participait en 2000 à la production de plus de 9 500 articles scientifiques - dont 75 % pour la seule région Sud-

---

<sup>1</sup> En 2000, le CNPq estimait que plus d'une publication brésilienne sur deux était rédigée en portugais.

Est - ce qui situe le Brésil au 17<sup>e</sup> rang mondial, au coude à coude avec des pays comme la Belgique, Israël ou la Pologne.

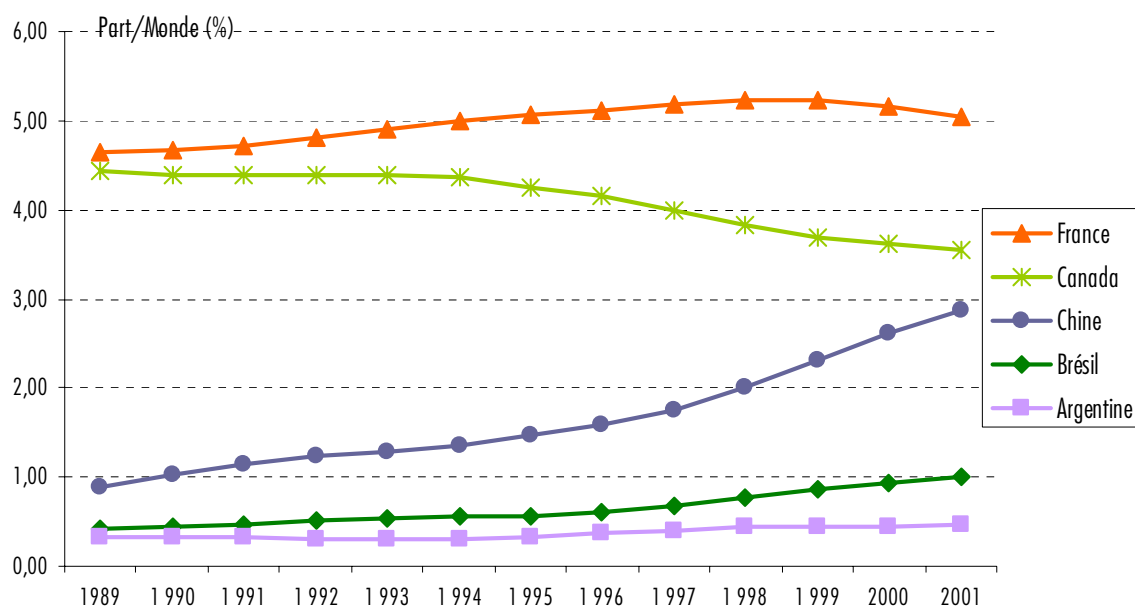
En utilisant les conventions de l'Observatoire des Sciences et des Techniques (OST), on observe que la contribution brésilienne à la science mondiale atteint 1,0 % en 2001, alors qu'elle n'était que de 0,42 % en 1989 (figure 2), en croissance constante et qui s'accélère depuis 1994-95. Ces résultats sont à mettre en perspective avec l'indice d'impact, qui représente le nombre moyen de citations obtenues par publication et rapporté à la moyenne mondiale. Il atteint 0,49 pour le Brésil en 2000 (il était de 0,44 en 1993), valeur qui reste certes éloignée de la valeur correspondante pour la France (0,94), mais néanmoins supérieure à celle obtenue pour la Chine (0,43). Force est de constater que les chercheurs brésiliens écrivent plus qu'ils ne sont encore cités par la communauté scientifique internationale.

Le tableau ci-dessous indique le nombre de publications scientifiques totales dans la base utilisée, le Science Citation Index (SCI).

	1989	1993	1997	2001
Nombre de publications scientifiques mondiales	440 479	497 876	535 495	542 720

*données ISI (SCI, COMPUMATH), traitements OST* *Fiche-pays OST-2003*

**Figure 2 : Evolution des parts mondiales en publications scientifiques de 1989 à 2001 du Brésil ; comparaison avec l'Argentine, la Chine, le Canada et la France**



*données ISI (SCI, COMPUMATH), traitements OST*

*Fiche-pays OST- 2003*

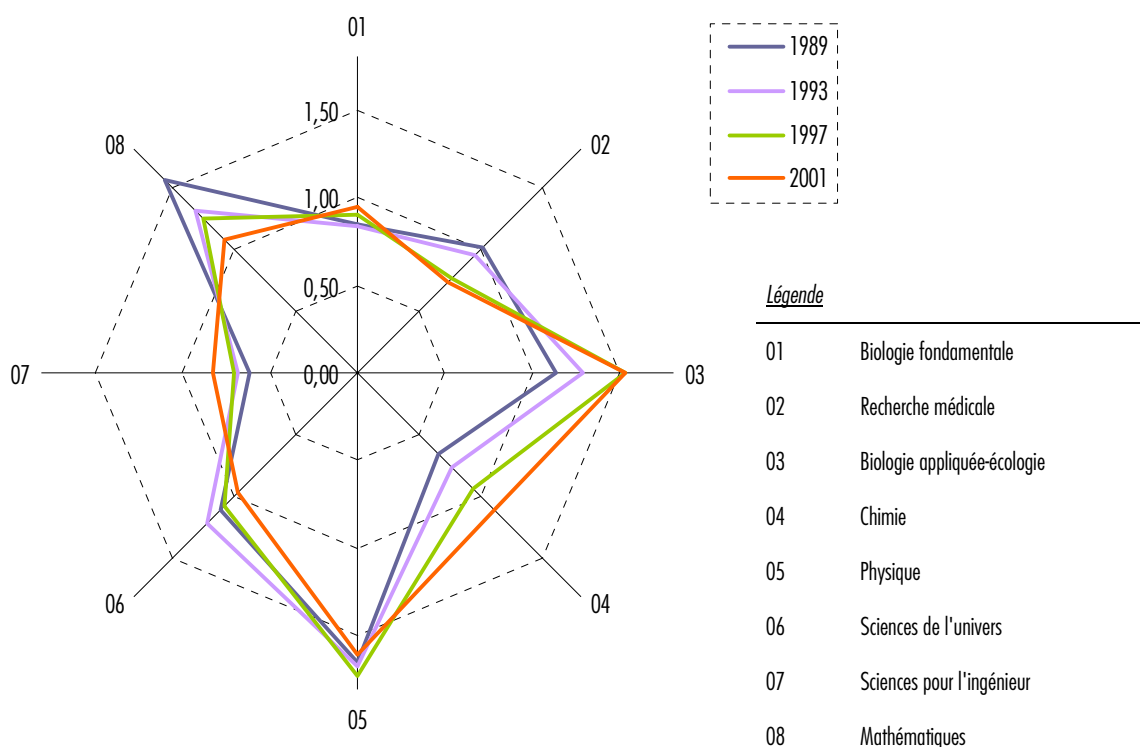
## II.2. ...AVEC DES SECTEURS PARTICULIEREMENT DYNAMIQUES...

Sur la base du découpage disciplinaire OST, le profil de la science brésilienne couvre toutes les huit disciplines et il est plutôt régulier. Ses deux points forts se trouvent dans la physique et, plus récemment, dans la biologie appliquée-écologie, et le point faible dans la recherche médicale.

La figure 3, qui présente l'évolution entre 1989 et 2001 de l'indice de spécialisation disciplinaire de la science brésilienne montre que les progressions les plus significatives ont lieu en biologie appliquée-

écologie, en chimie et en sciences pour l'ingénieur.

**Figure 3 : Indice de spécialisation du Brésil pour huit disciplines (1989, 1993, 1997, 2001)**



En passant à un découpage plus fin, en 31 sous-disciplines, on peut constater que la progression concerne l'ensemble de la science au Brésil, puisqu'il n'y a plus en 2001 aucune sous-discipline en dessous de la valeur de 0,53 % en part mondiale, valeur qui se trouvait être aussi la moyenne générale pour le Brésil en 1993.

### **II.3. ...MAIS UNE PRODUCTION TECHNOLOGIQUE QUI NE DECOLLE GUERE...**

Les statistiques de dépôt de brevet révèlent la grande difficulté du système de S&T brésilien à transformer ses avancées scientifiques en innovations technologiques et applications commerciales. Dans le système des brevets américains, le nombre de brevets déposés par le Brésil est de l'ordre de la centaine, sur un total de plus de 140 000 en 2001, soit seulement 0,07 % de part mondiale. Dans le système des brevets européens, avec une part mondiale de 0,15 % en 2001 les résultats sont un peu meilleurs : la croissance observée est régulière, mais reste bien modeste au regard du véritable décollage constaté de la Chine, par exemple.

L'analyse des demandes dans le système des brevets brésiliens montre un quasi-doublement en 10 ans, avec une part des brevets revenant aux résidents qui oscille entre 33 et 44 % sur la dernière période (1995-2000). La mesure de productivité technologique qui en résulte, exprimée en nombre de brevets domestiques déposés par les résidents pour 100 000 habitants, place le Brésil à moins de 2, paramètre dont la valeur est dix fois supérieure pour la France et près de 25 fois en Allemagne ou aux Etats-Unis.

## **II.4. ...EN RAISON D'UN SECTEUR INDUSTRIEL PEU COMPETITIF**

---

Les enquêtes d'innovation qui couvrent la période 1998-2000, réalisées selon une méthodologie compatible au Brésil et en Europe, montrent que seulement 4 % des entreprises industrielles brésiliennes mettent sur le marché des produits inédits, tandis que ce pourcentage s'élève à 18 % pour leurs homologues françaises.

La marge de progression pour l'innovation technologique dans les entreprises brésiliennes est donc très importante. Le soutien des pouvoirs publics est indispensable : le gouvernement brésilien l'a compris et met en place depuis quelques années tout un faisceau de mesures destinées à rendre les entreprises plus compétitives.

## **III. UN PARTENAIRE SCIENTIFIQUE COURTISE SUR LE PLAN INTERNATIONAL**

---

L'activité scientifique brésilienne est bien internationalisée.

### **III.1. UNE RECHERCHE BIEN INSEREE DANS LA COMMUNAUTE INTERNATIONALE**

---

Avec 40,3 % de co-publications internationales dans ses publications en 2001, le Brésil se situe au même niveau que la France ou le Canada selon ce critère, et dix points au-dessus de la Chine.

Ce pourcentage s'est stabilisé depuis quelques années, alors que parallèlement la part des co-publications nationales augmente, sous l'effet de la consolidation de la communauté scientifique nationale, qui résulte notamment des investissements importants dans le domaine de la formation à la recherche.

### **III.2. UN PARTENARIAT SCIENTIFIQUE GEOGRAPHIQUEMENT EQUILIBRE**

---

Les co-publications internationales du Brésil sont réalisées avec les pays qui se distinguent sur le plan de la production scientifique mondiale. Le poids des Etats-Unis y est considérable, avec 31,7 % de ces co-publications. Vient ensuite un premier groupe de trois pays, France (10 %), Royaume-Uni (9,5 %) et Allemagne (7,1 %), puis quatre autres autour de 4 % (Canada, Espagne, Argentine et Italie). Les liens scientifiques noués avec les grands pays - certes lointains - de l'Asie (Chine, Inde, Japon, Corée du Sud) ne semblent pas à la hauteur des enjeux du monde scientifique de ce début du XXI<sup>e</sup> siècle, sans doute à la fois pour des raisons historiques et culturelles.

L'analyse du nombre d'étudiants brésiliens accueillis dans quelques grands pays scientifiques livre un autre éclairage des relations scientifiques internationales (tableau 1). Ce sont bien sûr les Etats-Unis qui accueillent le plus d'étudiants brésiliens, y compris en termes relatifs. Dans les trois grands pays européens, les chiffres sont assez stables autour d'un millier d'étudiants dans chaque pays, la France

semblant comme l'Allemagne plutôt attractive.

**Tableau 1 : Etudiants brésiliens en France, Allemagne, Royaume-Uni, Etats-Unis et Japon dans le supérieur (1998, 1999, 2000) : en nombre et en proportion par rapport au total d'étudiants étrangers**

Pays d'accueil	Nombre d'étudiants étrangers brésiliens			en proportion (%) du total des étudiants étrangers dans le pays		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000
France	1 194	1 244	1 380	0,8	0,9	1,0
Allemagne	1 261	1 323	1 356	0,7	0,7	0,7
Royaume-Uni	1 016	1 193	1 080	0,5	0,6	0,5
Etats-Unis	6 249	7 412	7 939	1,5	1,6	1,7
Japon	368	373	371	1,0	0,7	0,6

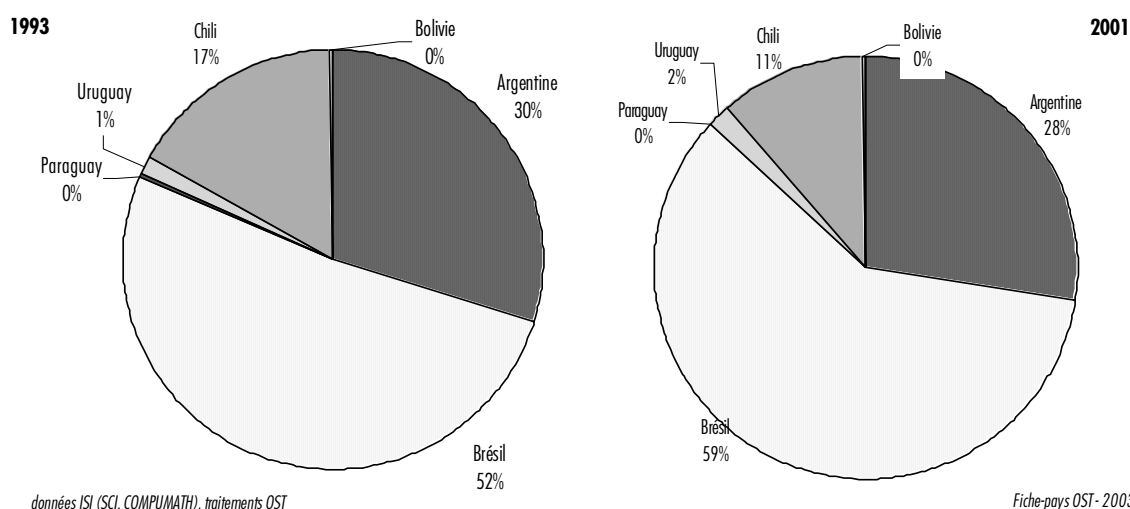
données OCDE (données sur l'éducation), traitements OST

Fiche-pays OST-2003

### III.3. UNE INTEGRATION REGIONALE EN CONSTRUCTION SUR UNE BASE SOLIDE

Servie à la fois par sa taille et par un investissement financier et humain en R&D proportionnellement supérieur à ceux de ses partenaires, la prééminence brésilienne dans son contexte régional (Mercosur) ne fait que s'accroître en termes de production scientifique (Cf. comparaison des situations 1993 et 2001, figure 4). Le Brésil occupe une place importante dans les partenariats scientifiques de ses voisins : c'est le troisième partenaire de l'Argentine, le cinquième pour l'Uruguay et le Chili, avec une part autour de 8,5 % dans ces trois pays (chiffres 1999). Pour autant, il n'est pas encore le partenaire de premier rang que laisserait présager la construction du marché commun de la Région.

**Figure 4 : Parts relatives des publications scientifiques des pays du Cône Sud (Brésil, Argentine, Paraguay, Uruguay, Chili et Bolivie), en 1993 et 2001, toutes disciplines**



données ISI (SCI, COMPUMATH), traitements OST

Fiche-pays OST-2003

On observe par ailleurs que le Brésil et les autres pays du Mercosur ne participent que très modérément aux programmes cadres européens de R&D. Etant donné que ces participations sont plus souvent le fait d'un partenariat avec les Anglais ou les Allemands, plutôt qu'avec les Espagnols ou les Français, force est de constater que le partenariat bilatéral ne constitue pas actuellement un marche-pied pour l'accès au programme-cadre.

## **IV. DES RELATIONS SCIENTIFIQUES BILATERALES AVEC LA FRANCE, VARIEES ET ANCIENNES**

---

Grâce à une coopération scientifique et technique bilatérale ancienne, forte et diversifiée, la France occupe une place très importante dans l'espace scientifique brésilien.

### **IV.1. LA FRANCE BIEN PLACEE DANS LE PARTENARIAT S&T BRÉSILIEEN...**

---

Avec 10 % des parts de co-publications scientifiques du Brésil en 2001 la France a récemment repris la deuxième place au Royaume-Uni (9,5 %). Les positions les plus fortes des équipes françaises sont dans les sciences de la matière, notamment dans les sciences de l'univers, et sans doute dans le domaine des sciences humaines et sociales (SHS), non pris en compte dans les chiffres précédents. Les plus faibles se trouvent dans les sciences du vivant, où la France n'est que le quatrième partenaire du Brésil.

Avec une part de 4 % des brevets déposés au cours de la période 1992-1998 auprès de l'office brésilien des brevets (INPI), la France se situe là aussi en bonne place derrière les Etats-Unis (près de 30 %) et l'Allemagne (10 %), mais devant l'Angleterre et le Japon.

Quant au nombre d'étudiants en provenance du Brésil inscrits dans une université française, il s'élevait en 2000 à 1 270<sup>2</sup>, dont 863 en 3<sup>e</sup> cycle, ce qui traduit une légère reprise depuis le point bas atteint en 1998, moins nette cependant que pour les étudiants chinois. Leur répartition en trois grandes disciplines montre un fort déséquilibre - qui ne fait d'ailleurs que s'accroître au fil du temps - puisque en 2000, 67 % d'entre eux étaient inscrits en sciences humaines et sociales.

### **IV.2. ...GRACE A UNE LARGE PALETTE D'INSTRUMENTS DE COOPERATION**

---

Les relations scientifiques et technologiques entre le Brésil et la France concernent trois types d'action :

- des projets conjoints de recherche plus ou moins finalisée ;
- des actions visant la formation de niveau supérieur ;
- des activités communes de développement technologique.

Il existe notamment une importante coopération en recherche finalisée, environnement et sciences sociales et humaines surtout, reposant sur la présence continue sur le territoire brésilien de chercheurs du Centre français de coopération internationale en recherche pour le développement (CIRAD) et de l'Institut de recherche pour le développement (IRD). Le partenariat institutionnel y est progressivement monté en puissance, même si les initiatives individuelles des chercheurs continuent de jouer un rôle important.

---

<sup>2</sup> Ce nombre est légèrement différent de celui du tableau 1, car il est calculé sur un périmètre distinct.

L'accord Capes-Cofecub (Comité français d'évaluation de la coopération universitaire avec le Brésil), conçu pour promouvoir la formation de doctorants de toutes disciplines dans le cadre de projets scientifiques menés en coopération internationale, joue un rôle majeur depuis vingt cinq ans dans les échanges d'étudiants et de professeurs d'université. Il devrait être complété par le développement d'échanges au niveau des élèves-ingénieurs.

Le troisième type de collaboration franco-brésilienne consiste en un accompagnement par les pouvoirs publics des partenariats entre entreprises françaises et brésiliennes fondés sur une innovation technologique. Dans ce domaine, un nouveau programme franco-brésilien, appelé DELTA, offre de belles perspectives, notamment pour les PME.

### **IV.3. QUELQUES PISTES DE REFLEXION SUR LES RELATIONS S&T FRANCE-BRESIL**

---

Les possibilités de modernisation et d'optimisation à moyens constants de la coopération bilatérale entre les deux pays doivent prendre en compte les priorités scientifiques affichées par les autorités française et brésilienne, lesquels mettent l'une et l'autre en avant le développement de l'innovation et du transfert technologique, essentiel à la compétitivité.

La première mesure à prendre est de promouvoir un enrichissement mutuel à partir des expériences tentées en France ou au Brésil. Quelques uns des nombreux éléments du dispositif français de soutien public à l'innovation peuvent être transposés et, réciproquement, le très prometteur système des fonds sectoriels brésiliens constitue une expérience à suivre de près par les observateurs français.

Les *Institutos do Milênio*, qui doivent contribuer à résoudre un problème majeur d'intégration régionale de la S&T au Brésil, fournissent des occasions à saisir pour les équipes françaises, comme démultiplicateur dans le cadre de la construction ou du renforcement des réseaux d'excellence du 6<sup>e</sup> PCRD, l'actuel programme-cadre de recherche et développement technologique européen.

S'agissant des échanges d'étudiants entre les deux pays, il conviendrait de rééquilibrer la répartition disciplinaire des étudiants brésiliens en France, par exemple en développant l'accueil dans des laboratoires de sciences du vivant, mais aussi de commencer à développer le flux inverse de doctorants ou post-doctorants français dans les laboratoires d'excellence brésiliens.

---

© OST 2003

Ce document présente les principaux éléments du « dossier Brésil », réalisé en juin 2003 par l'Observatoire des Sciences et des Techniques, à l'initiative du ministère des Affaires étrangères. L'objectif est de fournir une analyse de l'environnement de la recherche scientifique et du développement technologique au Brésil, pays vu comme un partenaire important de la France. Bientôt disponible sur le site Internet de l'OST (<http://www.obs-ost.fr>).

La reproduction totale ou partielle à des fins non commerciales ou de formation est autorisée sous réserve de la mention suivante : Le Brésil : dossier-pays OST, juin 2003.