LES SCIENCES HORS D'OCCIDENT
AU XX^{E} SIÈCLE

SÉRIE SOUS LA DIRECTION
DE ROLAND WAAST

VOLUME 7

COOPÉRATIONS SCIENTIFIQUES INTERNATIONALES

JACQUES GAILLARD
ÉDITEUR SCIENTIFIQUE

ORSTOM
éditions

LES SCIENCES HORS D'OCCIDENT AU XX^{E} SIÈCLE

20TH CENTURY SCIENCES: BEYOND THE METROPOLIS

VOLUME 7

COOPÉRATIONS SCIENTIFIQUES INTERNATIONALES

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COOPERATION

La matière des ouvrages de cette série doit beaucoup au colloque « Les sciences hors d'Occident au XXe siècle », qui s'est tenu à l'Unesco en septembre 1994. Nos remerciements vont à ses co-organisateurs :

- à l'Orstom, en particulier à MM. Levallois et Winter, alors président et directeur général : sans leur volonté, cet événement n'aurait pas eu lieu ;
- et à l'Unesco, en particulier à M. Sasson, directeur général adjoint, dont l'activité fut inlassable.
- ainsi qu'aux organisateurs des Ateliers du Colloque, découvreurs de la bonne matière : J.-B. Meyer, T. O., Eisemon.

Merci à tous ceux qui firent de cette réunion la promesse de rencontres futures : en particulier à Isaline Buisson, à Claude Monnet et Jean-Yves Martin, coordinateurs ; ainsi qu'à Laurence Porgès, responsable du secrétariat administratif, C. Depont et Mme Rouby qui l'ont assuré.

Merci enfin à l'équipe en charge de la publication des Actes du colloque et à tous les membres du Comité de lecture, qui ont dirigé le choix des textes et veillé longuement à leur *re*-travail.

Direction scientifique : Martine Barrère †, Christophe Bonneuil, Yvon Chatelin, Jacques Gaillard, Anne-Marie Moulin, Patrick Petitjean, Terry Shinn, Roland Waast.

Coordination éditoriale : Marie-Lise Sabrié.

Secrétariat : Corinne Dimey, Isabelle Vieira.

Traducteurs : Françoise Arvanitis, Olivier de Broca, Sébastien Mollet.

Révision des textes : Nicholas Flay (pour l'anglais), Marie-Lise Sabrié (pour le français).

Illustration cartographique : Catherine Valton – ORSTOM LCA.

Photo de couverture : Tom Van Sant / Geosphere project, Santa Monica : Science Photo Library.

Couverture et maquette : Marie-Agnès Bray.

Mise en page : Atelier Christian Millet.

LES SCIENCES HORS D'OCCIDENT AU XX^{E} SIÈCLE

20TH CENTURY SCIENCES: BEYOND THE METROPOLIS

SÉRIE SOUS LA DIRECTION DE ROLAND WAAST

VOLUME 7

COOPÉRATIONS SCIENTIFIQUES INTERNATIONALES

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COOPERATION

JACQUES GAILLARD
ÉDITEUR SCIENTIFIQUE

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

Cet ouvrage a pu être publié grâce au soutien
des organismes suivants

l'Institut français
de recherche scientifique
pour le développement
en coopération

Organisation des Nations Unies
pour l'éducation, la science
et la culture

Centre Technique
de Coopération Agricole
et Rurale ACP-UE

Le Centre technique de coopération agricole et rurale a été fondé en 1983 dans le cadre de la Convention de Lomé entre les États membres de l'Union européenne et les États du groupe ACP (Afrique, Caraïbes, Pacifique). Le CTA est à la disposition des États ACP pour leur permettre un meilleur accès à l'information, à la recherche, à la formation et aux innovations dans les domaines du développement agricole et rural et de la vulgarisation. Pour atteindre cet objectif, le CTA commandite et publie des études ; organise et apporte son soutien à des conférences, ateliers et séminaires ; édite ou coédite une grande diversité d'ouvrages, comptes rendus, bibliographies et annuaires ; renforce les services de documentation dans les pays ACP ; et propose un important service de documentation.

© ORSTOM Éditions 1996

ISBN : 2-7099-1294-5 (édition complète) ISBN : 2-7099-1297-X (volume 3) ISBN : 2-7099-1300-3 (volume 6)
ISBN : 2-7099-1295-3 (volume 1) ISBN : 2-7099-1298-8 (volume 4) ISBN : 2-7099-1301-1 (volume 7)
ISBN : 2-7099-1296-1 (volume 2) ISBN : 2-7099-1299-6 (volume 5)

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1er de l'article 40).
Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

VOLUME VII
LES COOPÉRATIONS SCIENTIFIQUES INTERNATIONALES

Introduction de Jacques Gaillard, *Vers une interdépendance interactive* 7

I LES COOPÉRATIONS SCIENTIFIQUES NORD-SUD : CARACTÉRISATION D'ENSEMBLE ET APPROCHES BIBLIOMÉTRIQUES

Rémi Barré et David Chabbal, *Les coopérations scientifiques Nord-Sud : caractérisation et dynamique d'ensemble* 25
Nora Narvaez-Berthelemot et Jane Russell, *La continuité dans la collaboration scientifique internationale : le cas de la France et du Mexique* 39
Jeanne Miquel et Jean-François Miquel, *Les politiques de coopération scientifique et technique. Quelques pays orientés vers les sciences de la nature* 53

II LES POLITIQUES D'AIDE À LA RECHERCHE

Le développement et le renforcement de capacités scientifiques et technologiques au Sud : quatre expériences

Thomas Owen Eisemon & Lauritz Holm-Nielsen, *Developing Capacity for Research and Advance Scientific Training: Lessons from World Bank Experience* 71
Alain Darthenucq, *Les programmes de coopération scientifique et technique de l'Union européenne avec les pays en voie de développement* 95
Ann Mari Fallenius, *Research Capacity Building in Developing Countries : some Comments Based on SAREC's Experience* 101
Iba Koné, *Contributions de l'Académie africaine des sciences au renforcement des capacités scientifiques et technologiques africaines* 107

Critères de choix des programmes de coopération scientifique et technique

Table ronde autour de Michel Levallois et Thomas Eisemon 119
Avec la participation de Alain Darthenucq, Lauritz Holm-Nielsen, Ann Mari Fallenius, Roger Jardine, Iba Kone, Thomas Njine, Michel Nucé de Lamothe, Carlos Ominami, Moriba Touré

III LES MODÈLES ET LES MODALITÉS : PARTENARIATS, CENTRES D'EXCELLENCE ET RÉSEAUX

Le partenariat Nord-Sud

Luc Cambrézy, *Chercher ailleurs... Droit d'ingérence scientifique ou partenariat partagé ?* 147
Léa Velho, *Assessment of International Scientific Collaboration in Brasilian Amazonia* 155
Hebe Vessuri, *Scientific Cooperation among Unequal Partners : the Strait-Jacket of the Human Resource Base* 171
Hocine Khelfaoui, *La coopération technique internationale : acteurs et institutions. Le cas du pôle technologique de Boumerdès (Algérie)* 187
Virginia Cano, *International Co-operation Patterns in EC Funded Projects* 203
Jacques Gaillard, *Les collaborations scientifiques Nord-Sud : un examen critique de huit programmes d'aide à la recherche* 219

Les centres d'excellence

Jacques Eckebil, *Collaboration entre les centres de recherche agricole du GCRAI et les systèmes nationaux* 257
Claude Fauquet et R.N. Beachy, *La coopération scientifique Nord-Sud dans le monde de la biotechnologie végétale : l'ILTAB, un modèle parmi d'autres* 277

Les réseaux

Marie de Lattre-Gasquet et Jean-François Merlet, *Les réseaux de recherche agricole en Afrique sub-saharienne* 287
Siméon Fongang et Bernard Guillot, *L'implantation du réseau EPSAT au Sénégal* 309
Jorge Charum, José Granes et Jean-Baptiste Meyer, *La récupération de l'intelligence scientifique expatriée : le réseau Caldas, une expérience colombienne* 317
Jacques Gaillard et Jean-Baptiste Meyer, *Le brain-drain revisité : de l'exode au réseau* 331

INTRODUCTION

Vers une interdépendance interactive

Jacques Gaillard
Institut français de recherche scientifique
pour le développement en coopération (Orstom),
Bondy (France)

Le titre de ce volume « coopérations scientifiques internationales » renvoie à deux acceptions possibles qu'il nous paraît important de rappeler ici (1).

Le premier sens, le plus ancien et le plus communément employé, recouvre les coopérations formelles ou informelles entre chercheurs travaillant dans des pays différents. La plupart des auteurs s'accordent pour reconnaître que la science a été internationale depuis ses origines (Ben-David, 1968) (2). Cette coopération scientifique s'est cependant longtemps limitée à des échanges de correspondances, de publications et de visites entre chercheurs. Puis, l'entreprise scientifique changeant de dimension et de responsabilités, et ses conséquences devenant de plus en plus planétaires, la coopération s'organisa à l'échelle des pays (accords bilatéraux) et dans le cadre d'institutions et de programmes internationaux (conventions multilatérales). C'est sur ces bases que Barré et Chabbal proposent une typologie distinguant divers domaines de recherche et trois niveaux de coopération : la coopération à l'échelle des pays, la coopération entre institutions scientifiques et la coopération entre laboratoires et chercheurs (3). Mesurées à l'aune des publications co-signées entre chercheurs de différentes nationalités, les coopérations scientifiques internationales ont globalement augmenté de façon importante au cours des vingt dernières années. Elles ont doublé dans le monde entre 1970 et 1980 (Luukkonen *et al.*, 1992), le nombre de co-publications augmentant plus vite que le nombre total de publications au cours de la même période. Cette tendance se retrouve dans nombre de pays du Sud. Ainsi, le nombre de publications mexicaines en collaboration internationale a doublé entre 1980 et 1990, ce qui représente une augmentation de 18,5 % à 34,0 % du total des publications « mainstream » mexicaines au cours de la même période (Russel, 1995) (4).

Dans la seconde acception, le concept de « coopération scientifique internationale » est synonyme d'aide et se réfère aux flux de ressources accordées et aux programmes mis en place pour contribuer au développement des capacités scientifiques et technologiques dans les pays en développement (PED). Son origine est plus récente et, bien que le concept fusse développé après la première guerre mondiale, l'expression s'est imposée dans les documents officiels et la presse qu'après la seconde guerre

mondiale (Mosley, 1987) (5). Les politiques et les programmes s'y rapportant font, le plus souvent, partie intégrante de ce qu'il est convenu d'appeler l'aide au développement international. L'aide à la recherche pour le développement est également une entité dont les frontières sont mal définies et qui recouvre des définitions parfois différentes. Ainsi, certaines activités d'aide à la recherche peuvent s'intégrer dans des programmes de développement, à tel point que nombre d'agences ou de bailleurs de fonds considèrent qu'il n'est pas pertinent d'essayer de faire une distinction entre les activités d'aide à la recherche d'une part, et les activités d'aide au développement (6) d'autre part. En tant que partie intégrante des politiques d'aide au développement, les politiques d'aide à la recherche répondent à des enjeux variés et interactifs intégrant à la fois des données politiques, diplomatiques, économiques, humanitaires et scientifiques (7). Pour ce qui est de chiffrer cette aide, on considère, de manière approximative, qu'elle représente environ 5 % du budget global de l'aide pour le développement.

Ces aspects n'étant que très peu développés dans les contributions présentées ci-après, il m'a semblé important de faire ici un bref rappel sur l'histoire des politiques d'aide à la recherche pour le développement avant d'ouvrir le débat sur les programmes, modèles et modalités mis en œuvre.

Les principaux acteurs au Nord

A l'origine, les acteurs principaux étaient les puissances coloniales et en particulier la France et l'Angleterre. Ainsi, les plus anciens « programmes d'assistance scientifique et technique » ont été mis en place à la fin du XIXe siècle (8). Mais les financements métropolitains pour la recherche coloniale restèrent très modestes jusqu'à la fin de la seconde guerre mondiale. De plus, les activités de recherche étaient menées de façon prédominante par des chercheurs « coloniaux » (9) et le développement de capacités de recherche endogènes n'était pas une préoccupation prédominante pour les administrations coloniales. Ce n'est finalement qu'au début des années 1950, avec la montée en puissance des premiers « programmes de développement » américains en Asie du Sud Est que l'on vit véritablement émerger ce concept d'aide dans son acception moderne.

Au cours des années 1950 et 1960, la participation des États-Unis devient donc importante, puis dominante (10). C'est également au début des années 1950 que l'Union Soviétique prend une place de poids parmi les pays pourvoyeurs d'aide. Après la première conférence des pays non-alignés en 1955, à Bandung, l'aide pour le développement se transforme en instrument de persuasion entre les deux superpuissances. Suite aux indépendances des colonies africaines, à la fin des années 1950 et au début des années 1960, l'Angleterre et la France augmentent leurs programmes d'aide, puis un nombre croissant de pays comme le Canada, l'Allemagne de l'Ouest, les Pays-Bas et les pays scandinaves entrent dans le jeu, devenant à leur tour des « donateurs » ou « bailleurs de fonds » substantiels. Les années 1960 et 1970 sont ensuite marquées par une multilatérisation croissante des programmes d'aide (11), en même temps que de nouveaux acteurs (principalement des ONG (12)) commencent, à partir des années 1970, à s'investir, en nombre croissant, dans les activités d'aide à la recherche pour le développement (13). Finalement, au cours de la décennie suivante, le Japon s'affirme égale-

ment comme partenaire important dans le champ de la coopération scientifique internationale pour le développement.

Les changements politiques récents mettant une fin inattendue à la Guerre froide ont également transformé radicalement l'équilibre des forces en présence. Aux États-Unis, l'aide était clairement justifiée par la crainte que la plupart des PED ne tombent sous l'influence communiste (Berg et Gordon, 1989) et, bien que la fin de la Guerre froide n'ait pas correspondu à un déclin abrupt de l'intérêt porté aux PED, les enjeux ont changé et on peut observer des déplacements d'intérêt vers les pays d'Europe de l'Est et les nouveaux États indépendants de l'ex-Union Soviétique.

Les principaux mécanismes et institutions

Largement influencés par l'histoire et les traditions nationales, les principaux pays industrialisés (PI) du Nord se sont dotés de mécanismes et d'institutions de « recherche en coopération » très différents (14). La France (15), le Royaume-Uni, les Pays-Bas, la Belgique et le Portugal, qui ont une longue tradition d'aide scientifique et technique (S&T), ont créé des instituts spécialisés de recherche scientifique tropicale (16), et disposent d'équipes de recherche spécialisées (de taille variable), qui ont souvent acquis une grande connaissance du « terrain ». Plus récemment, le Canada, la Suède et l'Australie, qui n'ont pas de passé colonial, se sont dotés, principalement au cours des années 1970, d'institutions spécialisées et centralisées pour la coopération scientifique et technique avec les PED (17).

Au cours de ces trois dernières décennies, les mécanismes et les institutions créés par les PI pour promouvoir et soutenir les activités de recherche dans les pays en voie de développement (PED) ont également connu des évolutions tangibles. Chronologiquement, avec un recouvrement partiel des séquences, les principaux mécanismes qui ont été utilisés incluent : l'assistance technique, la formation à l'étranger, la construction d'institutions, les jumelages institutionnels, les programmes de soutien à des chercheurs, à des groupes et à des institutions, les centres d'excellence, le soutien à la formation de réseaux, les partenariats de recherche en collaboration, et la mise en place de mécanismes de coordination.

Différents mécanismes ont également été mis en place pour affecter les ressources destinées aux activités scientifiques et techniques dans les PED :

- des mécanismes bilatéraux utilisés par la plupart des agences et bailleurs de fonds nationaux ;
- des mécanismes multilatéraux (ex. Unesco, Pnud, et d'autres agences spécialisées des Nations Unies, la Banque mondiale, et une variété d'institutions régionales intergouvernementales, comme l'Union européenne, l'Organisation des États américains, le Pacte andin, etc.) ;
- des organisations non gouvernementale (ONG), telles que les fondations privées et autres institutions philanthropiques, les sociétés scientifiques internationales (ex. La Fondation internationale pour la science, l'Académie des sciences du Tiers monde, l'Académie africaine des sciences) ;
- des consortiums internationaux soutenant des activités spécifiques, le modèle le plus connu étant celui du Groupe consultatif pour la recherche agronomique internationale (GCRAI).

Le volume total des ressources allouées est difficile à déterminer pour les raisons mentionnées précédemment. Selon une étude menée par le Centre de recherche pour le développement international (CRDI), l'ensemble des ressources consacrées aux activités de recherche pour le développement se chiffraient à environ 1,4 milliards de dollars américains en 1984 et atteignait 2 milliards de dollars à la fin des années 1980 (IDRC, 1991).

Les approches et les concepts : de l'assistance au partenariat

Les approches et les concepts ont également évolué. On peut distinguer deux périodes principales, correspondant à deux approches différentes par les donateurs de la recherche pour le développement. Pendant la première période, l'objectif principal était de trouver des solutions rapides à des problèmes de développement, principalement au travers de la mobilisation des ressources (humaines et financières) scientifiques et techniques propres aux PI. C'est la phase de « résolution des problèmes », qui a, d'une certaine façon, chevauché la phase « d'assistance technique » et qui a culminé dans les années 1960-1970. Au cours de cette période, la question de savoir qui résolvait le problème et comment importait peu au bailleurs. Ce n'est que pendant la seconde phase que le concept de développement de capacités endogènes (*capacity building*) a émergé, et de façon décisive pendant les années 1970, où l'on vit se créer de nouvelles institutions pour la coopération scientifique et technique, au Canada (CRDI) et en Suède (SAREC). Ces deux approches, « résolution des problèmes » et « développement de capacités endogènes » ont longtemps divisé les pays donateurs (Lewis, 1987).

Plus récemment, à la suite de la conférence sur la science et la technologie pour le développement organisée à Vienne en 1979 et en partie du fait de la globalisation et de l'interdépendance de l'économie mondiale – partant : de l'internationalisation de la S&T (18) –, les principaux donateurs semblent largement converger sur la façon dont la recherche pour le développement avec les PED devrait être organisée. Leur soutien est maintenant supposé générer une nouvelle relation de collaboration bénéficiant aux deux parties. Ainsi, nombre d'études, de rapports et de conférences récentes plaident pour l'abandon du concept vieillissant de l'aide définie comme « assistance » et son remplacement par l'idée d'un gain mutuel et partagé à travers la coopération internationale. A titre d'exemple, citons l'Orstom, qui a organisé en 1991, à Paris, un « Forum des Partenaires » pour redéfinir sa politique de coopération scientifique avec ses « partenaires » africains. Un récent rapport de la Commission Carnegie aux États-Unis, constatant que « les lois et institutions américaines définissant la politique d'assistance – ou mieux de coopération pour le développement – étaient obsolètes », suggère une nouvelle stratégie organisée autour d'un concept central : « le partenariat pour un développement global » (Carnegie Commission, 1992). La plupart des nations industrialisées reconnaissent donc désormais qu'aider la recherche en collaboration et en partenariat avec les PED est un des principaux moyens de permettre à ces pays de former des capacités, de résoudre leurs problèmes et de répondre à leurs besoins de développement.

Au cours de la dernière décennie, un nombre croissant de donateurs et de récipiendaires préconisent également de passer d'une politique d'aide à la recherche prin-

cipalement définie par l'offre – et qui trouverait sa légitimité dans une sorte de « devoir d'ingérence scientifique » (19) – à une autre qui serait quasi exclusivement définie par la demande (Waardenburg, 1994). Pour ce faire, on suggère notamment d'impliquer les utilisateurs potentiels dans le processus de définition des programmes (voir par exemple IDRC, 1991). Mais la capacité de nombreux PED de négocier d'égal à égal avec les représentants des organisations d'aide est souvent limitée. Widstrand (1993) suggère que cela serait largement dû aux nombreuses années au cours desquelles les PED se sont vu imposer des programmes de recherche sans pouvoir en négocier les contenus. Cela a également contribué à répandre l'idée que le système de recherche était un bien « jetable » : « reçois le aujourd'hui et ne te préoccupe pas des problèmes de maintenance... car il y aura toujours un nouveau donateur pour apporter un nouvel équipement ou un nouveau véhicule » (Widstrand, 1993 : 72). Pour promouvoir une politique de recherche plus orientée vers la demande, certains donateurs proposent de ne soutenir que des projets définis de façon autonome par les partenaires du Sud, en conformité avec leurs priorités nationales, et pour lesquels les pays donateurs et leurs chercheurs n'auraient qu'à jouer un rôle de soutien. La nouvelle politique de recherche des Pays-Bas illustre bien cette tendance (voir DGIS, 1992 ; Waardenburg, 1994 ; Pronk, 1994). Cette exigence est également partagée par les responsables des politiques de recherche au Sud : « il faut que... les bénéficiaires conçoivent et mettent en œuvre eux-mêmes leurs programmes... », nous dit Moriba Touré au cours de la table ronde sur les critères de choix des programmes S&T (20). Mais jusqu'à quel point peut-on mettre cette approche en application dans les pays qui n'ont pas défini de véritable politique nationale de recherche ? De plus, combien de chercheurs ressortissants de pays du Nord sont-ils prêts à jouer un rôle exclusif de soutien et d'accompagnement ?

La plupart des institutions d'aide à la recherche pour le développement ont également été soumises, au cours de ces dernières années, à de fréquents audits et évaluations (Power, 1994), et se voient contraintes à redéfinir leurs stratégies et objectifs. Des documents présentants les stratégies renouvelées ont été publiés (21). L'Orstom, au moment où j'écris ce texte, est dans une phase terminale de réflexion stratégique sur son avenir. De nouveaux schémas organisationnels ont été mis en place, privilégiant la recherche sur l'environnement (22). Dans un contexte de réduction des budgets publics, un nombre important d'organisations d'aide à la recherche pour le développement ont subi des réductions budgétaires, des suppressions de programmes, et des licenciements (ex. le CRDI) et/ou ont fusionné avec d'autres institutions (23). La multiplicité croissante des initiatives de la part des donateurs et leur manque de coordination ont également donné naissance à des tentatives de coordination parmi les donateurs et entre les donateurs et les bénéficiaires.

La coordination entre donateurs

Ainsi, Iba Koné au cours de la table ronde « soulève le problème de la pléiade de bailleurs de fonds sur le continent africain et se fait l'avocat d'un forum qui les rassemblerait. En plus d'améliorer l'efficacité globale de l'aide, un autre argument majeur plaide en faveur de la coordination entre donateurs : la lourdeur des interventions multiples et désordonnées des donateurs pour les institutions « bénéficiaires ». Mais il existe un

certain nombre d'obstacles à une coordination renforcée entre donateurs. Aird a présenté la plupart d'entre eux dans un récent rapport (Aird, 1993). Le plus important, à mon avis, est lié à l'existence « d'une culture de compétition entre donateurs... » (Aird, 1993 : 24).

Mais la question de l'interface entre les donateurs et les bénéficiaires est probablement encore plus importante que celle de la coordination entre donateurs. Comme le suggère Ann Mari Fallenius (24), à partir de l'exemple de l'Université Eduardo Mondlane au Mozambique, la définition des besoins et des priorités des institutions bénéficiaires devrait être le point de départ de la coordination entre donateurs. En d'autres termes, c'est à l'institution bénéficiaire qu'il devrait revenir de coordonner les donateurs. De la même façon, chaque bénéficiaire, qu'il s'agisse d'un pays ou d'une institution, devrait définir avec les donateurs un système unique pour rendre compte des dépenses et des activités à l'ensemble des donateurs (25).

Le partenariat Nord-Sud

Qu'il s'agisse de coopération scientifique internationale en Amazonie brésilienne (26), de coopération technique dans le cadre du « pôle technologique de Boumerdès en Algérie (27) », ou des programmes soutenus par la Fondation Rockefeller au Venezuela dans les années 1940 (28), pour ne citer que quelques exemples, l'ensemble des auteurs qui ont contribué à ce volume s'accordent pour reconnaître que les principaux problèmes rencontrés dans la mise en œuvre des programmes de collaboration Nord-Sud sont liés à l'asymétrie dans la collaboration et à la domination que peuvent exercer les partenaires du Nord. Les Algériens, nous dit Khelfaoui, « reprochent aux coopérants de les maintenir dans un rapport de "maître à élève" alors qu'ils prétendent à un statut d'égal à égal » comme le montre l'utilisation généralisée du terme d'« homologue national » pour se désigner par rapport aux coopérants étrangers (29). De plus, un certain nombre des difficultés éprouvées par les partenaires du Sud témoignent des écarts grandissants de niveau de développement S&T entre les PED. A l'aide d'indicateurs bibliométriques, tels que la publication des résultats dans des revues internationales et la signature des articles en tant que premier auteur, Virginia Cano met ainsi en évidence que les partenaires latino-américains et asiatiques s'en tirent mieux que leurs collègues africains (30). Cela conduit plusieurs agences d'aide à la recherche à concevoir des stratégies différenciées selon le niveau de développement scientifique des partenaires.

La reconnaissance des inégalités de départ entre les partenaires du Nord et du Sud est nécessaire si l'on veut mettre en place des relations de coopération plus égalitaires. Dans la mesure où l'on n'en tient le plus souvent pas compte dès le départ, la négociation est conduite de façon inadéquate et les phases successives d'exécution du projet en sont affectées, constate Lea Velho, tout en reconnaissant que la collaboration avec des chercheurs étrangers est nécessaire au développement scientifique de son pays. Cela conduit Luc Cambrezy (31) à plaider pour « une convention internationale de la recherche » et Jacques Gaillard (32) à proposer « une charte des responsabilités » du partenariat Nord-Sud, pour s'assurer que chaque partenaire (du Nord et du Sud) soit associé, de façon aussi égale que possible, au cours des phases successives de la coopération, de la conception du projet et de sa définition jusqu'à l'édition et la mise en œuvre des retombées.

Les centres d'excellence

Ce modèle est basé sur le constat que peu de PED sont en mesure d'organiser et de financer dans la durée une masse critique de chercheurs hautement qualifiés, et de leur procurer les équipements sophistiqués dont ils ont besoin à un niveau national. Il a beaucoup de supporters dans la communauté scientifique et a longtemps bénéficié d'un soutien important de la part des donateurs. De nombreux centres d'excellence existent dans les pays du Nord. Le plus souvent, ils se sont développés en concentrant des ressources et en développant un domaine d'expertise spécifique dans une institution nationale ou dans une université, avant de s'ouvrir à la collaboration régionale et internationale. L'expérience montre également que, dans les PED, c'est la même démarche du bas vers le haut (*bottom-up*) qui donne les meilleurs résultats. Toutefois, il est très difficile de mobiliser les contributions des gouvernements au Sud pour créer et faire fonctionner des centres régionaux ou des centres d'excellence. De fait, la plupart des centre d'excellence créés dans les PED dépendent presque entièrement de financements extérieurs (33) et ils ont des difficultés extrêmes à survivre dès que tout ou partie de ces financements disparaissent.

Les centres de recherche du Groupe consultatif pour la recherche agronomique internationale (GCRAI), présentés dans ce volume par Jacques Eckebil, représentent un modèle du genre et sont les témoins du modèle de coopération des années 1960 et 1970, période pendant laquelle on se proposait de résoudre les problèmes de recherche des PED en les confiant à des centres de recherche de pointe. Ce système a fait ses preuves en produisant des recherches de qualité. La stabilité du financement du système a été assurée jusqu'à récemment par une association informelle de donateurs qui se réunit régulièrement. L'augmentation du nombre des centres, l'élargissement de leur mandat aux recherches sur l'environnement et le retrait partiel ou total de plusieurs donateurs ont cependant débouché sur une crise budgétaire, que le GCRAI s'efforce de gérer en supprimant certains programmes et en en fusionnant d'autres (34). Les critiques les plus fréquemment faites à l'encontre du GCRAI concernent ses relations avec les systèmes nationaux de recherche agronomique (SNRA) (35). Jacques Eckebil dresse le bilan de ces relations et constate que, bien que la collaboration avec les SNRA ait été implicite depuis la création du GCRAI, celle-ci n'a pas fonctionné de façon satisfaisante. Il attribue ce manque de collaboration principalement à la faiblesse des SNRA et discute des avantages respectifs des modèles qui pourraient faciliter un meilleur transfert des connaissances des centres internationaux vers les SNRA et contribuer au renforcement des capacités de recherche de ces derniers (36). Constatons également qu'on assigne aux centres du GCRAI, comme à d'autres institutions spécialisées pour la recherche en coopération pour le développement, des objectifs qui peuvent s'avérer difficilement conciliables : recherche, coopération et développement. La recherche d'excellence, dont on aspire à publier les résultats dans les meilleures revue mondiales, est au moins autant basée sur la compétition que sur la coopération. De fait, les chercheurs des GCRAI, qui doivent aussi gérer leurs carrières scientifiques, peuvent se trouver en compétition avec les chercheurs des SNRA, et ceci d'autant plus que les SNRA sont scientifiquement avancés.

Une autre alternative possible consiste à localiser le centre d'excellence au Nord et à tisser des liens de collaboration par le biais de réseaux avec des institutions nationales et des groupes de recherche au Sud (37). L'International Laboratory for Tropical Agricultural Biology (ILTAB) présenté dans ce volume est un exemple récent de ce modèle. L'ILTAB a obtenu dans un laps de temps très court des résultats marquants en terme de produits scientifiques et de formation à la recherche de chercheurs du Sud. Constatons toutefois que l'ILTAB est sous la direction de chercheurs expérimentés du Nord, et que ses activités sont entièrement dépendantes de la contribution de donateurs du Nord. Il est bien sûr trop tôt pour déterminer dans quelle mesure l'ILTAB va contribuer au renforcement des capacités de recherche au Sud, mais le modèle façonné au Nord n'est pas immédiatement transférable et certainement pas viable financièrement au Sud. La mesure du succès dépend en fait en grande partie de l'objectif assigné au centre d'excellence.

Les réseaux

De nombreux donateurs ont soutenu la formation de réseaux pour renforcer les capacités de recherche au Sud depuis plus de 20 ans. Les réseaux ont connu une montée en puissance au cours des années 1980, période de récession économique, en partie grâce aux gains de productivité potentiels qu'ils permettent, et en partie grâce à l'apparition de nouveaux moyens de communication (télécopie, courrier électronique). Les donateurs sont souvent favorables à la création de réseaux parce qu'ils pensent que l'on peut ainsi accomplir plus à un moindre coût, et parce que les connaissances existantes ou générées peuvent être partagées au sein d'une communauté élargie. Pour les donateurs, les réseaux sont également un moyen de soutenir une recherche dans plusieurs pays à la fois sans avoir à maintenir un contact direct avec chacun d'entre eux.

Alors que l'intensification des collaborations internationales est observée dans pratiquement tous les domaines de recherche, les réseaux se sont probablement plus développés dans le domaine de la recherche agronomique internationale que dans tout autre domaine (Plucknett *et al.*, 1990). La récente prolifération des réseaux de recherche dans les PED amène les donateurs à s'interroger sur leur efficacité intrinsèque et leurs inconvénients potentiels. L'expérience montre qu'il est souvent plus facile (ou plus attractif) de participer à un réseau à un niveau régional ou international que de collaborer avec des chercheurs de son pays (Castillo, 1994). De Lattre-Gasquet et Merlet, qui présentent les résultats d'une évaluation de réseaux de recherche agricole en Afrique subsaharienne dans ce volume, insistent sur la difficulté d'évaluer les activités des réseaux de recherche : « la mise en relation est une activité difficilement évaluable... et le flou des objectifs rend difficile l'évaluation des résultats ».

Les exemples présentés dans ce volume montrent à l'évidence que les réseaux sont composés de membres très hétérogènes et posent, comme pour le partenariat Nord-Sud, la question de l'asymétrie de la relation entre les membres du réseau. Le plus souvent, se sont les participants du Nord qui sont à l'origine de la création du réseau, en assument la direction et en gèrent les activités. Ceci a aussi pour conséquence indirecte possible de barrer l'accès à la prise de responsabilité pour les partici-

pants du Sud. L'exemple du réseau Epsat au Sénégal, présenté dans ce volume par Fongang et Guillot, montre que tel n'est pas toujours le cas. Il faut toutefois rester vigilant pour éviter que le réseau soit un mode d'organisation du travail au sein duquel certains travaillent et d'autres récoltent le fruit de ce travail (Mkandawire, 1994) (38).

Comme l'illustrent les deux derniers textes de ce volume (39), la pratique du réseau est également utilisée depuis peu pour répertorier, mobiliser, organiser et reconnecter les chercheurs expatriés dans le monde avec ceux présents sur le territoire national. C'est probablement la Colombie qui offre l'un des exemples les plus prometteurs, avec son « réseau Caldas » des chercheurs expatriés, mis en œuvre depuis trois ans. Cependant si l'idée est simple et séduisante, elle recèle une grande complexité et révèle une contradiction interne : le modèle repose à la fois sur le postulat d'une science universelle et sur le patriotisme des chercheurs expatriés. Or, plus les chercheurs se considèrent comme des scientifiques, plus ils voudront faire du réseau un réseau scientifique international, privilégiant l'échange avec leurs pairs, sans trop se préoccuper de relations avec les collègues un peu trop hors de leur champ sous prétexte qu'ils seraient colombiens : la science n'a pas de frontière. A l'inverse, plus ils se sentiront colombiens, plus ils céderont à la tentation de transformer le réseau en un réseau d'échanges et d'entraide, diluant son potentiel strictement scientifique.

Vers une interdépendance interactive

Le déplacement des hommes et de leurs idées est devenu un fait majeur et la coopération scientifique internationale une nécessité. Ni chercheur ni communauté scientifique nationale ne peuvent désormais exister que s'ils entretiennent des relations avec leurs pairs au sein de la communauté scientifique internationale. Mais l'inégale répartition des ressources consacrées aux activités de recherche scientifique et technique dans le monde rend la pratique des activités de coopération scientifique internationale entre les chercheurs du Nord et ceux du Sud difficile. Pour rééquilibrer cette situation, les pays du Nord ont mis en place des politiques d'aide à la recherche pour le développement et expérimenté des mécanismes et des modèles pour favoriser les coopérations scientifiques Nord-Sud, et par la même occasion, renforcer les capacités de recherche au Sud.

L'expérience accumulée montre que la recherche en coopération ne peut se pratiquer de façon satisfaisante que s'il existe des capacités nationales de recherche suffisantes au Sud. Le partenariat Nord-Sud, les centres d'excellence et les réseaux peuvent contribuer à renforcer ces capacités mais ne peuvent en aucun cas se substituer à elles (40). De plus, les activités soutenues par les donateurs pour renforcer les capacités de recherche au Sud et les institutions composantes d'un système national de recherche interagissent au sein d'un même ensemble. A titre d'illustration, la formation à la recherche dans le cadre d'un projet de recherche en collaboration, prenant place dans une structure nationale et aboutissant à l'obtention d'un diplôme, contribue à la fois au renforcement des capacités nationales de formation et de recherche. *A contrario*, comme le soulignent à juste titre Eisemon et Holm-Nielsen dans leur contribution, un centre d'excellence localisé au sein d'une université du Sud peut voir ses activités de recherche compromises s'il doit en même temps faire face à des charges

de plus en plus lourdes d'enseignement, et ceci quelque soit le soutien accordé par les donateurs. Un système national de recherche, comme le montre l'exemple du réseau Caldas colombien, ne se limite pas non plus aux ressources (humaines, institutionnelles et financières) disponibles sur le territoire national.

Enfin, tout projet de recherche en collaboration impliquant des chercheurs du Nord et du Sud devrait être construit sur un intérêt mutuel fort et sur une compréhension mutuelle que chacune des parties a quelque chose à gagner de la collaboration. C'est donc bien d'une véritable co-opération négociée dont il devrait s'agir et non pas d'une relation à sens unique, quelqu'en soit le sens. Il est temps de tourner définitivement la page et de laisser dernière nous, le modèle « donateur-assisté » qui a dominé les politiques d'aide à la recherche pour le développement international au cours de ces quarante dernières années pour embrasser un « nouveau paradigme d'interdépendance interactive » (Castillo, 1994 : 131).

▩

NOTES

1) Voir également le texte de Geoffrey Oldham « La coopération scientifique internationale » dans le volume 1 de cette même collection.

2) Le cas du grand Archimède cité dans la contribution de Gaillard et Meyer présentée dans ce volume est éloquent. L'exemple montre que dès le début, la science s'est construite sur la circulation des hommes et des idées. Voir Gaillard et Meyer : « Le brain drain revisité : de l'exode au réseau ».

3) Voir le texte de Barré et Chabbal dans ce volume : « Les coopérations scientifiques Nord-Sud : caractérisation et dynamique d'ensemble ».

4) Voir également le texte de Narvaez-Berthelemot et Russel dans ce volume : « La continuité dans la collaboration scientifique internationale : le cas de la France et du Mexique ».

5) Les montants accordés aux programmes d'aide au développement entre les deux guerres mondiales n'étaient pas très importants et étaient principalement consacrés à des projets d'infrastructure. A titre d'illustration, on estime que les montants totaux accordés par le « British Development Act » au cours des années 1930 représentaient moins de 0,1 % du revenu national britannique (Mosley, 1987).

6) C'est le cas de l'US AID qui argue souvent que les activités d'aide à la recherche sont et doivent être intégrées dans les programmes de développement. De la même façon, à la Banque Mondiale, les activités de recherche ne sont pas identifiables *a priori*. On peut cependant estimer que l'US AID consacre environ 10-15 % de son budget à des activités de recherche et la Banque mondiale environ 2-3 %. Concernant les activités de la Banque mondiale dans le domaine de la recherche et de l'éducation supérieure, voir la contribution d'Eisemon et Holm-Nielsen dans ce volume : « Developing Capacity for Research and Advance Scientific Training : Lessons from the World Bank Experience ».

7) Voir notamment le texte de Geoffrey Oldham dans le volume 1 de cette collection, et celui de Hebe Vessuri dans ce volume.

8) A titre d'illustration, l'institutionalisation des activités de recherche tropicale française remonte à la fin du XIXe siècle. Le premier laboratoire de médecine tropicale a été créé à Saigon en 1871 et le premier Institut Pasteur outre-mer a été inauguré à Alger le 1er novembre 1894. Mais la nécessité de doter les colonies françaises d'une organisation de recherche spécifique n'a été débattue, pour la première fois, qu'au cours des années précédant la seconde guerre mondiale. L'Office de la recherche scientifique coloniale (Orsc), dont le sigle deviendra Orsom puis Orstom, a ensuite vu le jour en 1943. Sur cette histoire, voir C. Bonneuil (1991) et l'article de P. Petitjean et C. Bonneuil dans le volume 2 de cette collection.

9) Voir dans le volume 2 de cette collection, notamment les textes de D. Kumar et P. Petitjean.

10) Le système américain a trois composantes historiques principales : les fondations privées, l'Agence internationale pour le développement (US AID) avec ses prédécesseurs, et les Land Grant Universities (Gaillard et Busch, 1993).

11) Les années 1960 correspondent à la première décennie des Nations Unies pour le Développement, au cours de laquelle pour la première fois, un objectif de niveau de financement fut fixé pour l'aide au développement pour les pays donateurs : 0,7 % du PNB. C'est également au cours de cette même décennie que fut créé le comité d'assistance pour le développement à l'OCDE (connu sous son sigle anglais de DAC), pour coordonner les efforts et les politiques des pays membres. La CEE, les Banques régionales de développement, l'Agence pour le développement de la Banque mondiale, se sont également affirmées comme partenaires importants dans le club des donateurs, au cours des années 1960 et 1970.

12) Voir le texte de Bernard Hours publié dans le volume 5 : « Les ONG partenaires scientifiques ? Vingt ans d'évolution de la coopération non gouvernementale pour le développement ».

13) Dans le cas des États-Unis, cependant, les fondations privées américaines, et principalement les fondations Ford et Rockefeller, furent les précurseurs des programmes d'assistance scientifique et technique dans les pays en développement. Un des exemples les plus connus concerne le soutien de la Fondation Rockefeller au début des années 1940 à un programme de recherche au Mexique, qui va donner nais-

sance au CIMMYT (Gaillard et Busch, 1993). Voir également le texte de Hebe Vessuri dans ce volume : « Scientific cooperation among unequal partners: the strait-jacket of the human resource base » et celui de I. Löwy « Eradication de vecteur contre vaccination : la Fondation Rockefeller et la fièvre jaune au Brésil, 1923-1939 ».

14) Cf. le rapport publié par l'OCDE en 1985 *Coopération scientifique et technique avec les pays en développement.*

15) Concernant la France, voir Gaillard, 1990.

16) Parmi les plus importants et les plus connus, citons (noms actuels) : le Tropical Development Research Institute (TDRI) en Angleterre, l'Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération (Orstom) en France, l'Institut royal pour les tropiques (KIT) aux Pays-Bas, l'Institut pour la recherche scientifique tropicale (LNICT) au Portugal, et l'Institut Prince Leopold pour la médecine tropicale d'Anvers en Belgique.

17) Le Canada a créé le Centre de recherches pour le développement international (CRDI) en 1970, la Suède l'Agence suédoise de coopération scientifique avec les pays en développement (SAREC) en 1975 et l'Australie le Centre australien pour la recherche agricole internationale (ACIAR) en 1981. Concernant la SAREC, voir le texte d'Ann Marie Fallenius dans ce volume : « Research Capacity Building in Developing Countries. Some Comments Based on SAREC's Experience ».

18) Voir le volume 4, introduction de Roland Waast.

19) Voir dans ce volume le texte de Luc Cambrézy : « Chercher ailleurs... Droit d'ingérence scientifique ou partenariat partagé ? »

20) Voir dans ce volume le compte rendu de la table ronde : « Critères de choix des programmes de recherche scientifique et technique ».

21) Voir par exemple IDRC, 1991 ; Cirad, 1991 ; Bhagavan, 1992.

22) Un département pour l'environnement a été créé au sein de la Banque mondiale à la fin des années 1980. Le CRDI et l'US AID ont démantelé leurs départements chargés des recherches agronomiques au début des années 1990. Le terme agriculture a été banni de la plupart des documents présentant les nouvelles politiques et stratégies et remplacé par « gestion des ressources naturelles ».

23) C'est le cas de SAREC qui d'Agence est devenue un département de recherche en coopération d'une nouvelle organisation qui regroupe SIDA (l'Agence suédoises de coopération pour le développement international) et deux autres organisations d'aide suédoises. La nouvelle organisation s'appelle... Sida et le nouveau département de recherche en coopération... SAREC !

24) Voir le texte d'Ann Mari Fallenius dans ce volume : « Research Capacity Building in Developing Countries ; Some Comments Based on SAREC Experience ».

25) Une des études les plus récentes et les plus intéressantes à ce sujet est celle réalisée par Wield pour SAREC (Wield, 1995). Elle a été faite à partir de deux études de cas : l'Université de Dar Es Salaam et l'Université Eduardo Mondlane à Maputo. Toutefois, comme le fait remarquer Wield (1995 : 88), « la mise en place d'un modèle unique et global pour toutes les situations serait par trop inflexible et bureaucratique. Mais il existe une opportunité réelle de concevoir un système adapté à une institution donnée ». La majorité des donateurs inclus dans l'étude de Wield (1995), avait déjà expérimenté avec satisfaction la préparation de rapports uniques à l'intention de plusieurs donateurs, et les trois donateurs (sur 17) qui ont répondu qu'ils n'acceptaient pas cette pratique étaient ceux qui de toute façon ne confiaient pas cette responsabilité aux institutions bénéficiaires.

26) Voir le texte de Léa Velho dans ce volume : « Assessment of International Scientific Collaboration in Brazilian Amazonia ».

27) Voir la contribution d'Hocine Khelfaoui dans ce volume : « La coopération technique internationale : acteurs et institutions. Le cas du pôle technologique de Boumerdès ».

28) Voir le texte de Hebe Vessuri, *op. cit.*

29) « Dans les écrits qu'ils consacrent à leur rapport aux coopérants, les mots et expressions traduisant cette frustration sont nombreux. Ainsi, ils se qualifient tour à tour de « récepteurs passifs », de « porte-documents », d'« accusés de réception » de « caisses de résonnance ». Voir la contribution d'Hocine Khelfaoui, *op. cit.*

30) Voir le texte de Virginia Cano dans ce volume : « International Co-operation Patterns in EC Funded Projects ».

31) Voir le texte de Luc Cambrézy, *op. cit.*

32) Voir le texte de Jacques Gaillard dans ce volume : « Les collaborations scientifiques Nord-Sud : un examen critique de huit programmes de recherche ».

33) A titre d'illustration, Atta-Ur-Rahman, co-directeur du HEJ Research Institute of Chemistry de l'Université de Karachi explique, dans une communication récente, comment il a été capable au prix d'efforts soutenus de mobiliser des financements importants de l'Allemagne, de l'Angleterre et du Japon, ainsi que d'autres financements plus modestes mais déterminants de la part de l'Unesco, de la FIS, de TWAS de la NSF (États-Unis), et de la part d'agences de financement nationales. Avec toutes ces contributions, il a progressivement transformé son institut en un centre d'excellence de réputation régionale et internationale dans le domaine de la chimie des substances naturelles. Là encore, ce centre n'a pas été créé de toute pièce mais est parti de capacités existantes au niveau national (Atta-Ur-Rahman, 1989).

34) Les ressources du GCRAI se sont cependant stabilisées et devraient atteindre, selon l'annonce faite à la semaine des centres internationaux à Washington en octobre 1995, 300 millions de dollars en 1996, contre 271 millions en 1995.

35) Il s'agit d'une critique persistante. En octobre dernier, à l'occasion de la semaine des centres internationaux à Washington, le représentant de l'Allemagne, s'adressant au nom des donateurs européens, a fait une intervention sur les relations entre les SNRA et le GCRAI.

36) Voir la contribution de Jacques Eckebil dans ce volume : « Collaboration entre les centres de recherche agricole du GCRAI et les systèmes nationaux ».

37) Plusieurs centres du GCRAI sont également localisés au Nord. L'ISNAR (International Service for National Agricultural Research) se trouve à La Haye aux Pays-Bas et l'IFPRI (International Food Policy Research Institute) à Washington D.C., aux États Unis.

38) Le jeu de mot possible en anglais avec les deux termes (*net* et *work*) du mot *network* n'est pas possible en français : ... some « work » and others « net ».

39) Voir le texte de Charum, Granes et Meyer : « La récupération de l'intelligence scientifique expatriée : le réseau Caldas, une expérience colombienne » ; et celui de Gaillard : « Le brain drain revisité : de l'exode au réseau ».

40) Voir SAREC et UNCTAD, 1992.

RÉFÉRENCES

Aird, R. 1993. « Donor collaboration : models, experiences and options », paper prepared for the Donor Consultation on Agenda 21 Research and Capacity-Building Initiatives, 8-11 November, 1993, at Rockefeller Foundation's Bellagio Study and Conference Center in Italy.

Atta-Ur-Rahman. 1989. « Some Imperatives for the Establishment of High-Level Scientific Institutes in Developing Countries », pp. 467-471, *in* Faruqui, A.M. and M.H.A. Hassan (eds). *The Future of Science in China and the Third World,* Proceedings of the Second General Conference Organized by the Third World Academy of Sciences, London: World Scientific Publishing, 647 pages.

Ben-David J. 1968. « National and International Scientific Communities », unpublished paper, Hebrew University, Jerusalem, Israel.

Berg, R.J. and D.F. Gordon. 1989. *International Development : The United States and the Third World in the 1990's,* Boulder and London : Lynne Rienner Publishers, 356 pages.

Bhagavan, M.R. 1992. « The SAREC Model : Institutional Cooperation and the Strengthening of National Research Capacity in the Developing Countries », Stockholm : SAREC, 50 pages.

Bonneuil, C. 1991. « Des savants pour l'Empire », Paris : Orstom, 125 pages.

Callon, M. (ed.). 1988. *La science et ses réseaux : genèse et circulation des faits scientifiques,* Paris : Éditions la Découverte, 214 pages.

Carnegie Commission 1992. *Partnerships for Global Development: the Clearing Horizon,* New York : the Carnegie Commission, 129 pages.

Castillo, G.T. 1994. « Interactive Interdependence: a New Paradigm for Development Research », *in* Schweigman, C. and I.A. van der Werf (eds.). 1994. *Development-related research collaboration : A second look at the role of the Netherlands,* Amsterdam: Royal Policy Institute, pp. 124-134.

CIRAD 1991. « Le projet d'entreprise du Cirad : renouveler notre coopération dans un monde qui change », Paris : Cirad, 108 pages.

DGIS / Dutch Ministry of Foreign Affairs 1992. *Research and Development : Policy Document of the Government of the Netherlands,* The Hague, Sdu, Plantijnstraat.

Gaillard, J. 1990. « Les Politiques d'aide à la recherche pour le développement : de l'assistance à la coopération scientifique et technique ? (Le cas de la France) », *Cahiers des sciences humaines de l'ORSTOM,* vol. 26 (3), pp. 405-425.

Gaillard, J. and L. Busch 1993. « French and American agricultural Science for the Third World », *Science and Public Policy,* Vol. 20 (4), pp. 222-234.

IDRC. 1991. *Empowerment through knowledge. The strategy of the International Development Research Center,* Ottawa : IDRC.

Lewis, J.P. 1987. « External Funding of Development-Related Research : A Survey of Some Major Donors », Ottawa : IDRC.

Luukkonen T., O. Persson, G. Sivertsen. 1992. Understanding Patterns of International Scientific Collaboration, *Science, Technology & Human Values,* n° 17, pp. 101-126.

Mkandawire, T. 1994. « Issues in development-related research », *in* Schweigman, C. and I.A. van der Werf (eds.). 1994. *Development-related research collaboration: A second look at the role of the Netherlands,* Amsterdam : Royal Policy Institute, pp. 27-31.

Mosley, P. 1987. *Foreign Aid,* Lexington : The University Press of Kentucky, 264 pages.

OECD. 1985. « Scientific and Technological Cooperation with Developing Countries », Paris : OECD (Organization for Economic Cooperation and Development).

Plucknett, D.L., N.J.H. Smith and S. Ozgediz. 1990. *Networking in International Agricultural Research,* Ithaca and London: Cornell University Press.

Power, M. 1994. *The Audit Explosion,* Demos.

Pronk, J.P. 1994. « Beyond the grand design : research for a grand view », *in* Schweigman, C. and I.A. van der Werf (eds.). (1994). *Development-related research collaboration: A second look at the role of the Netherlands,* Amsterdam: Royal Policy Institute, pp. 11-18.

Russel, J.M. 1995. The Increasing Role of International Cooperation in Science and Technology Research in Mexico, Special Issue Latin America, *Scientometrics,* sous presse.

SAREC and UNCSTD. 1992. « International Cooperation in Science and Technology for Development: Report from UNCSTD-SAREC joint conference », Tällberg, Sweden, June 1991, edited by M.R. Bhagavan and Hiroko Morita-Lou.

Waardenburg, J.G. 1994. Strategic Choices for a Northern Development-Related Research Policy: the Case of DGIS, *in* Schweigman, C. and I.A. van der Werf (eds.). 1994. *Development-related research collaboration: A second look at the role of the Netherlands,* Amsterdam: Royal Policy Institute, pp. 137-146.

Widstrand, C. 1993. « Donor Approaches to Research Capacity Building », paper prepared for the Donor Consultation on Agenda 21 Research and Capacity-Building Initiatives, 8-11 November, 1993, at Rockefeller Foundation's Bellagio Study and Conference Center in Italy.

Wield, D. 1995. « Beyond the Fragments: Integrating Donor Reporting Systems to Support African Universities », Stockholm: SAREC Documentation, Surveys 1995 : 3, 117 pages.

I

LES COOPÉRATIONS SCIENTIFIQUES NORD-SUD : Caractérisation d'ensemble et approches bibliométriques

LES COOPÉRATIONS SCIENTIFIQUES NORD-SUD :

Caractérisation et dynamique d'ensemble

Rémi Barré et David Chabbal
Observatoire des Sciences et des Techniques (OST),
Paris (France)

L'objectif de cette communication est de caractériser quantitativement les coopérations scientifiques Nord-Sud et Sud-Sud en les restituant dans le cadre général des coopérations scientifiques internationales.

Après la présentation d'une esquisse de typologie des coopérations scientifiques, on caractérisera les évolutions de ces coopérations par rapport à la dynamique mondiale générale et on identifiera les spécificités des grandes régions du Sud de ce point de vue.

La coopération scientifique Nord-Sud et Sud-Sud : une esquisse de typologie

Modalités et instruments de la coopération scientifique internationale

Le terme générique « coopérations scientifiques internationales » n'a guère de pertinence analytique ; il convient en effet avant tout de distinguer les trois ordres de coopération.

- *La coopération à l'échelle des pays*, qui consiste en :
  - des traités bilatéraux entre gouvernements ;
  - des conventions de coopération établies dans le cadre d'institutions internationales (Unesco, CCE...) ; il s'agit alors de coopérations dites multilatérales ;
  - de coopérations réalisées dans le cadre d'institutions internationales *ad hoc*, créées en vue de la réalisation de programmes très coûteux (physique des hautes énergies, spatial...) (Cern, ESA...) ; ces insitutions correspondent à une modalité de cofinancement de projets dépassant les capacités d'un seul pays.
- *La coopération entre institutions scientifiques** (entre organismes de recherche, universités, académies des sciences) ; cette coopération consiste en :
  - des conventions de coopération bilatérales, entre deux institutions de recherche, qui spécifient les objectifs, les modalités, les moyens et la durée des actions de coopération prévues ;

(*) On appelle parfois « opérateurs de recherche » de telles institutions.

- l'adhésion de telles institutions à des structures permanentes de coordination et de programmation telles que l'ICSU (International Council of Scientific Unions, qui est un mécanisme de contact entre les académies des sciences) ou la FES (Fondation européenne de la science), qui est une structure de contact entre les institutions de recherche à l'échelle européenne).

- *La coopération entre laboratoires et entre chercheurs*; c'est le niveau où se réalise la recherche et où se produit la science ; ces coopérations qui prennent en pratique la forme de séjours de chercheurs, doctorants ou post-doctorants dans des laboratoires étrangers, de transmission de résultats préliminaires ou d'échantillons, de séminaires, de colloques..., se réalisent de deux manières distinctes :
  - soit elles se font dans le cadre des traités ou conventions ci-dessus, et en sont la concrétisation ;
  - soit elles se réalisent de manière spontanée, à l'initiative directe des parties, sans référence à des accords plus globaux.

En pratique, la traduction matérielle de ces coopérations est essentiellement (1) la mobilité internationale des étudiants et des chercheurs et (2) la production de recherches entre plusieurs individus de plusieurs laboratoires de pays différents, ce qui conduit à des copublications internationales d'articles scientifiques.

Les modalités de la collaboration Nord-Sud : une esquisse de typologie

La recherche scientifique participe du mouvement général d'internationalisation (de « globalisation »), dont les caractéristiques suivantes en sont à la fois cause et conséquence : (1) l'apparition de « science lourde » dans les sciences de la vie, et leur généralisation pour la physique et les sciences de l'univers, (2) l'importance – en coût et compétences requises – de l'appareillage de mesure, (3) l'exigence de pluridisciplinarité, y compris entre sciences exactes et sciences de l'homme et de la société, (4) la proximité avec la technologie ou avec les applications, qui conduit à une implication accrue – financière notamment – des entreprises, dans certains domaines et enfin (5) la mobilité internationale des étudiants.

Ces tendances sont intrinsèquement porteuses d'accroissement des collaborations, notamment au plan international. Examinons les aspects qui seraient plus spécifiquement porteurs de collaborations Nord-Sud et Sud-Sud.

« la science lourde » concentrée (« mégascience »)

L'expression « science lourde concentrée » désigne les recherches qui exigent des équipements et des installations extrêmement coûteux tels que les accélérateurs de particules, les sources de neutrons, les installations de fusion, les grands télescopes et radiotélescopes, les navires de forages profonds des océans, les satellites d'observation... ; le partage des coûts entre pays constitue alors une des principales raisons de coopérer dans ces domaines de la « science lourde concentrée ».

Ces types de programme ne sont pas, en tant que tels, particulièrement porteurs de coopération scientifique impliquant les pays du Sud.

Cependant, il existe des cas particuliers où la dimension géographique joue un rôle essentiel et conduit à une localisation de l'équipement dans un pays du Sud, généra-

teur de coopérations ; un exemple de cette science lourde concentrée « géographique » est l'observatoire astronomique de l'ESO au Chili.

La « science lourde » déconcentrée

Un nouveau type de « science lourde » prend également de l'importance : il s'agit de programmes à grande échelle mais « déconcentrés », du fait qu'ils ne se réalisent pas dans un seul lieu, sur un équipement unique, mais dans une multitude de laboratoires disséminés dans de nombreux pays (« science lourde déconcentrée »). Ces programmes nécessitent une forte coordination et collaboration internationale dans la planification, l'exécution des recherches et du traitement des données. Ces programmes consistent en la mobilisation des efforts des scientifiques du monde entier pour explorer des solutions possibles à d'importants problèmes.

Science lourde déconcentrée liée à des problématiques non prioritaires pour les pays du Sud

Un certain nombre de programmes de ce type ne sont pas, en tant que tels, particulièrement orientés vers les problèmes du Sud, même s'ils peuvent être utiles aux pays du Sud ; il s'agit de programme initiés par le Nord, correspondant à des préoccupations ou des problématiques de ces pays. On distingue alors deux types de programmes :

- Les programmes sans dimension géographique ; il n'y a pas alors d'incitation particulière à la coopération scientifique Nord-Sud ; tel est le cas par exemple des recherches sur le génome humain ;
- Les programmes ayant une dimension géographique ; il y a dans ce cas des coopérations Nord-Sud obligées ; tel est le cas par exemple des programmes de recherche sur l'évolution du climat, l'océanographie, la météorologie. De tels programmes sont souvent coordonnés à l'échelle nationale par un comité, lui-même en relation avec un secrétariat central, à l'Unesco ; fonctionnent de cette manière les programmes suivants, Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC), International Geological Correlation Programme (IGCP), World Meteorological Organization (WMO).

Science lourde déconcentrée liée à des problématiques intéressant également le Sud

D'autres programmes de science lourde déconcentrée sont d'intérêt direct pour les pays du Sud, tels que le programme Man and Biosphere (MAB) ou l'International Hydrological Programme (IHP) ; on peut également classer dans cette catégorie certaines recherches biomédicales (cas de la recherche sur le sida).

Ce type de programme est porteur d'un développement important des coopérations Nord-Sud.

Toutes les coopérations internationales en science lourde passent par des accords soit gouvernementaux, soit entre institutions de recherche.

La science « normale » ou « légère »

La science « géographique » des pays du Nord

Il s'agit de travaux qui nécessitent l'accès à un terrain particulier, qui peut se situer dans des pays du Sud ; souvent, il y a alors collaboration avec des scientifiques locaux. Tel est particulièrement le cas de disciplines telles que la géologie, la botanique, l'éco-

logie, sans compter de nombreuses disciplines des sciences humaines (ethnologie, archéologie...).

Ces collaborations passent par des conventions bilatérales gouvernementales, à échelle des institutions ou même des laboratoires.

Les recherches prioritaires pour les pays du Sud

Il s'agit de recherches dans des domaines tels que l'agronomie, la santé publique, l'eau, l'environnement, la diversité biologique. Ces recherches peuvent être conduites selon des modalités telles que :

- La constitution de réseaux Sud-Sud et de relations Nord-Sud, souvent en liaison avec les institutions au sein desquelles les chercheurs ont étudié à l'étranger, ce qui permet des relations bilatérales fortes. Ces réseaux peuvent prendre place et être gérés dans des structures telles que l'African Network of Scientific and Technological Institutions (ANSTI) ou l'African Network of Microbiological Resources Centres (MIRCENS) ;
- La participation aux réseaux Nord-Sud de laboratoires qui existent dans certains domaines de la recherche de base, dans le secteur biomédical avec l'International Brain Research Organization (IBRO) ou encore dans le secteur de la physique et des nouveaux matériaux autour de l'International Center for Theoretical Physics (ICIP à Trieste en Italie) ;
- La participation à des institutions et organisations internationales de recherche (centres d'agronomie notamment), cofinancées par les institutions internationales ou des agences spécialisées de certains pays développés ;
- La coopération avec des institutions des pays du Nord ayant vocation à développer des programmes de recherche en coopération avec les pays du Sud, sur des sujets prioritaires pour ces pays (Orstom, Cirad par exemple) ;
- L'obtention de crédits incitatifs nationaux ou internationaux à disposition d'équipes des pays du Sud, suscitant souvent des collaborations avec des laboratoires des pays du Nord, ou entre pays du Sud.

Les bourses d'études d'étudiants des pays du Sud

Les conventions bilatérales entre pays du Nord et du Sud prévoient le plus souvent le financement de bourses d'études pour des étudiants au niveau du doctorat. L'ensemble de ces coopérations, dont la logique sous-jacente ainsi que les modalités de réalisation peuvent être très divers, donne lieu à des travaux de recherche en commun entre laboratoires. La publication de tels travaux se fait donc sous forme de « copublications » internationales. Dans la seconde partie, nous allons caractériser la coopération scientifique Nord-Sud et Sud-Sud à partir de l'analyse de ces copublications.

Une vue macroscopique des collaborations scientifiques (copublications) internationales entre le Nord et le Sud

On utilise la copublication scientifique comme indicateur de collaboration entre les chercheurs. On effectue un regroupement des pays en zones géographiques. L'analyse va se faire en distinguant d'une part l'analyse intrazones et d'autre part l'analyse interzones ; dans chaque cas, on étudiera les évolutions de 1983 à 1993.

Analyse des collaborations intrazone

La situation en 1993 (en volumes absolus de copublications) [Tableau 1]

On appelle copublications « intrazone » les publications effectuées entre auteurs de pays appartenant à la zone considérée, y compris les auteurs d'un même pays ; la copublication intrazone se divise donc en copublications internationales intrazone et en copublications nationales. Une copublication « interzone » est une publication cosignée avec des auteurs de pays n'appartenant pas à la zone.

Les zones qui ont toute la palette des activités scientifiques et qui disposent d'une masse critique en recherche - en particulier les pôles de la triade - ont de 6 à 10 fois plus de copublications intrazone qu'avec les autres zones. Les scientifiques des zones ne disposant pas de ces atouts seront plus souvent amenés à rechercher des collaborations hors de la zone pour effectuer des travaux reconnus internationalement. D'où la plus faible proportion de copublications intrazone pour les pays du Sud, comprise entre 0,9 à 6 fois celle des copublications interzone. Au total, on peut considérer, en première approximation que plus une zone a structuré son système de recherche, plus elle aura tendance à co-publier avec elle-même.

	Intrazone	Interzone
Union européenne	590	100
AELE	280	100
Europe centrale et orientale	160	100
Israël	260	100
CEI	280	100
USA	830	100
Canada	360	100
Japon	970	100
Australie-Nlle Zélande	370	100
Brésil	220	100
Autres Amérique latine	130	100
Afrique du Nord	200	100
Proche et Moyen-Orient	200	100
Afrique subsaharienne	90	100
Afrique du Sud	460	100
NPI	340	100
Chine	240	100
Inde	620	100

Tableau 1.
Le volume des copublications intrazone comparé à celui des copublications interzone (1993)

Lecture du tableau : pour chaque zone, on a ramené les copublications interzone à la valeur 100 ; ainsi, pour l'Union européenne, les copublications interzone sont 5,9 fois plus faibles que les copublications intrazone.

Dans le Sud, on peut distinguer deux groupes de zones. D'une part, celles qui semblent suffisamment structurées pour que les copublications internes représentent une proportion importante, similaire à celle de certaines zones du Nord : c'est notamment le cas de l'Inde et de l'Afrique du Sud.

D'autre part, les zones qui sont fortement tournées vers l'extérieur, les cas les plus extrêmes dans cette situation étant l'Afrique du Nord et l'Afrique subsaharienne. Dans ce dernier cas, les copublications externes dépassent même en volume absolu les copublications internes à la zone. Les NPI sont dans une situation intermédiaire.

Les grandes zones de la triade, que constituent l'Union européenne, les États-Unis et le Japon. sont très fortement centrées sur eux-mêmes, l'Union européenne l'étant moins que les deux autres pôles. L'Europe centrale et orientale et la CEI apparaîssent relativement excentrées, signe des difficultés actuelles des systèmes de recherche dans ces pays. Si l'on considère que plus les zones copublient avec elles-même, plus elles sont structurées, les pays du Nord tranchent avec ceux du Sud, à l'exception de l'Inde, de l'Afrique du Sud et des NPI, qui ont déjà fortement structuré leur système scientifique.

Les évolutions de 1983 à 1993 [Tableau 2]

On constate une forte progression de l'autocentrage en Asie et au Proche-Orient, ce qui donnerait à penser que les systèmes scientifiques de ces zones progressent dans leurs structurations ; on observe une progression modérée en Amérique latine et un excentrage accentué en Afrique. Dans ce dernier cas, l'évolution de l'indicateur confirme les graves difficultés rencontrées par les politiques scientifiques.

On constate en général une certaine tendance à la progression des copublications interzones, à ne pas interpréter comme une déstructuration, mais comme intensification des réseaux mondiaux de la science. Il y a deux exceptions très intéressantes :

- l'Union européenne, pour laquelle la copublication intrazone a évolué aussi vite que la copublication interzone, probablement du fait des politiques

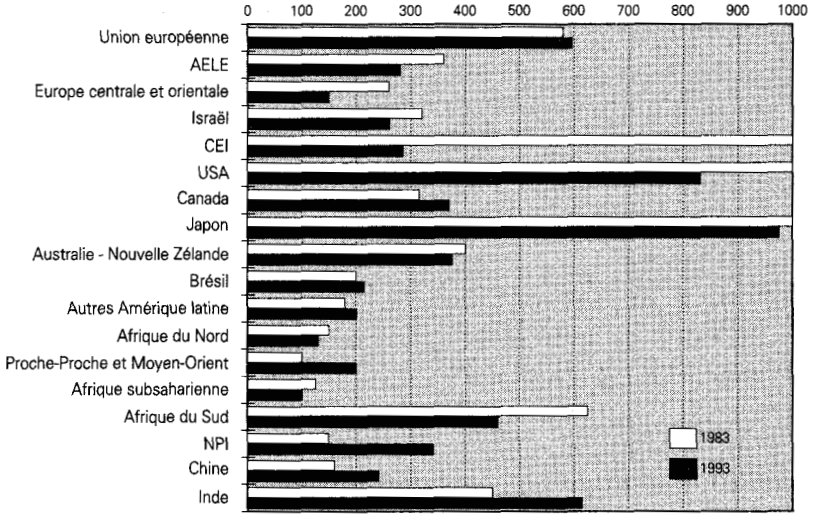
	Évolution
Union européenne	101
AELE	78
Europe centrale et orientale	61
Israël	83
CEI	27
USA	80
Canada	112
Japon	90
Australie-Nlle Zélande	92
Brésil	110
Autres Amérique latine	112
Afrique du Nord	90
Proche et Moyen-Orient	212
Afrique subsaharienne	75
Afrique du Sud	73
NPI	235
Chine	148
Inde	136

Tableau 2.
Le volume des copublications intrazone comparé à celui des copublications interzone (1993 en base 100 pour 1983)

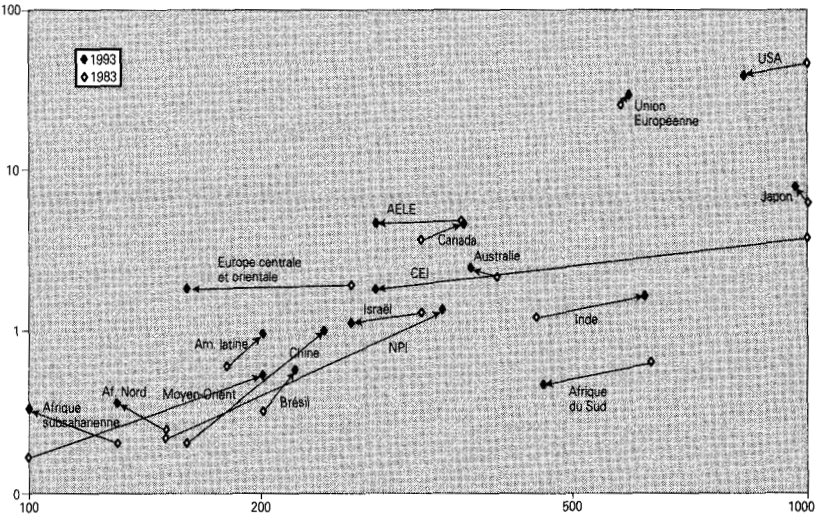
volontaristes de constitution d'un « espace scientifique européen » à travers l'établissement des programmes cadre de recherche de la commission européenne, la CEI (et dans une moindre mesure l'Europe centrale et orientale), où les copublications intrazone se sont effondrées ; il y a ici conjugaison d'opportunités nouvelles de collaborations à l'extérieur et affaiblissement des systèmes de recherche ; on peut penser, en outre, que l'expatriation de scientifiques de ces pays a favorisé l'accroissement des copublications interzone.

Les schémas d'ensemble

Schémas 1 et 2. Les stades d'évolution des systèmes de recherche



Ces histogrammes permettent de comparer les données d'autocentrage (cf. tableau 1) de 1983 et de 1993.



Ce schéma porte en abscisse l'autocentrage des zones (comme explicité sur le tableau 1) et en ordonnée la part des copublications dans le monde en %.

Zones	Union européenne	AELE	Europe centrale et orientale	Israël	CEI	USA	Canada	Japon	Australie - Nouvelle-Zélande	Somme Nord	Brésil	Autre Amérique latine	Afrique du Nord	Proche et Moyen Orient	Afrique subsaharienne	Afrique du Sud	NPI	Chine	Inde	Somme Sud	Total
Union européenne		13,9	8,1	1,9	5,1	39,2	6,4	3,9	4,4	**82,9**	1,8	2,9	1,9	1,6	2,3	0,8	1,2	2,1	1,9	**16,4**	**100,0**
AELE	46,9		5,5	0,9	3,6	27,9	3,5	2,8	2,4	**93,4**	0,5	1,2	0,6	0,7	0,9	0,2	0,4	1,2	0,6	**6,2**	**100,0**
Europe centrale et orientale	47,4	9,5		0,5	9,3	22,3	4,4	2,6	0,8	**96,8**	0,2	0,5	0,5	0,4	0,1	0,2	0,3	0,3	0,5	**2,8**	**100,0**
Israël	25,2	3,5	1,1		2,9	56,6	4,7	1,3	1,3	**96,6**	0,3	0,6	0,0	0,2	0,3	1,2	0,2	0,1	0,3	**3,2**	**100,0**
CEI	44,8	9,5	14,0	1,9		19,7	2,9	2,1	0,8	**95,6**	0,5	0,9	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,6	0,8	**3,8**	**100,0**
USA	39,9	8,4	3,9	4,3	2,3		11,6	8,2	4,3	**82,8**	1,5	3,3	0,7	1,3	0,9	0,6	4,0	2,4	2,1	**16,6**	**100,0**
Canada	26,0	4,2	3,1	1,4	1,4	45,9		3,3	4,2	**89,3**	0,8	1,4	0,5	0,8	0,8	0,5	1,3	2,3	1,9	**10,3**	**100,0**
Japon	22,2	4,8	2,5	0,6	1,4	45,7	4,6		3,0	**84,8**	0,6	0,7	0,4	0,5	0,3	0,1	4,3	4,6	1,7	**13,1**	**100,0**
Australie - Nouvelle-Zélande	34,7	5,5	1,0	0,8	0,7	332	8,1	4,1		**88,0**	0,3	0,7	0,2	0,8	0,5	1,1	2,8	2,3	1,1	**9,6**	**100,0**
Brésil	40,9	3,6	0,8	0,6	1,2	34,7	4,7	2,8	0,9	**89,8**		7,8	0,1	0,2	0,2	0,5	0,2	0,3	0,7	**6,6**	**100,0**
Autre Amérique latine	36,9	4,6	1,1	0,5	1,4	41,5	4,6	1,5	1,1	**93,2**	4,4		0,1	0,3	0,5	0,6	0,3	0,1	0,4	**6,6**	**100,0**
Afrique du Nord	52,9	4,4	2,2	0,1	1,2	18,8	3,6	1,7	0,6	**85,4**	0,1	0,2		11,1	1,9	0,1	0,2	0,2	0,2	**0,9**	**100,0**
Proche et Moyen-Orient	38,0	4,8	1,4	0,4	0,8	29,2	4,5	2,1	2,3	**83,3**	0,2	0,4	9,5		1,2	0,4	0,7	0,4	3,0	**15,9**	**100,0**
Afrique subsaharienne	56,0	6,7	0,3	0,5	0,3	20,8	5,0	1,4	1,5	**91,4**	0,2	1,0	1,7	1,3		1,4	0,5	0,1	1,3	**8,5**	**100,0**
Afrique du Sud	38,7	3,4	1,6	4,6	0,5	28,5	6,6	0,8	6,7	**91,3**	1,0	2,1	0,1	0,9	2,8		1,2	0,0	0,3	**8,5**	**100,0**
NPI	16,6	1,6	0,6	0,2	0,3	53,5	4,4	10,3	4,8	**92,3**	0,1	0,3	0,1	0,4	0,3	0,3		4,7	0,7	**7,0**	**100,0**
Chine	30,1	4,9	0,8	0,1	0,9	33,8	7,9	11,5	4,1	**94,1**	0,2	0,2	0,1	0,2	0,0	0,0	4,8		0,2	**5,7**	**100,0**
Inde	33,6	3,0	1,5	0,3	1,6	36,4	8,4	5,4	2,6	**92,9**	0,5	0,5	0,6	2,3	0,9	0,1	0,9	0,2		**6,2**	**100,0**

Tableau 3. Répartition des copublications interzones (1993)

Analyse des collaborations interzone

Les analyses en volume absolu de copublications

La situation en 1993 [Tableau 3]

Lecture du tableau : On lit en ligne la répartition en pourcentage des copublications d'une zone avec chacune des autres ; par exemple, 39,2 % des copublications interzone de l'Union européenne sont effectuées avec les États-Unis ; on lit donc en colonne ce que représente la zone considérée pour chacune des autres ; le total-ligne des chiffres est un peu inférieur à 100 du fait que ne sont pas présentées les zones « autres pays d'Extrême-Orient » et « autres pays d'Océanie » car les chiffres absolus sont trop faibles.

On constate un fort déséquilibre dans les répartitions de copublications entre pays du Nord et du Sud : environ 90 % des copublications interzone des pays du Sud sont effectuées avec les pays du Nord, mais la réciproque n'étant pas vraie. Seulement 3 à 17 % des copublications des pays du Nord sont faites avec les pays du Sud. Ceci est en partie dû au faible volume absolu des copublications du Sud dans le monde. L'analyse en affinité qui suit permettra de supprimer cet « effet volume ».

Pour l'Afrique, le Moyen-Orient et le Brésil, le plus gros partenaire en volume est l'Union européenne, devant les États-Unis. En revanche, pour le reste de l'Amérique latine et de l'Asie, ce sont les États-Unis qui devancent l'UE comme premier partenaire.

On remarque les cas particuliers des NPI, relativement peu liés à l'Europe, et de l'Afrique du Nord, peu liée aux États-Unis. Le Japon est un faible partenaire des pays du Sud, sauf régionalement, c'est-à-dire avec les NPI et la Chine.

Les copublications entre pays du Sud sont d'un volume très faible : la proportion des copublications avec les autres zones du Sud se situe entre 6 % (Chine, Inde, Autre Amérique Latine) et 16 % (Afrique du Nord, Proche et Moyen-Orient). Les seuls liens significatifs entre zones du Sud sont entre régions proches géographiquement ou culturellement : relations internes au monde arabe, à l'Amérique latine, à l'Extrême-Orient.

Les évolutions de 1983 à 1993 [Tableau 4]

Lecture du tableau : *en ligne* : évolution du poids des copublications avec chacune des autres zones dans la zone ; lecture par colonne ; par exemple les États-Unis représentent une proportion de copublications de l'UE qui n'est en 1993 que de 93 % de ce qu'elle était en 1983 (diminution de 7 % en pourcentage). *En colonne* : évolution du poids que représente la zone considérée pour chacune des autres zones .

Les chiffres absolus sont parfois extrêmement faibles, rendant peu significative l'analyse des évolutions. On a inscrit « x » et « – » dans les cases où les copublications fractionnaires étaient inférieures à 0,5 en 1983 et en 1993, respectivement.

Les collaborations des pays du Sud avec l'Union européenne sont assez stables, avec cependant une croissance significative des coopérations de l'Amérique latine et de la Chine. Pour ces zones l'UE est un partenaire de plus en plus important (+ 27 % et + 29 % en 10 ans). Les collaborations avec les USA tendent à régresser légèrement, sauf en ce qui concerne les NPI.

Le Japon devient un partenaire de plus en plus important, tant pour les pays du Nord que ceux du Sud.

Zones	Union européenne	AELE	Europe centrale et orientale	Israël	CEI	USA	Canada	Japon	Australie - Nouvelle-Zélande	Brésil	Autre Amérique latine	Afrique du Nord	Proche et Moyen Orient	Afrique subsaharienne	Afrique du Sud	NPI	Chine	Inde
Union européenne		87	102	74	156	93	88	142	100	154	127	93	108	108	82	196	315	92
AELE	89		109	67	183	96	111	179	130	150	171	104	164	242	122	308	290	80
Europe centrale et orientale	101	105		237	51	135	115	182	115	69	48	70	194	30	x	x	258	126
Israël	94	82	300		x	95	139	248	102	46	138	–	x	118	79	117	x	93
CEI	113	129	38	x		229	586	251	173	x	51	156	69	x	x	x	x	118
USA	95	97	138	75	323		90	112	92	100	86	92	81	107	78	238	159	88
Canada	93	115	123	116	844	94		113	105	80	99	120	91	102	189	133	402	82
Japon	108	133	141	150	267	84	81		142	138	86	194	313	174	75	124	328	89
Australie - Nouvelle-Zélande	97	122	113	79	233	88	96	180		136	135	142	220	102	118	165	279	88
Brésil	129	123	60	30	x	83	64	154	118		89	–	x	x	x	x	x	43
Autre Amérique latine	127	167	49	106	72	85	93	113	138	106		x	147	88	31	x	x	48
Afrique du Nord	94	101	73	–	216	92	116	255	145	–	x		147	279	–	x	x	34
Proche et Moyen-Orient	102	150	183	x	88	75	80	394	217	x	133	136		216	x	115	x	124
Afrique subsaharienne	98	216	29	82	x	96	87	207	97	x	79	251	208		42	91	–	67
Afrique du Sud	97	146	x	74	x	92	208	119	145	x	37	–	x	55		x	–	x
NPI	94	137	x	44	x	112	60	77	81	x	x	x	58	48	x		316	101
Chine	127	113	103	x	x	–	153	174	116	x	x	x	–	–	x	267		x
Inde	102	87	145	80	181	97	86	130	101	57	55	37	147	82	x	241	x	

Tableau 4. Évolution de la répartition des copublications interzone (1993, en base 100 pour 1983)

Zones	Union européenne	AELE	Europe centrale et orientale	Israël	CEI	USA	Canada	Japon	Australie - Nouvelle-Zélande	Brésil	Autre Amérique latine	Afrique du Nord	Proche et Moyen Orient	Afrique subsaharienne	Afrique du Sud	NPI	Chine	Inde
Union européenne		2,0	2,1	1,1	1,9	1,7	1,1	1,0	1,5	1,8	1,6	2,3	1,7	2,4	1,7	0,7	1,3	1,5
AELE	2,0		1,4	0,5	1,4	1,2	0,6	0,7	0,8	0,5	0,7	0,6	0,7	1,0	0,5	0,2	0,7	0,4
Europe centrale et orientale	2,1	1,4		0,3	3,5	1,0	0,8	0,6	0,3	0,2	0,3	0,6	0,4	0,1	0,4	0,2	0,2	0,4
Israël	1,1	0,5	0,3		1,1	2,5	0,8	0,3	0,4	0,3	0,3	0,1	0,2	0,3	2,7	0,1	0,1	0,2
CEI	1,9	1,4	3,5	1,1		0,9	0,5	0,5	0,3	0,5	0,5	0,5	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,6
USA	1,7	1,2	1,0	2,5	0,9		2,0	2,0	1,5	1,5	1,8	0,8	1,3	0,9	1,3	2,4	1,5	1,6
Canada	1,1	0,6	0,8	0,8	0,5	2,0		0,8	1,4	0,8	0,8	0,6	0,8	0,9	1,2	0,8	1,4	1,5
Japon	1,0	0,7	0,6	0,3	0,5	2,0	0,8		1,0	0,6	0,4	0,4	0,5	0,4	0,2	2,5	2,9	1,3
Australie - Nouvelle-Zélande	1,5	0,8	0,3	0,4	0,3	1,5	1,4	1,0		0,3	0,4	0,2	0,8	0,5	2,3	1,7	1,4	0,9
Brésil	1,8	0,5	0,2	0,3	0,5	1,5	0,8	0,6	0,3		4,4	0,1	0,2	0,2	1,0	0,1	0,2	0,6
Autre Amérique latine	1,6	0,7	0,3	0,3	0,5	1,8	0,8	0,4	0,4	4,4		0,1	0,3	0,6	1,2	0,2	0,1	0,3
Afrique du Nord	2,3	0,6	0,6	0,1	0,5	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1		11,3	12,0	0,1	0,1	0,1	0,7
Proche et Moyen-Orient	1,7	0,7	0,4	0,2	0,3	1,3	0,8	0,5	0,8	0,2	0,3	11,3		1,3	1,0	0,4	0,3	2,4
Afrique subsaharienne	2,4	1,0	0,1	0,3	0,1	0,9	0,9	0,4	0,5	0,2	0,6	2,0	1,3		3,0	0,3	0,0	1,0
Afrique du Sud	1,7	0,5	0,4	2,7	0,2	1,3	1,2	0,2	2,3	1,0	1,2	0,1	1,0	3,0		0,7	0,0	0,3
NPI	0,7	0,2	0,2	0,1	0,1	2,4	0,8	2,5	1,7	0,1	0,2	0,1	0,4	0,3	0,7		2,9	0,6
Chine	1,3	0,7	0,2	0,1	0,3	1,5	1,4	2,9	1,4	0,2	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	2,9		0,1
Inde	1,5	0,4	0,4	0,2	0,6	1,6	1,5	1,3	0,9	0,6	0,3	0,7	2,4	1,0	0,3	0,6	0,1	

Tableau 5. Affinités à la copublications interzone (1993)

On peut remarquer une forte croissance des relations NPI-Chine. On peut aussi noter l'internationalisation accélérée de la CEI.

Les analyses en volumes relatifs (« affinités »)

La situation en 1993 [Tableau 5]

Lecture du tableau : l'indicateur d'affinité mesure la tendance de deux zones à collaborer, indépendamment des effets de taille. Cet indicateur est le ratio du nombre de copublications constaté entre deux zones au nombre qu'on constaterait si les copublications étaient simplement distribuées au pro-rata des tailles scientifiques des pays ; il est du type probabilité observée sur probabilité attendue (s'il n'y avait aucun effet d'attraction particulier entre les pays).

Les principales données de ce tableau sont représentées dans le schéma ci-après. On y distingue bien les principales caractéristiques des coopérations scientifiques internationales. On constate notamment que la suppression de « l'effet volume » que permet l'analyse des affinités ne supprime pas pour autant l'effet attractif très net de l'Europe et des États-Unis dans ce domaine. Les pays du Sud ont tous une affinité supérieure à 1,5 pour une de ces deux zones.

On remarque que :

- l'Union européenne constitue un pôle attractif pour les pays d'Afrique, du Proche et Moyen Orient et de l'Amérique latine ;
- les États-Unis constituent un pôle attractif pour l'Extrême-Orient et l'Amérique latine (zone Pacifique...) ;
- l'AELE, l'Europe centrale et orientale, la CEI et le Canada n'ont pas de liens significatifs avec le Sud. Est-ce une rémanence des liens coloniaux, plutôt actifs avec l'Union européenne ?
- les liens entre zones du Sud sont très fortement marqués par les proximités régionales ; les liens Sud-Sud non régionaux sont inexistants.

Les évolutions de 1983 à 1993 [Tableau 6]

La suppression de l'effet volume ne change pas beaucoup les chiffres de tendance, sauf en ce qui concerne les NPI et la Chine, la croissance de leurs copublications ayant été très importante.

Le schéma d'ensemble [schéma 3 page 38]

Conclusion générale

En premier lieu, rappelons la prudence à toujours garder à l'esprit dans l'interprétation de ces chiffres. Ils sont tirés du SCI, base de données très sélective, et de conception américaine. Une sous-estimation du poids du Sud est probable. Cette étude montre toutefois que le Sud représente une faible part de la production mondiale scientifique, surtout vu son poids démographique. La forte internationalisation de ses productions confirme qu'une cosignature du Nord est bienvenue pour donner du poids à une publication d'un pays en voie de développement. Les copublications scientifiques Nord-Sud sont sans doute un important vecteur de développement. Ils devraient toutefois, dans

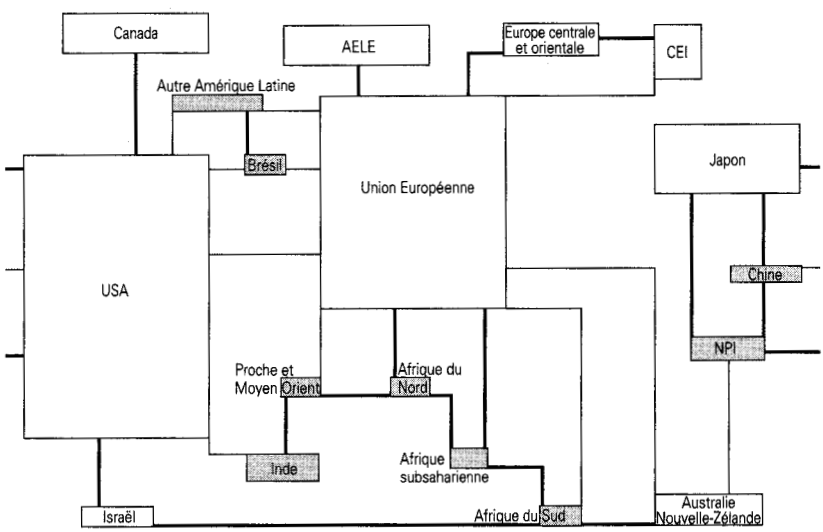
Zones	Union européenne	AELE	Europe centrale et orientale	Israël	CEI	USA	Canada	Japon	Australie - Nouvelle-Zélande	Brésil	Autre Amérique latine	Afrique du Nord	Proche et Moyen Orient	Afrique subsaharienne	Afrique du Sud	NPI	Chine	Inde
Union européenne		91	104	96	115	98	96	110	99	133	131	97	105	101	100	96	131	105
AELE	91		111	86	136	102	122	140	129	130	179	107	159	228	153	150	118	92
Europe centrale et orientale	104	111		289	38	141	124	142	113	59	50	74	189	30	x	x	106	146
Israël	96	86	289		x	98	151	194	102	39	141	–	x	108	97	55	x	106
CEI	115	136	38	x		235	638	200	180	x	53	159	66	x	x	x	x	135
USA	98	102	141	98	235		98	88	92	87	89	95	79	100	97	117	66	101
Canada	96	122	124	151	638	98		88	104	70	101	126	88	95	227	65	167	94
Japon	110	140	142	194	200	88	88		140	121	88	205	300	159	91	60	136	102
Australie - Nouvelle-Zélande	99	129	113	102	180	92	104	140		119	136	143	214	96	145	81	115	101
Brésil	133	130	56	39	x	87	70	121	119		92	–	x	x	x	x	x	50
Autre Amérique latine	131	179	50	141	53	89	101	88	136	92		x	139	81	38	x	x	56
Afrique du Nord	97	107	74	–	159	95	126	205	143	–	x		142	262	–	x	x	39
Proche et Moyen-Orient	105	159	189	x	66	79	88	300	214	x	139	142		202	x	57	x	143
Afrique subsaharienne	101	228	30	108	x	100	95	159	96	x	81	262	202		51	45	–	77
Afrique du Sud	100	153	x	97	x	97	227	91	145	x	38	–	x	51		x	–	x
NPI	96	150	x	55	x	117	65	60	81	x	x	x	57	45	x		130	117
Chine	131	118	106	x	x	66	167	136	115	x	x	x	x	–	–	130		x
Inde	105	92	146	106	135	101	94	102	101	50	56	39	143	77	x	117	x	

Tableau 6. Evolution de l'affinité à la copublication interzone (1993, en base 100 pour 1983)

un processus de développement, perdre du poids dans les publications du Sud, et faire place à une plus grande autonomie des systèmes de recherche.

Des évolutions se sont fait jour sur ce terrain en l'espace d'une décennie. On remarque surtout la percée des NPI, nouveaux pays industrialisés asiatiques, et de la Chine. Globalement, les autres régions du Sud sont en progression, sauf en ce qui concerne l'Afrique, où l'on dénote une certaine stagnation, voire une régression.

Schéma 3. Les affinités entre les zones du monde



Les traits gras représentent une affinité supérieure à 2,0. Les traits fins représentent une affinité comprise entre 1,5 et 2,0 (rappel : l'affinité moyenne est de 1,0).

LA CONTINUITÉ DANS LA COLLABORATION SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE :

Le cas de la France et du Mexique

Nora Narvaez-Berthelemot et Jane M. Russell
Centro de Información Científica y Humanística (CICH),
Universidad Nacional Autonoma de Mexico (UNAM), Mexique

Introduction

La recherche scientifique s'internationalise. La coopération transnationale augmente pour les pays scientifiquement moins developpés (Narin, Stevens et Whitlow, 1991). Le Mexique, par exemple, a doublé le nombre d'articles cosignés dans les journaux internationaux entre 1980 et 1990 ce qui représente une augmentation de 18,5 % à 34,0 % du total des publications mexicaines sur cette période (Russel, 1995).

Des études récentes sur la production scientifique internationale en collaboration des chercheurs des pays périphériques montrent un réseau géopolitique de coopération scientifique internationale avec les États-Unis, le Canada et les pays européens, en particulier la France, l'Allemagne, et l'Angleterre (Gagne et Leclerc, 1992 ; Russel et Narvaez-Berthelemot, 1992). Les petits pays, qui dépendent dans une large mesure des connaissances nouvelles acquises à l'extérieur pour assurer leur propre développement scientifique, ont tissé des liens de collaboration importants avec des institutions et groupes dans les pays scientifiquement puissants.

Bien que les États-Unis soient le partenaire traditionnel du Mexique et de l'Amérique latine dans son ensemble, la collaboration scientifique de la région avec les pays de l'Union européenne s'est considérablement développée ces dernières années. Si l'on en croit Lewison *et alii* (1993), la France, notamment, a offert à ses chercheurs des opportunités de collaboration avec l'Amérique latine. En outre, il y a quelques années, la France était déjà considérée comme le principal partenaire scientifique européen du Mexique, surtout dans les domaines de la chimie et de la physique (Russel et Narvaez-Berthelemot, 1992).

Si des indicateurs sont déjà disponibles pour mesurer la collaboration scientifique internationale des différents pays, en revanche, on sait peu de choses sur ce qui se trouve à l'origine de ces activités de collaboration et sur ce qui les maintient. Est-il fréquent, par exemple, que les projets communs internationaux débouchent sur la publication de plus d'un document scientifique ? Combien de projets de recherche interna-

tionaux font l'objet d'une réflexion sur les délais nécessaires à la solution du problème ? Combien s'intéressent-ils aux aspects de base du processus de recherche ?

Si, comme le soutiennent Gagné et Leclerc (6), les articles scientifiques cosignés en collaboration internationale permettent toujours d'évaluer avec un certain degré de précision l'étendue des échanges scientifiques internationaux, alors la continuité de cette activité peut s'évaluer par les mêmes moyens.

Dans cette étude, une analyse bibliométrique a été réalisée pour mesurer la visibilité de la recherche entre la France et le Mexique, son extension et la permanence de la collaboration scientifique au sein des groupes de recherche franco-mexicains. Nous avons consulté trois bases de données d'origines géographiques différentes : internationale, française et latino-américaine. Notre premier contact avec le milieu scientifique franco-mexicain s'est fait par entretiens téléphoniques avec un petit nombre de chercheurs mexicains co-auteurs d'articles publiés avec des scientifiques français dans des revues latino-américaines. Même si le nombre d'entretiens est faible, l'intérêt des chercheurs mexicains à y répondre est notoire. Leurs réponses reflètent une réalité profonde et maintes fois réitérées. Elles révèlent des démarches individuelles de chercheurs avides de connaissances et de reconnaissance menées dans un contexte difficile au sein d'une communauté scientifique en formation.

En outre, cette étude nous permet de développer des hypothèses qui donnent lieu à des études plus complètes et détaillées sur les activités scientifiques en collaboration internationale.

Méthodologie

Visibilité de la recherche scientifique franco-mexicaine

Pour caractériser la visibilité de la recherche scientifique franco-mexicaine, nous avons fait appel à trois bases de données avec une couverture de revues différentes : SCI qui recense environ 3 300 revues scientifiques reconnues au niveau international (« mainstream ») ; Periodica qui recense environ 750 publications scientifiques périodiques latino-américaines ; et Pascal qui recense 8 000 revues scientifiques françaises et étrangères.

Nous avons cherché dans ces trois bases les documents pour lesquels les auteurs étaient affiliés à une institution française ou mexicaine.

Continuité dans la recherche scientifique franco-mexicaine

Sur les trois bases de données, seule le SCI publie l'adresse de tous les auteurs des articles. Ceci nous a en fait permis de mesurer l'étendue et la durée des projets bilatéraux de recherche scientifique entre la France et le Mexique. Cette analyse a été effectuée en identifiant tous les signalements faisant référence de 1980 à 1989 à une affiliation corporative ou indiquant une adresse institutionnelle dans chacun des deux pays. La continuité de la collaboration commence à la deuxième publication d'une même équipe franco-mexicaine. L'indice de continuité est défini comme le nombre d'articles copubliés dans une période donnée ici (1980-1989) et signés par les mêmes équipes au-delà de deux fois pendant la même période. SCI a été consulté en mode CD-ROM. Les deux autres bases ont été consultées en ligne.

Les documents cosignés par des scientifiques français et mexicains et identifiés par les SCI CD-ROM, ont été classés par discipline de la revue qui les publient en utilisant pour cela la classification de Computer Horizons Inc's (CHI) (Noma, 1986) de 1986. Celles ci sont : médecine clinique (CLI), biomédecine (Bim), biologie (Bio), sciences de la terre et de l'espace (EAS), ingénierie et technologie (ENT), chimie (CHM), physique (Phy) et mathématiques (Mat).

Les autres paramètres pris en compte sont le nombre d'institutions françaises et mexicaines participant à chaque publication et la présence d'auteurs ni français ni mexicains.

Une analyse préliminaire a été menée sur un échantillon de six séries de documents. Ces documents ont été sélectionnés au hasard mais sont tous le résultat d'une collaboration entre scientifiques mexicains et français. Nous avons recherché les caractéristiques communes à ces collaborations donnant lieu à plus d'une publication. Il a été aussi analysé dans la série de documents les sources de financement de chaque équipe franco-mexicaine et les citations d'articles publiés antérieurement (dans la série). Cet aspect a été considéré comme un indicateur de continuité dans le thème de recherche en la collaboration de deux équipes.

La recherche scientifique franco-mexicaine dans les revues latino-américaines

275 registres de références faisant apparaître un premier auteur affilié à une institution française ont été extraits de la base de données Periodica sur la période 1980-1989. Nous avons consulté ensuite les documents originaux afin d'identifier les publications avec co-auteur mexicain. Nous en avons trouvé sept. Nous avons établi un contact téléphonique avec six d'entre eux. Les questions posées ont porté sur les circonstances et la continuité de leur collaboration avec les scientifiques français. Dans un cas, le contact n'a été établi qu'avec un membre administratif de l'équipe de recherche car le chercheur concerné se trouvait en année sabbatique.

Résultats

SCI, Pascal, Periodica : trois regards sur la visibilité

Le nombre total de documents publiés par des institutions mexicaines et françaises respectivement recensés dans les trois bases de données est indiqué sur la figure 1. Comme on pouvait s'y attendre, le SCI et Pascal recensent un plus grand nombre de documents français que Periodica. Le SCI en recense 282 378 et Pascal 282 676. Les documents publiés par des institutions mexicaines sont plus visibles dans la base française (14 522) que dans le SCI et Periodica (8 502 et 6 696 respectivement).

La figure 2 montre l'évolution annuelle de la production de documents de la France et du Mexique de 1980 à 1989. Dans Pascal, le nombre des documents français augmente légèrement (32 %) de 1980 à 1989, alors que celui des documents mexicains enregistre une augmentation marquée : ces derniers passent de 1 178 en 1980 à 1 728 en 1989.

Le nombre de documents cosignés par des scientifiques français et mexicains, dans la base SCI, est de 265 entre 1980 et 1989, dont 102 sont le résultat d'une collaboration suivie. Le nombre de copublications augmente graduellement jusqu'à la fin des

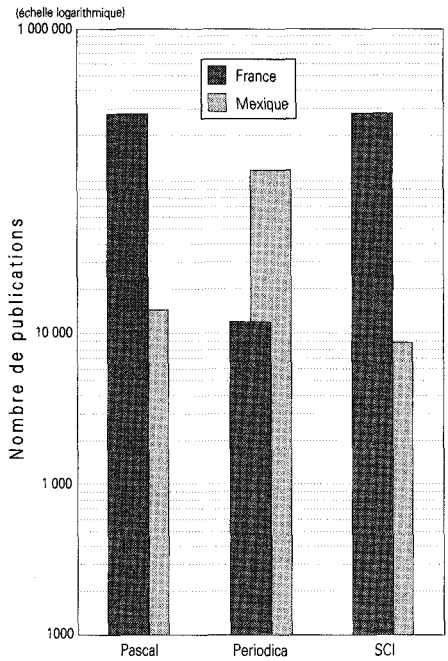


Figure 1.
Visibilité des publications de la France et du Mexique d'après trois bases de données différentes, 1980-1989

années 1980, années où on constate une tendance à la baisse tant sur le nombre de documents publiés que sur le nombre de publications résultant d'une collaboration suivie (figure 3). Cette tendance peut toutefois être liée à la fluctuation annuelle de la production.

Physique et chimie : le terrain de la continuité entre la France et le Mexique

Les disciplines sur lesquelles portent la collaboration bilatérale sont indiquées sur la figure 4. La chimie et la physique sont les domaines principaux de collaboration entre les institutions françaises et mexicaines tant sur le nombre total que sur la fréquence des recherches en continuité. Les sciences de la terre et de l'espace et la biologie sont aussi des domaines où la collaboration est fréquente mais présentent moins de continuité que la collaboration en physique et chimie.

Le nombre de participations annuelles des institutions aux documents cosignés est présenté dans la figure 5. Ces chiffres représentent le nombre de fois où des institutions françaises ou mexicaines ont participé à des études en coopération. Ils sont donc naturellement supérieurs au nombre d'institutions concernées. Le nombre de participations institutionnelles est le même dans chaque pays sur toutes les années considérées. Vers la fin des années 1980, on constate que les participations institutionnelles augmentent ; cette augmentation reflète l'augmentation du nombre d'études publiées.

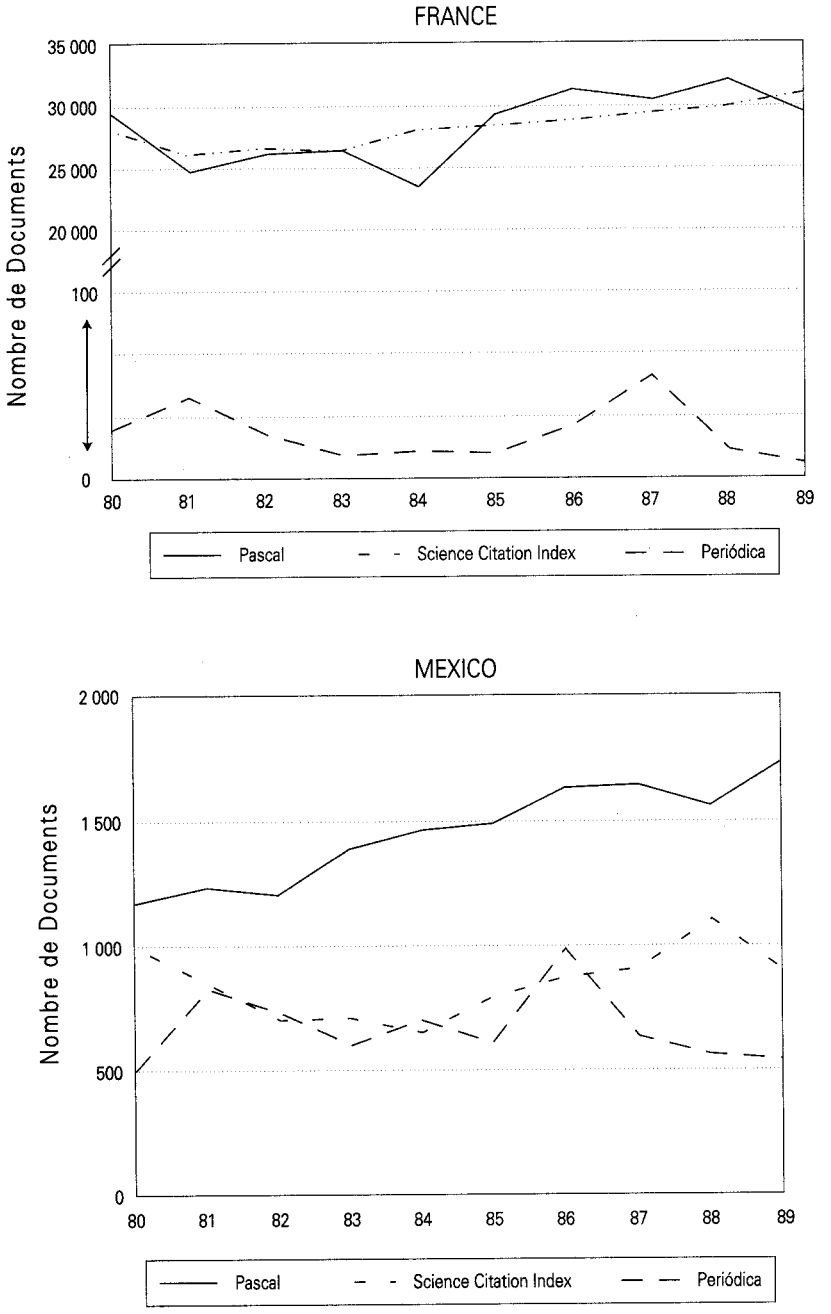


Figure 2.
Visibilité annuelle des publications de la France et du Mexique d'après trois bases de données différentes, 1980-1989.

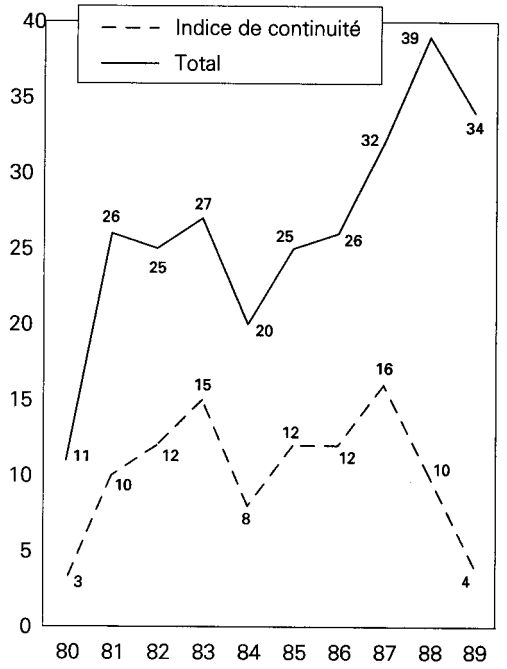


Figure 3.
Distribution des copublications franco-mexicaines (total et copublications issues d'une collection continue), par discipline, de 1980 à 1989.

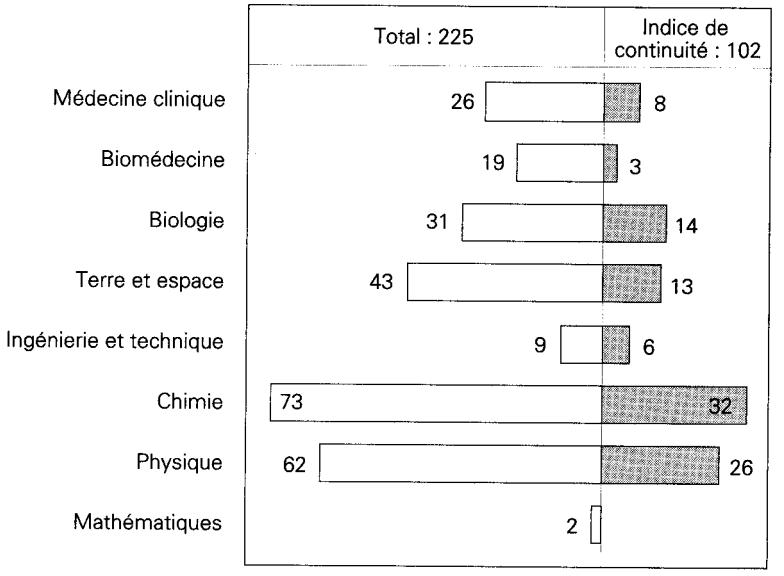


Figure 4.
Disciplines scientifiques des copublications franco-mexicaines (total et copublications) issues d'une collaboration continue) de 1980 à 1989.

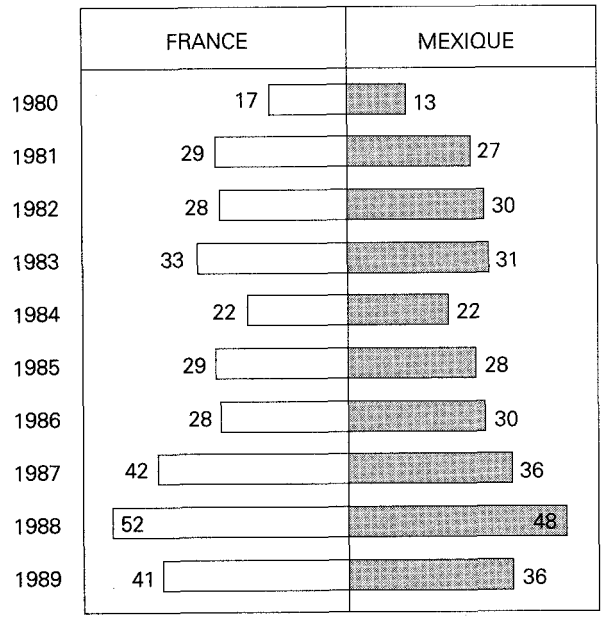


Figure 5.
Nombre des participations par an des institutions françaises et mexicaines aux publications bilatérales de 1980 à 1989

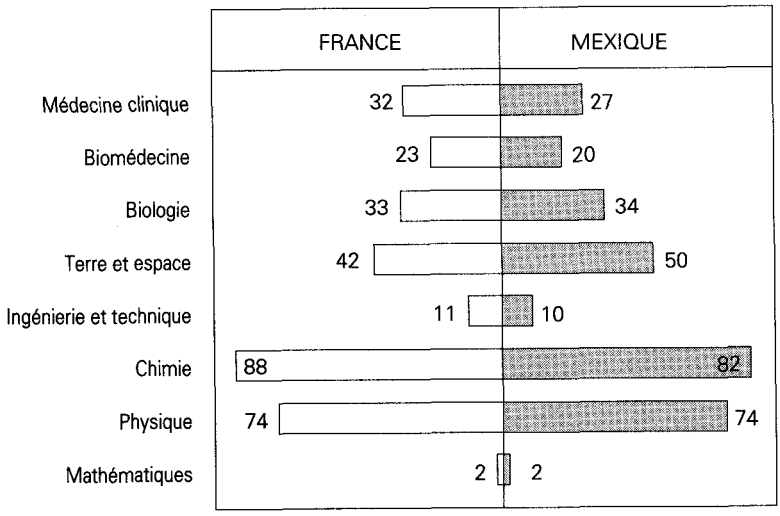


Figure 6.
Distribution de la participation des institutions françaises et mexicaines aux publications bilatérales, par discipline, de 1980 à 1989.

Discipline	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	TOTAL
1 CHM	A			A		A					3
2 CLI	A	M		AA		A					5
3 EAS	A	AA	A								4
4 BIM		A						RA			3
5 BIO		A	A	N	A		AA	A			7
6 BIO		A	A	A							3
7 CHM		AA	A	A							4
8 CHM		AA						A	A		4
9 CHM			A	A			AA				4
10 CHM			A					A			2
11 CHM			AA	AA	A	AA			A		8
12 CHM			A							L	2
13 EAS			A				A	AMMM	AM		8
14 CLI			A	A	A						3
15 PHY			A			A					2
16 CHM				A						A	2
17 ENT				A		A					2
18 PHY				AN		AA		R	AL	L	8
19 PHY				L			N				2
20 BIO					A			A			2
21 BIO					A	A					2
22 PHY					AA	A	AAAA	A	AA		10
23 PHY					M	AA		AA			5
24 CHM							A	A			2
25 CHM							A		M		2
26 CHM								A	A	A	3

La participation institutionnelle française est supérieure à la participation institutionnelle mexicaine dans les domaines de la médecine clinique et de la chimie ; on observe le phénomène inverse dans le domaine des sciences de la terre et de l'espace (figure 6).

Nous avons représenté la participation de pays tiers à la recherche franco-mexicaine sur la figure 7. Ce pays tiers est le plus souvent un pays du continent nord américain. La présence d'un autre pays d'Amérique latine est l'exception ; seules deux institutions du Costa Rica et deux institutions du Pérou ont été rencontrées. Cette observation est aussi valable pour les projets présentant une continuité que pour ceux n'ayant donné lieu qu'à une seule publication.

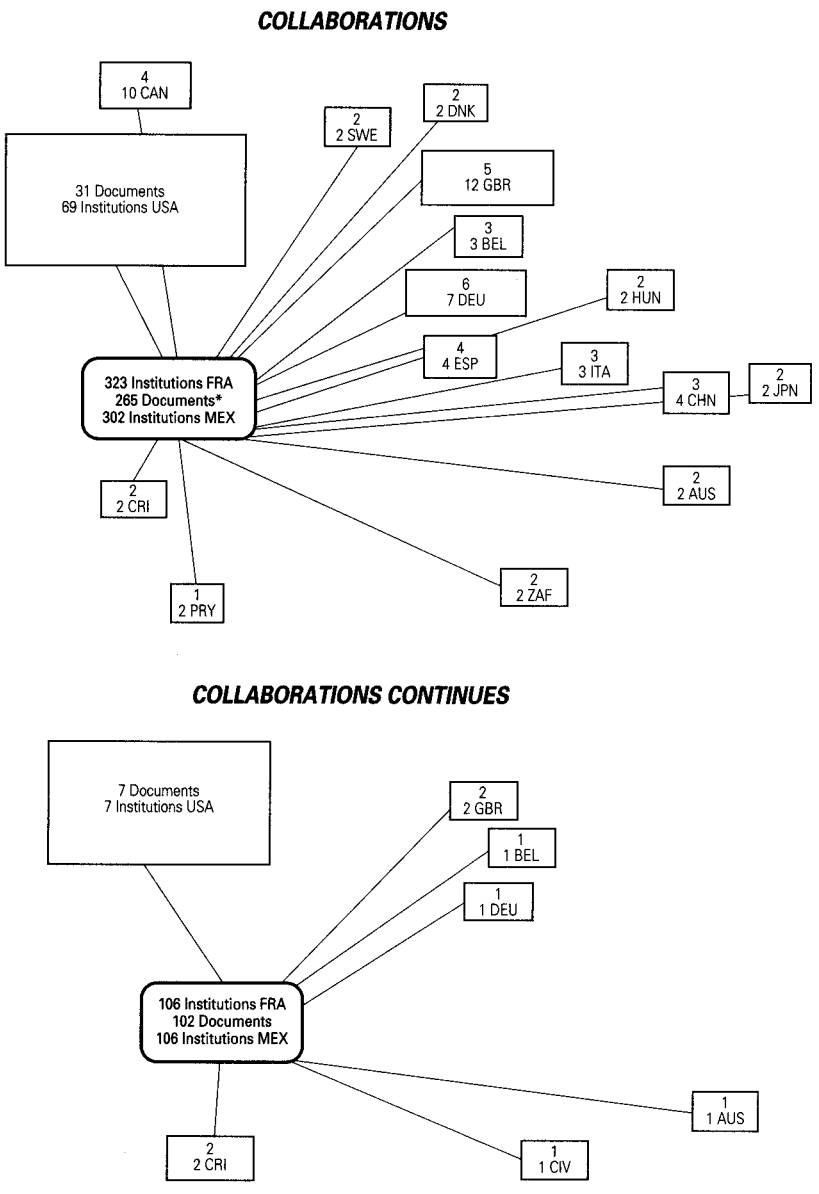
Le tableau 1 montre, d'après le SCI, la production annuelle de différents types de documents dans les 26 cas de collaboration continue entre scientifiques français et mexicains. Sur un total de 102 documents, ce sont les articles de recherche qui sont les plus nombreux (86) ; puis les « Meeting abstracts » (résumés de communications de conférences) (7), et seulement deux « Review articles » (articles de synthèse). Quant aux disciplines traitées, le plus grand nombre de collaboration en continuité portent sur la chimie (11), la physique (5) et la biologie (4). Cependant le nombre de projets ayant donné lieu au plus grand nombre de publications par collaboration est le même en physique et en chimie.

Observation détaillée des projets de recherche franco-mexicains

Si l'on observe six des collaborations continues en sciences fondamentales qui ont donné lieu à des publications (tableau 1 : numéro 3 en sciences de la terre et de l'espace, numéros 10, 11 et 12 en chimie, et numéros 18 et 19 en physique), on constate différents comportements dans la coopération entre la France et le Mexique. Sur les 26 documents, 16 ont bénéficié d'un soutien financier du Conacyt (Conseil national pour la science et la technologie au Mexique). Certains documents révèlent une continuité dans l'intérêt de la recherche par la présence de citations extraites de documents cosignés ultérieurement, dans les documents antérieurs. Dans certains cas, la collaboration se poursuit avec le même chercheur français, dans d'autres cas le partenaire français change. A deux reprises, les chercheurs mexicains présentent une affiliation à une institution française du fait de leur détachement de l'institution nationale.

Tableau 1 (page de gauche).
Projets de recherche entre la France et le Mexique, montrant une continuité dans leur collaboration : par disciplines et types de publications, 1980-1989.

A = Article
L = Lettre
M = Meeting Abstract
Note = Note
R = Review
CLI = Médecine clinique
BIM = Biomédecine
BIO = Biologie
EAS = Terre et espace
ENT = Ingénierie et technologie
CHM = Chimie
PHY = Physique, Mathématiques



Source : SCI

• Autres institutions : 1 document, 1 institution :
AGR, BRA, CHE, CIV, IND, IRL, NDL, PER, POL, PRT, SUN.

Figure 7.
Participation institutionnelle des pays tiers aux publications cosignées entre la France et le Mexique

Dans le cas des collaborations dans le domaine de la chimie, les dates du document cité et le document citant dans la collaboration le numéro 10 par exemple, ont cinq ans d'écart. La collaboration numéro 11 dénote une grande activité entre deux scientifiques dans un domaine de recherche particulier : sur un total de huit documents, sept ont vu le jour en quatre ans seulement (1982-1985). Autre cas de figure, les deux documents produits dans le cadre de la collaboration numéro 12 sont publiés à sept ans d'intervalle et ne sont pas cosignés par le même scientifique français.

La collaboration numéro 18 en physique a donné lieu à huit documents sur une période de sept ans ; ils sont le fait du même chercheur mexicain en cosignature avec différentes institutions ou chercheurs français. Cependant, les cinq derniers documents sont le résultat d'une collaboration avec le même chercheur français et cette collaboration est à l'origine d'un article de synthèse de 70 pages. Les publications (hors revues) ont bénéficié de la participation d'un chercheur d'une institution américaine et d'un soutien financier provenant de la « National Science Foundation ». Les huit documents ont été publiés dans le cadre de projets partiellement financés par le Conacyt. Les deux premiers documents ont reçu un soutien financier du CNRS dans le cadre de son programme d'échange.

La collaboration numéro 3 en sciences de la terre et de l'espace témoigne d'une certaine continuité dans la recherche : en effet, trois des quatre documents produits au début des années 1980 sont cosignés par les deux mêmes chercheurs.

Les sept documents cosignés par des Français et des Mexicains d'après la base Periodica ont été publiés dans des journaux mexicains ; trois d'entre eux ont été rédigés en espagnol, trois en français et un en anglais. Trois ont été publiés en 1984, un en 1986, deux en 1988 et un en 1989. Ils sont le résultat de sept collaborations différentes, dont quatre en sciences de la terre et de l'espace (trois en géologie, une en océanographie et en limnologie), deux en biologie (entomologie) et une en chimie générale. Toutes ces collaborations traitent de problèmes locaux. La participation institutionnelle est particulièrement importante dans un projet en géologie : en effet, quatre institutions françaises, cinq institutions mexicaines et une institution portugaise y ont participé. Enfin, aucun chevauchement de données n'a été détecté entre les articles analysés par Periodica et ceux fournis par le SCI.

Les entretiens téléphoniques conduits avec les Mexicains engagés dans les sept projets révèlent que cinq d'entre eux ont été financés par le Conacyt dans le cadre d'un accord officiel de recherche entre institutions mexicaines et françaises. Cinq projets ont vu le jour à la suite de visites de chercheurs français auprès d'institutions mexicaines. La publication dans un journal mexicain, de préférence à un journal international ou français, fait l'objet d'un accord et se trouve justifié par deux considérations de premier plan : d'abord, le projet de recherche est d'intérêt local et de ce fait intéresse avant tout les chercheurs mexicains ; ensuite, les chercheurs français sont invités, et de ce fait, sont d'accord pour publier dans des revues mexicaines. Il ne restera qu'à choisir une publication reconnue. Dans tous les cas, les collaborations débouchent sur une seule publication et ne font pas l'objet de collaboration ultérieure ; elles revêtent ainsi un caractère unique.

Discussion

Conditions de possibilité d'une analyse de la continuité des collaborations internationales

Une des principales difficultés liée à l'analyse bibliométrique des publications cosignées est d'identifier correctement l'affiliation institutionnelle. La plupart des bases de données commercialisées prêtent peu d'attention à l'enregistrement uniforme des adresses d'institutions et recopient généralement les éléments de l'adresse tels qu'ils figurent dans l'article. A cet égard, il convient de mentionner ici que la base de données Periodica, tout comme d'autres bases produites par le CICH (Centre d'information en sciences et humanités) de l'université nationale autonome du Mexique, assigne un code normalisé à toutes les institutions nationales ou étrangères et permet ainsi d'identifier les institutions en minimisant le risque d'erreurs. Cependant, ce n'est que ces dernières années que la base de données du CICH a commencé à enregistrer systématiquement l'adresse des auteurs. Le fait est que les bases de données multidisciplinaires, à l'exception notable du *Science Citation Index*, ont tendance à n'enregistrer l'adresse institutionnelle que du premier auteur, ce qui rend particulièrement compliqué l'identification des collaborations interinstitutionnelles, notamment dans le domaine de la coopération internationale.

Les différentes méthodes utilisées pour enregistrer dans certaines bases de données constituent un autre facteur négatif lorsqu'il s'agit de localiser des publications signées par un même auteur. La solution est avant tout entre les mains des auteurs eux-mêmes. En effet, un grand nombre d'entre eux écrivent leur nom ou celui de leur institution de diverses manières. La responsabilité en incombe ensuite aux éditeurs des publications qui ne se sont toujours pas mis d'accord sur une norme internationale pour l'enregistrement des noms d'auteurs et des adresses d'institutions. Lorsque ces deux obstacles auront été surmontés, les producteurs de base de données seront alors en mesure d'identifier correctement les auteurs et les institutions. Aussi pourra-t-on améliorer l'analyse bibliométrique effectuée à partir des enregistrements des bases de données.

Dans ce chapitre, nous avons constaté que les bases de données SCI et Pascal étaient toutes deux appropriées pour identifier les publications françaises. Cependant, la base de données française contient plus d'enregistrements sur les publications mexicaines que Periodica qui pourtant est la base de données latino-américaine. Précisons que Periodica ne recense que des périodiques scientifiques latino-américains alors que Pascal recense les publications scientifiques du monde entier.

Les accords bilatéraux : indispensables à la continuité de la collaboration

Le succès de la coopération internationale dans le domaine scientifique implique un effort concerté où le support institutionnel joue un rôle vital ; un tel support est souvent encadré par des accords multilatéraux en matière de politique scientifique et technique. Par exemple, le CNRS et le Conacyt, organismes scientifiques des gouvernements français et mexicain, ont souscrit un accord bilatéral en 1972 ; celui-ci prévoit le financement d'environ 20 projets de recherche communs chaque année (Giraud, 1993).

Ces projets font d'abord l'objet d'une évaluation séparément par chaque organisation scientifique nationale et une allocation spéciale est destinée à financer une visite

d'échange entre chercheurs des deux pays. Au cours de ces dernières années, des projets bilatéraux ont été approuvés dans les domaines suivants : dynamique des systèmes, automatisation, sciences des matériaux, catalyse, polymères, chimie, neurochimie, écologie, démographie et droit. Le nombre de projets recevant un soutien financier continu varie d'une année sur l'autre. Par exemple sur les 21 projets approuvés en 1989, 18 recevaient un soutien en 1990 et en 1991, 9 projets seulement continuaient à être financés.

Selon les données disponibles pour l'année 1989 dans la base de données Badin (Martin-Rovet, 1990), les sujets sur lesquels devaient travailler les chercheurs mexicains en visite dans les laboratoires français relevaient de la chimie et des sciences de la terre et de l'espace. Selon toute vraisemblance, ces visites, dont la durée est supérieure à trois mois, sont censées permettre des études de doctorat ou de post-doctorat à de jeunes scientifiques mexicains en formation par la recherche.

Dans le cas des visites de scientifiques français dans des institutions mexicaines, celles-ci sont en général de courte durée et effectuées par des spécialistes en sciences sociales et humaines intéressés par l'étude des différents aspects de la culture et de l'histoire mexicaine.

La nature et les circonstances entourant la collaboration scientifique en continuité est un champ de recherche fertile, surtout lorsqu'il existe de fortes disparités des capacités scientifiques entre les pays concernés, comme c'est le cas de la France et du Mexique. Mises à part les considérations purement scientifiques, il serait particulièrement intéressant d'étudier dans le détail les facteurs sociaux et culturels qui jouent un rôle dans un accord bilatéral.

Dans la mesure où la participation des institutions d'Amérique latine dans la collaboration internationale contribue non seulement au progrès scientifique, mais aussi au soutien de la recherche (Narvaez-Berthelemot, 1995), la participation interinstitutionnelle doit aussi être prise en compte car elle peut jouer un rôle décisif dans la continuité de projets en commun.

Conclusion

Les résultats de notre étude préliminaire montrent certaines tendances dans la recherche bilatérale entre la France et le Mexique. Par exemple, la coopération en science entre les deux pays porte principalement dans les domaines de la chimie et de la physique. La recherche en collaboration continue se fait aussi dans ces mêmes domaines et tendent à se focaliser sur des questions de nature fondamentale alors que la recherche plus appliquée peut être résolue dans un laps de temps plus court et par une seule publication scientifique. On peut souligner une dualité dans les modes de publication : les publications de recherche fondamentale sont soumises aux revues internationales alors que les recherches aux aspects plus appliqués vont aux revues locales ou régionales.

Bibliographie

Gagne J., Leclerc M., « Quebec's science indicators : a survey ». *Science and Public Policy*, 19, 1992, pp. 303-310.

Giraud C., « Le CNRS et l'Amérique latine ». Note de synthèse, Conseil de politique scientifique international, pays en développement, MRI-CNRS, Paris, France, Janvier, 1993.

Lewison G., Fawcett-Jones A., Kessler C., « Latin American Scientific Output 1986-1991 and International Co-authorship Patterns », *Scientometrics*, 27, 1993, pp. 317-336.

Martin-Rovet D., *et. al.*, « Nombre de stagiaires étrangers, de coopérations internationales et de missions CNRS à l'étranger en 1989, par département et par pays ». Document de travail BAD89/21.09.90/LEPI-CNRS, 03.02 2e version, Badin 1989, Paris, France, Septembre 1990.

Narin F., Stevens K., Whitlow E.S., « Scientific co-operation in Europe and the citation of multinationally authored papers ». *Scientometrics*, 21, 1991, pp. 313-323.

Narvaez-Berthelemot N., « An index to measure the international collaboration of developing coutries based on the participation of national institutions : The case of Latin America », Special Issue Latin America, *Scientometrics*, in press, 1995.

Noma E. « Subject Classification and Influence Weights for 3,000 Journals ». CHI Research/ Computer Horizons, Inc., Cherry Hill, New Jersey, 1986.

Russell J. M., « The increasing role of international cooperation in science and technology research in Mexico ». Special Issue Latin America, *Scientometrics*, in press, 1995.

Russell J.M., Narvaez-Berthelemot N., « Use of the bibliometrical method to determine the scientific activity of Latin America : the case of international co-operation ». *International Journal of Information and Library Research, 4*, 1992, pp. 127-137.

LES POLITIQUES DE COOPÉRATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Quelques pays orientés vers les sciences de la nature

Jeanne Miquel
Atout Vert, Cabinet Conseil en Environnement,
Montpellier (France)

Jean-François Miquel
Laboratoire Stratégie & Technologie, École Centrale de Paris,
Châtenay-Malabry (France).

Introduction

L'activité scientifique et technologique d'un pays s'exprime à travers les résultats de ses travaux de recherche (publications, brevets, objets,...). La population des chercheurs et leur budget sont à l'origine de la production scientifique.

La position relative qu'occupe chacun des champs de la science est la signature, l'empreinte d'un pays. Ce « profils de champs » est issu de l'histoire et de la culture et il évolue lentement. La formation universitaire a tendance à se renforcer dans les champs déjà puissants ; au niveau des budgets, les gouvernements se permettent rarement des transferts importants.

Seules des innovations décisives et des phénomènes de sociétés : le nucléaire, l'espace, l'environnement, la génétique, le sida..., peuvent influencer l'équilibre de la formation et des budgets et faire évoluer le profil de la production scientifique d'un pays. Ce profil est donc bien une caractéristique qui intègre le passé et la politique contemporaine. Encore faut-il pour comparer les pays construire un profil de référence du « Monde ».

L'environnement, ancienne discipline, a connu un essor remarquable, au cours de ces dernières décennies ; ce mouvement se reflète nécessairement dans la production des faits scientifiques.

Ce mouvement s'explique d'abord par le changement d'échelle des enjeux et des prises de conscience : de locaux ou nationaux, les problèmes d'environnement ont

atteint une dimension internationale. La coopération internationale sur ce thème est donc essentielle.

Il nous a donc semblé intéressant d'étudier ce que représente la recherche en environnement et plus largement en sciences de la nature pour quelques pays représentatifs – en voie de développement ou nouvellement industrialisés – et dans quelle mesure cette recherche fait l'objet d'une coopération internationale.

Il ne s'agit pas d'une étude statistique mais d'une analyse de tendances de recherche et coopération à partir des thèmes de recherches (analyse macro), et d'une analyse détaillée (analyse micro) en proposant à partir de l'étude des titres des publications une classification en mots clés.

Précisons que pour l'analyse macro :

- lorsqu'on utilise la classification en 18 champs de l'Institute for Science Information (ISI) nous étudions le champ « écologie-environnement » ;
- lorsqu'on utilise la classification en 8 champs de la National Science Foundation (NSF) nous avons rassemblé dans « sciences de la vie » les champs biologie fondamentale, biomédecine et médecine clinique.

Pour l'analyse micro, nous avons, à partir de l'étude des titres des publications, défini un champ « sciences de la nature ».

Méthode

Nous utiliserons ici une base construite à partir des données classiques fournies par l'Institute for Science Information. Celui-ci a publié récemment un fichier qui concerne toutes les publications des années 1981 à 1992 (plus de six millions de références) désignées comme la production scientifique.

La période de 12 années couverte semble raisonnable pour une analyse basée sur un nombre de pays suffisant pour déterminer une valeur du « Monde » qui servira de références à chacun des pays étudié. Une analyse nous a permis de retenir les 48 premiers producteurs de science qui représentent 98,7 % de la totalité des données. Les champs définis par SCI comprennent 17 disciplines scientifiques auxquelles s'ajoute une appelée « multidisciplinaire » qui intègre les journaux tels que *Nature, Science,* les *Compte rendus* de l'Académie des sciences des États-Unis et de plusieurs académies des sciences des pays européens et d'Europe de l'Est...

Les champs spécifiques dans l'ordre choisi par ISI sont :

AG	Sciences de l'agriculture
AS	Astrophysique
BI	Biologie & biochimie
CH	Chimie
CL	Médecine clinique
CS	Informatique
EN	Ingénierie
EV	Écologie/Environnement
GE	Géosciences
IM	Immunologie

MB Biologie moléculaire & génétique
MS Sciences des matériaux
MT Mathématiques
MU Multidisciplinaire
NE Neurosciences
PH Physique
PL Sciences des plantes & des animaux
PM Pharmacologie

Dans la deuxième partie, les données extraites des CD-Rom de SCI sont traitées pour obtenir les liens entre chaque pays sur les 8 champs définis par la NSF.

Pour l'année 1992, les publications produites par les ex-République fédérale d'Allemagne et République démocratique allemande ont été rassemblées par ISI. En revanche, à ce stade, il ne nous est pas possible de modifier le choix d'ISI et d'intégrer les trois provinces anglaises sans introduire des erreurs provenant des liens internes entre ces trois provinces.

Ce problème soulève d'ailleurs la faiblesse de cette base de donnée qui associe sans distinction la production scientifique nationale et la production scientifique internationale. Nous avons, dans un article récent (Miquel et Okubo, 1994), critiqué cette association des publications domestiques et liens internationaux induits par les cosignatures de publications. Ce phénomène conduit à une surestimation générale des chiffres, en particulier, dans les champs où de nombreux pays s'associent, par exemple en physique, clinique ou biologie moléculaire. Ce phénomène est estimé à environ 9 % de l'ensemble des chiffres originaux de cette base.

L'ensemble des données forme un système multidimensionnel qui peut être décrit par un volume constitué de :

18 Champs x 48 Pays x 12 Années

et qui totalise 6 582 457 publications. Le programme informatique qui gère cette base est appelé « SHIVA ». Il permet l'analyse des champs pour chaque pays et aussi de comparer l'évolution des champs et des pays avec la totalité des données contenues dans le fichier ISI. Les chiffres obtenus constituent le MONDE qui sert de référence pour chaque étude.

Pour arriver au niveau d'une université ou d'un laboratoire on fait appel au CD-Rom publié par ISI. Les extractions locales sont traitées sur la base des journaux et des adresses. Un programme permet d'identifier les liens bilatéraux et multilatéraux entre pays associés à la coopération internationale. Un autre programme identifie 8 champs scientifiques sur la base d'une attribution des journaux en suivant la méthode de Carpenter (1979) mise au point pour la NSF.

Au-delà des journaux déjà attribués à un des 8 champs, la classification de nouveaux journaux est effectuée en cours de traitement et proposée par un groupe de scientifiques. Dans environ 10 % des cas, un journal est attribué à deux champs.

Le but de cette étude est l'identification bibliométrique des liens internationaux établis à l'occasion d'une participation à un projet de recherches quelleque soit la forme de la publication. En effet, lorsqu'il s'agit d'internationalisation tous les liens ont une

importance : par exemple, une présentation en commun lors d'un congrès par des chercheurs de pays divers, la signature par des représentants de plusieurs pays d'un éditorial ont une signification.

L'environnement et plus largement les sciences de la nature est un concept difficile à appréhender du fait de l'absence de définition exacte du mot environnement, et de consensus sur le contenu de ce thème.

Production scientifique et pourcentage des publications en écologie/environnement de 1981 à 1992

Le nombre de publications en écologie/environnement d'un pays rapporté au nombre total de publications de ce pays fourni **la production relative** par rapport à ce champ. La corrélation champs/journaux reste la responsabilité de ISI qui publiera les agrégations qu'elle a effectuées.

Sur 6 169 203 publications produites tous thèmes confondus dans le monde de 1981 et à 1992, 124 001 concernent l'écologie/environnement, soit **un rapport de 2,1 %** qui nous servira de référence entre 1981 et 1992 (tableau 1). Le thème écologie/environnement a marqué une progression relative de 1,6 % par rapport à l'ensemble des champs en 12 ans, marquant un intérêt relatif pour cette discipline, qui se trouve en 8e position en termes de croissance dans le monde derrière l'immunologie, l'informatique, les neurosciences, la génétique, la physique, les matériaux et l'ingénierie.

Nous avons retenu les pays ayant une production d'articles en écologie-environnement supérieure à 180 publications, soit en moyenne plus de 15 publications par an. Parmi les pays ayant une production relative supérieure à la moyenne mondiale, 10 pays ont produit chacun plus de 1 000 publications en 12 ans. A ce niveau, on trouve l'Afrique du Sud, le Canada, la Norvège, l'Australie, l'Inde, la Suède, les États-Unis, la Finlande, les Pays-Bas et Israël.

La production relative en écologie/environnement doit être aussi considérée en fonction de leur production absolue en écologie/environnement. Ainsi si les Philippines arrivent en première position en valeur relative (6,8 %), leur production absolue n'est que de 186 publications en 12 ans. Ces chiffres sont à comparer, par exemple, avec le Danemark, située en 25e position, pour lequel la production relative n'est que de 1,8 %, en dessous de la moyenne mondiale, bien qu'en valeur absolue ce pays soit produit 1 035 publications en écologie/environnement.

Il est intéressant de noter qu'en 12 ans plusieurs pays ont marqué un taux de croissance important du nombre de publications en écologie/environnement, par exemple la Chine (1600), l'Espagne (1336), l'Argentine (614), la Grèce (490), etc. Ces données sont calculées sur les chiffres de production, le facteur de croissance est mesuré sur la période 1981-1992, et ne tient pas compte des variations annuelles qui peuvent être importantes pendant ces douze années.

Le poids de l'écologie/environnement dans la recherche scientifique

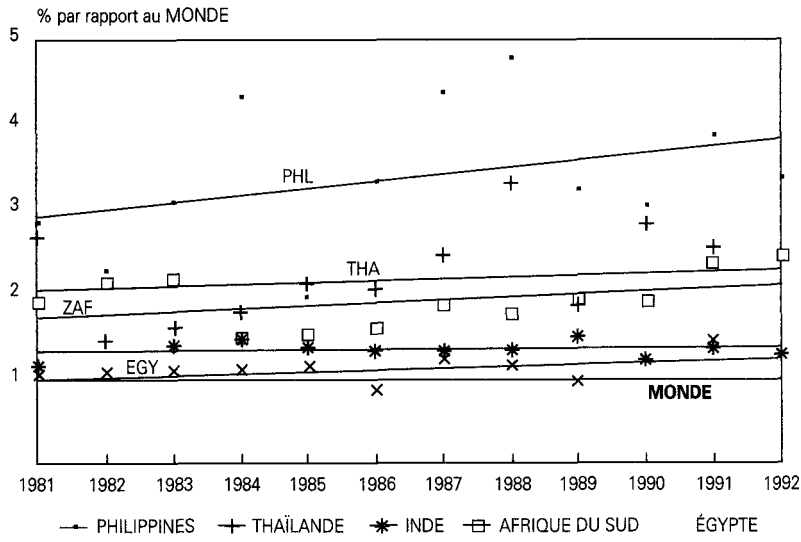
Parmi la dizaine de pays nouvellement industrialisés (PNI), ou en voie de développement ayant une production absolue en écologie/environnement entre 1981 et 1992 supérieure à 180 publications, et une production relative supérieure à la moyenne

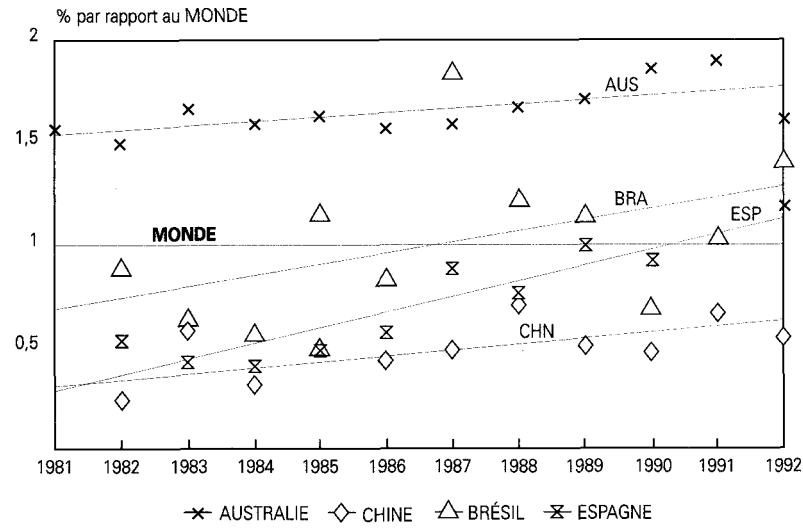
Tableau 1. Production scientifique et taux de croissance des publications Écologie/environnement de 1981 à 1992

Pays	% écol./env. sur 12 ans	Production 1981	Production 1982	% taux de croissance
Philippines	6,8	13	19	46,1
Nigeria	5,2	63	58	-7,9
Kenya	4,4	14	22	57,1
Thaïlande	4,4	21	14	-33,3
Venezuela	4,3	13	27	107,7
Afrique du Sud	3,9	84	167	98,8
Arabie Saoudite	3,5	10	42	320
Canada	3,4	682	1036	51,9
Norvège	3,4	69	126	82,6
Australie	3,3	313	475	51,8
Pays de Galles	3	49	53	8,2
Inde	2,7	320	408	27,5
Chili	2,7	17	54	217,6
Suède	2,6	146	368	152,1
Etat-Unis	2,6	4377	5484	25,3
Mexique	2,5	26	67	157,7
Turquie	2,4	9	32	255,6
Grèce	2,4	11	65	490,9
Egypte	2,3	29	55	89,7
Finlande	2,2	48	124	158,3
Pays-Bas	2,2	181	353	95
Israël	2,1	124	159	28,2
Monde*	2,01	8654	12558	45,1
Brésil	2	20	138	590
Ex-Allemagne de l'Est	1,9	117	122	4,3
Danemark	1,8	61	190	211,5
Ex-Yougoslavie	1,8	15	49	226,7
Angleterre	1,7	557	742	33,2
Ecosse	1,6	69	139	101,4
Belgique	1,5	74	96	29,7
Espagne	1,4	22	316	1336,4
Tchécoslovaquie	1,4	64	93	45,3
Argentine	1,4	7	50	614,3
Pologne	1,4	60	71	18,3
Irlande	1,4	8	34	325
Autriche	1,1	22	70	218,2
Ex-Rép. fédérale d'Allemagne	1,1	317	558	76
France	1,1	293	429	46,4
Italie	1	72	278	286,1
Suisse	1	55	150	172,7
Chine	1	6	102	1600
Japon	0,8	199	497	149,7
Hongrie	0,7	12	32	166,6
URSS	0,3	91	134	47,3

(*) Monde représente les 48 premiers producteurs.

(**) Pour l'ex-Allemagne de l'Est et pour l'ex-République fédérale allemande, les chiffres sont de 1991.





ECOL CENT PARIS Stratégie & technologie Base SHIVA Source : SCI

Figure 1.
Écologie / Environnement.

mondiale, nous avons choisi d'étudier plus particulièrement les Philippines, l'Égypte, l'Afrique du Sud.

La Thaïlande et le Venezuela seront évoqués à titre de comparaison.

La production relative d'un pays par rapport à celle du monde en écologie/environnement est le ratio : production relative du pays sur ce thème, rapportée à la production relative mondiale sur ce thème pour chacune des douze années (indice d'activité).

La figure 1 présente l'évolution de cet indice d'activité entre 1981 et 1992 pour les trois pays étudiés ainsi que pour les deux pays de référence. L'analyse du graphique nous permet de faire plusieurs remarques : en moyenne, les Philippines présentent les ratios les plus importants ainsi que la progression la plus importante, suivies par la Thaïlande et l'Afrique du Sud. L'Égypte présente des ratios plus faibles, légèrement supérieurs à la moyenne mondiale. Il apparaît que les Philippines, et dans une moindre mesure la Thaïlande, présentent des variations importantes d'une année sur l'autre.

Profil des champs des pays étudiés en 1992

Les Philippines, avec un total de 221 publications en 1992 consacrent 56 % de leurs recherches (en nombre de publications) à la biologie fondamentale et appliquée (Bio). Globalement les sciences de la vie (biologie + biomédecine + clinique) représentent près de 86 % des publications. Les autres champs de recherches [mathématiques (Mat), physique (Phy), ingénierie-technologie (INT), sciences de la terre et de l'espace (EAS)] représentent chacun moins de 5 % des publications.

La Thaïlande (445 publications) a un profil de champs assez proche de celui des Philippines. Si le premier thème de recherche est pour ce pays la clinique avec 32 % des publications, là encore c'est le thème global des sciences de la vie (Bio+Bim+Cli) qui est prédominant avec 81,8 % des publications. Les autres champs sont délaissés, à l'exception de l'ingénierie-technologie qui représente 9,44 % des publications.

L'Afrique du Sud (2 976 publications) donne une priorité à la clinique avec 30,71 % des publications. Globalement les Sciences de la Vie représentent 64,45 % des publications. Il est à noter que parmi les pays étudiés, c'est l'Afrique du Sud qui consacre le plus aux sciences de la terre et de l'espace avec 11,4 % des publications.

L'Égypte (1 548 publications) a pour thème principal de recherche la chimie avec 31,12 % publications. Les sciences de la vie ne représentent que 32,46 % des publications. Parmi les pays étudiés, c'est l'Égypte qui consacre le plus à l'ingénierie-technologie avec 19,1 % des publications.

Le Venezuela (549 publications) a pour thème principal de recherche la biologie avec 19,16 % des publications. Les sciences de la vie reste le premier thème d'étude avec un total 50,5 % des publications concernant la biologie, la biomédecine et la clinique. Par rapport aux autres pays étudiés, la recherche au Venezuela est assez diversifié sur l'ensemble des thèmes.

Les coopérations et l'établissement des liens internationaux en 1992

Parmi les pays étudiés, ce sont les pays d'Asie qui semblent les plus ouverts à la coopération internationale. Ainsi, 47,1 % des publications des **Philippines** sont le fruit

d'une coopération bilatérale et 14 % d'une coopération multilatérale. Pour la **Thaïlande**, plus de 47 % des publications sont produites de manière bilatérale, et 11,7 % de manière multilatérale.

En revanche, **l'Afrique du Sud** et **l'Égypte** apparaissent moins ouverts à la coopération internationale. En Égypte, 71,5 % des publications sont strictement nationales. En Afrique du Sud, ce taux atteint 80,3 %. Ce dernier chiffre peut s'expliquer par la situation politique de ce pays qui a longtemps entraîné un « embargo intellectuel ». Il sera intéressant de voir l'évolution de la coopération internationale en matière de recherche au vu des changements politiques de ce pays. L'Égypte développe de nombreuses activités de recherche avec les pays nouvellement industrialisés ou en voie de développement, notamment des pays arabes (Émirats Arabes Unis 11 liens, Yémen 9 liens, Qatar 8 liens, Oman 4 liens...). L'Égypte apparaît donc comme un pôle moteur de cette région du monde, créant une dynamique en matière de recherche avec ses voisins ce qui est rare dans les PNI et en particulier dans les pays arabes (El Alami, Doré et Miquel, 1992).

En terme de coopération, le **Venezuela** présente un profil intermédiaire : 57,6 % des publications sont nationales. On note une faible présence de pays voisins parmi les partenaires : Brésil (3,3 % des liens), Argentine (1,8 % des liens), Mexique (1,1 %) des liens), Chili (0,4 % des liens). Le Brésil, l'Argentine et le Mexique sont d'ailleurs les premiers PNI présents en tant que partenaires du Venezuela en termes de nombre de liens.

Pour chacun des pays étudiés, les **États-Unis** sont le principal pays partenaire :

- 28 % des liens avec les Philippines ;
- 20,2 % des liens avec la Thaïlande ;
- 16,6 % des liens avec le Venezuela ;
- 10 % des liens avec l'Égypte ;
- 6,6 % des liens avec l'Afrique du Sud.

Production scientifique des Philippines en 1992

Après avoir montré les tendances des Philippines de 1981 à 1992, une analyse plus détaillée des publications de ce pays en 1992 sur les thèmes et sur les liens a été menée. La définition des mots clés et le travail de classification ont été effectués d'après l'analyse du titre de la publication, mais aussi d'après le nom du laboratoire et du nom du journal.

Pour les 221 publications, 13 mots clés ont été définis :

Agronomie	81 publications soit 36,6 % du total des publications
Clinique	43 publications soit 19,5 %
Aquaculture	34 publications soit 15,4 %
Ecologie-Aquatique	13 publications soit 5,9 %
Biochimie-Chimie	11 publications soit 5,0 %
Nutrition	10 publications soit 4,5 %
Environnement	9 publications soit 4,1 %
Sciences des animaux	6 publications soit 2,7 %
Ingénierie & technologie	4 publications soit 1,8 %

Géosciences	3 publications soit 1,4 %
Physique	3 publications soit 1,4 %
Chimie	3 publications soit 1,4 %
Mathématiques	2 publications soit 0,9 %

Sur les 221 publications, 146 (66,1 %) concernent les sciences de la nature (5 mots clés : agronomie, aquaculture, environnement, sciences des animaux, géosciences). Les publications concernant les géosciences peuvent être intégrées à l'appellation « sciences de la nature ». En effet, sur les 3 publications, l'une concerne la pédologie, et une autre l'étude du Pinnatubo.

Ces 13 mots clés sont spécifiques des Philippines ; ils ne sauraient remplacer les 2 classifications de base : 8 et 18 champs déjà utilisées. Ils permettent seulement de détailler la production des Philippines et d'en souligner le caractère en fonction de notre objectif : étude de la coopération Sud/Sud sur le thème des sciences de la nature.

Si l'on compare ce profil des mots clés à celui des 8 champs de la NSF servant de référence internationale, les sciences de la vie représentent 85,97 % (biologie, biomédecine, clinique). Le champ sciences de la terre et de l'espace se limite à 3 publications comme en physique et mathématiques. Les sciences de la vie représentent 210, soit 90,04 % des publications. En effet, les publications concernant les sciences de la terre et de l'espace recensées dans la base des Philippines pour 1992 sont notamment consacrées à l'écologie aquatique et à l'environnement.

Classification de la production des Philippines

Agronomie

Sur 81 publications en agronomie, 46 concernent le riz, soit 56,09 %.

Les autres cultures étudiées sont le *mung bean* (5 publications), la mangue (2 publications), la pomme de terre (2 publications), la betterave à sucre (2 publications), ainsi que d'autres cultures faisant l'objet d'une publication unique (noix de coco, banane...). Plusieurs publications ne traitent pas d'une culture particulière, mais plutôt de problèmes pouvant intéresser l'ensemble des cultures (contrôle parasitaire, reproduction des plantes...). Les publications concernant le riz ont trait principalement à l'étude de l'amélioration des pratiques culturales, la physiologie, la phytopathologie.

Il est à noter :

- que quelques publications sur le riz ne concernent pas que l'agronomie mais les problèmes de nutrition, ces dernières ne sont pas intégrées à ce champ ;
- que la majorité des publications en agronomie (65) sont réalisées par l'IRRI (International Rice Research Institute), organisme international situé à Los Banos aux Philippines. Les orientations choisies en matière de politique de recherche peuvent donc être soumises à des décisions dépassant les Philippines.

Aquaculture

Sous le terme aquaculture sont recensées des publications concernant principalement l'ichtyologie, l'étude des crevettes (*penaeus monodon*) et les techniques d'amélioration de la production aquacole. Sur les 34 publications en aquaculture, 29 provien-

nent du SEAFDEL (South-East Asian Fisheries Development Center) (voir également Maclean *et al.*, 1990).

Écologie aquatique

13 publications concernent la pollution des eaux, l'étude d'espèces aquatiques (coraux, clams, *Azolla pinnata*), et l'étude de communautés végétales.

Environnement

9 publications concernent les conséquences écologiques d'activités ou de l'aménagement du territoire, la modélisation de systèmes écologiques...

Les liens internationaux des Philippines

Pour une publication, chaque fois qu'un pays est cité en partenariat avec les Philippines un lien est établi, quel que soit le nombre de laboratoires participants. Le calcul des liens est établi quelle que soit la nature de la publication (éditorial, compte rendu de congrès, discussion, article, etc.).

Les Philippines pratiquent une coopération internationale importante : 61,1 % des travaux publiés en 1992 sont le fruit d'une coopération bi- ou multilatérale.

Philippines	**Nombre de liens**	**Pourcentage des liens**	**Nbre de labo. du pays intervenant**
États-Unis	62	28,1 %	111
Japon	22	10 %	40
Pays-Bas	13	5,9 %	19
Australie	12	5,4 %	17
Inde	8	3,6 %	8
Chine	7	3,2 %	9
Thaïlande	6	2,7 %	8

Les États-Unis reste, comme dans la majorité des cas en matière de coopération internationale, le principal partenaire. Le choix des pays partenaires (Japon, Australie, Inde, Chine, Thaïlande) est associé à la proximité géographique, aux liens économiques et politiques. En ce qui concerne les Pays-Bas, premier partenaire européen, l'ensemble des publications en coopération avec les Philippines est le résultat de travaux de recherche menés à l'université de Wageningen. Il s'agit, en effet, d'un pôle de recherches et de développement des sciences agro-environnementales avec les pays nouvellement industrialisés et les pays en voie de développement. Parmi les pays occidentaux partenaires, on trouve : la Grande Bretagne et le Canada (5 liens chacun) et la France (4 liens).

Il est à noter que l'Orstom intervient dans le cadre de 3 publications :

- une produite par un chercheur de l'Orstom à Manille, dans le domaine de l'agronomie (riz) ;
- une produite par un chercheur de l'Orstom à Paris en partenariat avec l'IRRI, toujours sur ce même thème ;

- et enfin, une publiée par un chercheur de l'Orstom domicilié au siège à Paris qui consiste en une présentation des versions complètes de publications présentées lors d'un symposium sur le rôle de la fixation de l'azote biologique dans l'agriculture.

Il apparaît que les Philippines entretiennent une coopération internationale principalement dans les domaines de l'agronomie et de la clinique.

En termes de coopération, le thème **sciences de la nature** est au centre de la collaboration des Philippines avec l'Inde (7 publications sur 8), le Pérou (3 publications sur 3), l'Allemagne (3 publications sur 3), le Bangladesh (3 publications sur 3) et le Vietnam (2 publications sur 2). En revanche pour la Chine, seules 2 publications sur 7 concernent ce thème, pour la Thaïlande 1 publication sur 6, et enfin pour la Corée aucune sur les 3 publications recensées.

Les **sciences de la nature** ne sont donc pas spécifiquement un thème de coopération entre les Philippines et les PNI ou PVD (Maclean et Vega, 1992). Lorsque cette coopération existe, c'est souvent dans un programme multilatéral, comme entre les Philippines et le Bangladesh qui coopèrent toujours dans le cadre d'une étude internationale.

Ainsi les Philippines et le Bangladesh coopèrent dans trois publications concernant l'agronomie en association avec d'autres partenaires : 1) Philippines + Bangladesh + États-Unis ; 2) idem ; 3) Philippines + Bangladesh + Pérou.

Le Pérou et le Vietnam interviennent eux aussi toujours dans le cadre d'une coopération multilatérale en agronomie et plus particulièrement sur la pomme de terre : 1) Philippines + Bangladesh + Pérou ; 2) Philippines + Pérou + Pays-Bas + Vietnam ; 3) idem.

En **agronomie**, sur 82 publications 29 sont nationales, 53 font donc l'objet d'un partenariat ; soit 64,6 %. Ce chiffre est supérieur au pourcentage de coopération de Philippines tous thèmes confondus. Parmi les pays coopérants, en agronomie on retrouve le profil des pays coopérants sur l'ensemble des thèmes de recherche :

États-Unis : 16 publications sur 62 participations au total, Pays-Bas : 10/13, Japon : 7/22, Inde : 7/8, Chine : 2/7, Grande-Bretagne : 4/5, France : 2/4, Bangladesh : 3/3, Pérou : 3/3, Allemagne : 2/3, Suisse : 1/3, Vietnam : 2/2, Nouvelle-Zélande : 1/2, Nigéria : 1/2, Kenya : 1/2, Mexique : 1/2, Taïwan : 1/1, Colombie : 1/1.

Parmi les principaux pays partenaires, seuls l'Australie, la Thaïlande et le Canada n'interviennent pas en agronomie. Parmi les principaux PNI ou PVD partenaires, plusieurs ont uniquement l'agronomie comme thème de coopération : le Bangladesh, le Pérou, le Vietnam, Taïwan et la Colombie. L'internationalisation de l'IRRI est forte, mesurée par les résultats publiés. Les USA participent à 16 publications, les Pays-Bas à 8, l'Inde à 6 et le Japon à 3. Les pays occidentaux et la Chine sont en moyenne deux fois cosignataires.

Dans le domaine de **l'aquaculture**, il existe peu de coopération internationale. Sur 34 publications, 26 sont domestiques soit 76,47 %. On peut noter cependant la participation de l'Ensat de Toulouse et le Centre de St. Johns au Canada à la culture de la perche du Nil. Pour les autres champs scientifiques, les Philippines construisent leur coopération internationale le plus souvent avec un seul partenaire. La participations aux coopérations multilatérales sont rares et méritent d'être citées.

Production scientifique de l'Égypte en sciences de la nature en 1992

Le nombre de publications annuel en Égypte étant important (1548 publications en 1992), nous avons choisi d'étudier en détail la production en biologie de ce pays pour l'année 1992, ce qui représente 165 publications.

Une analyse des titres des publications a permis une classification en mots clés. Sur les 166 publications en biologie, 20 associées à la clinique ou à la nutrition et n'ont donc pas été retenues dans le cadre de l'analyse sur les sciences de la nature.

Pour les 146 publications concernant ce thème nous avons retenu 11 mots clés :

- Sciences des animaux 39 publications
- Agronomie 28 "
- Botanique 18 "
- Entomologie 16 "
- Chimie 11 "
- Pédologie 9 "
- Qualité et traitement des eaux 7 "
- Aquaculture 5 "
- Écologie aquatique 4 "
- Toxicologie 4 "
- Environnement 3 "

La priorité est donnée aux sciences des animaux, principalement des études vétérinaires sur des animaux domestiques et à l'agronomie. La spécificité de l'Égypte, par rapport aux Philippines par exemple, est l'importance accordée à des thèmes tels que l'entomologie, la pédologie ou encore la qualité et le traitement de l'eau. Quelques publications concernant la chimie portent sur l'analyse de la structure chimique de produits naturels extraits des plantes et sont donc conservées dans la classification.

Sur les 146 publications analysées, 101 sont nationales (69,1 %) et 45 bi- ou multilatérales (30,9 %). Ces pourcentages sont pratiquement équivalents aux pourcentages de coopération pour l'ensemble des publications de l'Égypte en 1992 : 71,5 % de publications domestiques et 28,5 % de bi- ou multilatérales. La coopération internationale fait intervenir 22 pays partenaires. Elle apparaît donc comme une large ouverture. Ce constat est à nuancer par le fait qu'une publication en entomologie sur les phéromones d'un Lépidoptère analysés sur 11 sites en Europe, Asie et Afrique, fait intervenir à elle seule 9 pays étrangers.

Les principaux partenaires de l'Égypte en Sciences de la Nature sont :

- les États-Unis 10 liens
- l'Allemagne 5 "
- la Grande-Bretagne 5 "
- le Japon 4 "

Parmi les pays en voie de développement et les pays nouvellement industrialisés, on note la présence d'Oman (1 lien), de l'Algérie (1 lien), de la Chine (1 lien), du Zimbabwe (1 lien).

On doit noter ici que l'importante coopération internationale de l'Égypte en matière de recherche avec les PNI, PVD ne porte donc pas sur les sciences de la nature mais plutôt en chimie et ingénierie.

Quelques élements sur la production scientifique de l'Afrique du Sud en biologie en 1992

Comme pour les autres pays étudiés, l'**Afrique du Sud** consacre un effort remarquable à la biologie fondamentale et appliquée à l'environnement et à l'agriculture. Sur les 2 976 articles enregistrés en 1992, 611 sont classés dans le champ Bio, soit 20,5 % alors que la pourcentage de Bio reste compris entre 5 et 8 % pour les 12 premiers producteurs de science ces dernières années. A présent, l'Afrique du Sud est encore peu internationalisée. 2 391 publications ont été produites localement (80,3 %), seulement 460 en coopération bilatérale (15,5 %) et en coopération multilatérale (4,2 %).

Conclusion

Nous avons choisi d'étudier plus spécifiquement la production scientifique des Philippines car ce pays présente la production relative en écologie-environnement la plus importante.

La mobilisation autour des sciences de la nature exprime une quasi-absence dans d'autres champs scientifiques : les chiffres concernant les mathématiques, la physique et la chimie expliquent par soustraction le pourcentage élevé dans les sciences de la nature. Les découvertes occidentales du XIXe siècle ont peu influencé la stratégie de recherche de ce pays qui réagit plus spontanément aux problèmes et enjeux du XXIe siècle, en accordant une priorité à la recherche appliquée au développement, à la mise en valeur et à la protection de ses ressources naturelles (Sachs, 1994). Le choix que fait chaque pays est cependant basée sur une tradition, et tout d'abord sur une population d'enseignants et de chercheurs qui forment des étudiants dans ces domaines. Le problème repose donc, ici comme ailleurs, sur la formation des spécialistes. Est-il sage de vouloir rééquilibrer au dépend des traditions ? Vaut-il mieux poursuivre dans les domaines de compétences ? Nos études veulent contribuer au débat en montrant que le « profil des champs » d'un pays comparé à celui du « MONDE » (Barrère, 1992) présente bien ses spécificités. De plus, cette « image » basée sur les enseignants et les chercheurs reste stable sur des périodes prolongées.

Le deuxième indicateur analysé ici est celui de l'internationalisation. Pour les Philippines, en matière de sciences de la nature, la priorité est donnée à l'agronomie avec une internationalisation forte, souvent dans un cadre multilatéral associant des pays développés (Sugi, 1983). D'après l'analyse sur les Philippines et l'Égypte, la coopération internationale sur le thème des sciences de la nature reste faible entre PNI ou PVD. On doit noter aussi que la majorité des coopérations a lieu avec les pays industrialisés et non pas avec les « voisins ». Une explication parfois invoquée est l'association de l'aide aux sciences de la nature à la signature de contrats industriels. C'est souvent cette aide qui fait la différence associée à la concurrence (Mathews, 1976).

Les limites d'une sélection de journaux basée sur les indices de citation ont été régulièrement exposées (Gaillard, 1989). Cependant, il est hors de doute qu'une vision

globale de la science s'impose et seule une sélection des pairs à travers l'audience des journaux au niveau mondial permet des comparaisons.

Les journaux scientifiques spécialistes de l'écologie-environnement sont moins internationalisés qu'en biologie humaine où le taux atteint facilement 20 % de liens alors que pour les sciences de la nature il dépasse rarement 10 %, mais ici, comme dans toute la science et la technologie, l'internationalisation est en croissance et elle mériterait d'être développée dans ce domaine (tableau 2).

Le passage d'une analyse macroscopique au niveau des pays à celle d'une analyse plus fine au niveau des universités et des laboratoires est toutefois nécessaire pour mieux appréhender les mouvements de production scientifique et la position relative qu'occupe un pays dans tel ou tel « champ » scientifique.

▒

Tableau 2

Écology/env.	Internationalisation des journaux en 1992						
Nom du journal	Nb. public.	Nb. public. mulilatérales	Nb. public. bilatérales	Nb. public. nationales	% public. multilatéral	% public. bilatéral	% public. national
Ecological Modelling	95	0	12	83	0	12,6	87,4
Arkiv fur Hydrobiol.	172	0	21	151	0	12,2	87,8
American Naturalist	181	0	22	159	0	12,1	87,4
Oecologica	312	0	31	281	0	9,9	89,5
Marine ecology	311	2	28	281	0,6	9	90,4
Ecology	242	0	17	225	0	7	93
Env. Sci. & Tech.	404	1	28	375	0,2	6,9	92,8
Env. Health Perspect.	109	0	7	102	0	6,4	93,6
Env. Entomology	233	0	11	222	0	4,7	95,3
Okeanologiya	201	0	0	201	0	0	100

En 1986, le journal *Ecology* a sorti 180 publications dont 8 seulement étaient internationales soit 4,4 % de la production. En 1992, sur 242 publications 7 % étaient internationales

Pour *Ecological Modelling*, le pourcentage reste le même en 1986 et 1992.

Dans l'ensemble peu de journaux concernant les sciences de la nature sont actuellement internationalisés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

M. Barrère (ed.) (1992), *Terre patrimoine commun. La science au service de l'environnement et du développement,* Paris : La Découverte.

M. Carpenter, *International Science Indicators-Development of indicators of international Scientifc Activity using theScience Citation Index,* Report submitted to National Science Foundation, n° SRS77-22770 (1979).

J. El Alami, J.C. Doré, J.F. Miquel, *International Scientific Collaboration in Arab Countries,* Scientometrics 23 (1), 1992, p. 249-263.

J. Gaillard (1989), *La science du Tiers monde est-elle visible ?,* La Recherche 20, p. 636-640.

J.L. Maclean, R.M. Temprosa, N.I. Jhocson, A.F. Diaz, *Bibliographic impact of ICLARM,* 1990.

J.L. Maclean, M.J.M. Vega, *Citation behavior of Philippines biological scientists in Science Indicators for Developing Countries,* Orstom 1992.

W. Mathews (ed.) (1976), *The outer Limits and Human Needs : Resources and Environmental Issues of Development Strategies,* Uppsala : The Dag Hammarskjöld Foundation.

J.F. Miquel, Y. Okubo, *Structure of International Collaboration in Science Part II : Comparisons of Profiles in Countries using a Link Indicator,* Scientometrics 29 (2), 1994, p. 271-297.

I. Sachs, *Le défi de l'environnement* in La quête incertaine, Economica 1994.

J. Sugi (ed.) (1983), *Comparative Agrobiology in the Tropical and Temperate Regions,* Tokyo : Nodai Research Institute.

II
LES POLITIQUES D'AIDE À LA RECHERCHE

Le développement et le renforcement de capacités scientifiques et technologiques au Sud: quatre expériences

DEVELOPING CAPACITY FOR RESEARCH AND ADVANCE SCIENTIFIC TRAINING:

Lessons From World Bank Experience

Thomas Owen Eisemon *and* Lauritz Holm-Nielsen
The World Bank,
Washington D.C. (USA)

Introduction

The importance of higher education and research for human capital accumulation and for economic growth is well-established. World Bank lending for higher education and science and technology development has increased significantly. Between 1970 and 1991, lending for higher education amounted to US$ 5.0 billion, of which 50 % was lent between 1985 and 1991. The science and technology component of higher education lending amounted to US$2.16 billion, of which 63 % was invested between 1985 and 1991. Over the same period, lending for science and technology in industry totaled US$ 1.0 billion, of which 81 % was lent between 1985 and 1991. This growth reflects the global trend that development is increasingly knowledge-driven.

Nevertheless, higher education and research systems are in crisis in an increasing number of developing countries. Many developing countries are trapped in a vicious circle in which a deteriorated higher education sector and the financial collapse of their scientific and technological infrastructure have virtually excluded them from the international exchange of knowledge.

The dramatic expansion of higher education systems in developing countries beginning in the 1960s transformed support for this sub-sector into an important domain of development assistance. However, assistance for higher education has been strongly criticized on the grounds that the needs and economic and social benefits of investing in other sub-sectors of educational systems are more compelling, particularly primary education (e.g. Great Britain 1970; World Bank 1974; Psacharopolous and Woodhall 1985; World Bank 1986a; 1988).

Nevertheless, three circumstances ensure continuing donor support for higher education and research. First, secondary school participation rates in most developing countries, especially in Asia and Latin America, have grown appreciably since 1980, generating requests for assistance to accommodate the increasing social demand for

higher education. Second, both national and donor educational investment strategies now connect such investments not only to the success of macro-economic policies to improve international economic competitiveness, but to expanding educational opportunities for women and educationally disadvantaged groups as well as to addressing many social objectives of development planning. Finally, investments in higher education and research have become more important to donors as a means of institutionalizing human resource investments in health, agriculture, transportation and other sectors. While higher education remains a high priority in development assistance, attention is drawn in this paper to the frequent lack of a comprehensive strategy for supporting advanced scientific training and research. The first section of the paper analyzes the evaluation of assistance strategies that now emphasize policy reform and selective support of research and training activities. The next sections examine recent trends in World Bank lending. The concluding section draws lessons from Bank experience in strengthening higher education and research systems.

Strategies for Assisting Development of Higher Education

The World Bank did not become involved in lending for higher education until 1963 at a time when many countries in Africa, Asia and the Caribbean were becoming independent and rapidly developing bureaucracies to manage public investments designed to stimulate economic growth. Educational expansion in the 1960s was the keystone of economic planning, social policies and of strategies for fostering political development. This was the Golden Age of foreign educational assistance and coincided with expansion of higher education systems in most of the donor countries.

Institution Building

Throughout most of the developing world in the 1960s, there was a critical shortage of administrative, scientific and technical manpower. The situation was particularly acute in Africa where higher education institutions had been established only recently and the senior ranks of the public services were staffed predominantly by expatriates. The newly independent African nations lacked personnel trained in many areas of high priority for their future development. For example, French Africa produced only four university graduates in agriculture in the period 1952-63 and British Africa about 150 (Yudelman 1975, 356). Assistance for foreign training and institutional development was sought to rectify the situation, often accompanied by the transfer of the institutional training models of the donor country as was the case at the University of Nigeria at Nsukka which, when it opened for instruction in 1960 with assistance from the United States Agency for International Development, was Africa's first Land Grant university.

Such bilateral assistance was intended to strengthen institution- to-institution linkages, "twinning relationships", between universities in developed and developing countries. This followed the earlier practice of developing new institutions in affiliation with metropolitan universities like the University of London and the Université de Bordeaux. A large number of developed country universities were once involved in institution building overseas. In 1965, for instance, 72 American universities were assisting 74 universities in 31 developing countries under contract to the United States Agency

Table 1.
Number and Kinds of Higher Education Investments, 1963-1991

Institution	63-70		71-75		76-80		81-85		86-91		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Universities	10	29	25	26	26	26	23	26	38	34	122	28
S&T Research Institutes	0	0	1	1	0	0	3	3	13	12	17	4
Polytechnics	3	9	9	9	6	6	9	10	10	9	37	9
Technical Institutes	7	20	30	31	34	34	19	22	17	15	107	25
Teacher Training Institutions	15	43	33	34	34	34	34	39	33	30	149	34
Total	35	100	98	100	100	100	88	100	111	100	432	

for International Development (Coleman and Court forthcoming, 17). The new institutions received long term holistic support; i.e. funds to construct teaching, research and residential facilities, and funds for staff development, expatriate staff, curriculum development, to train administrative and support staff, and even for a significant proportion of their operating costs.

Institution building provided opportunities to project the educational, political and cultural influence of the donor countries. In the social science literature of the 1960s, higher education was presented as being crucial to creating a modern polity through political socialization, political recruitment and political integration. Universities were viewed as especially important for elite recruitment and national integration for "the bureaucracy remains overwhelmingly dominant" (Coleman 1965, 28). There was a high degree of congruence between the policies of donors and the needs articulated by recipients. Governments in developing countries wanted support for institutional development and foreign training. Most donor agencies competed to supply the resources they required. Assistance could be justified by prevailing wisdom about the educational causes of economic growth (Denison 1962), extrapolating findings from developed to developing countries. The most influential studies demonstrated the productivity raising effects of investments in higher education (e.g. Schultz 1960; 1963) and showed that the magnitude of effects increased with educational level (e.g. Renshaw 1960).

In all, more than two hundred universities in Latin American, African and Asian countries received assistance between 1960 and 1975 from bi-lateral assistance agencies representing Australia, Belgium, Britain, Canada, China, Denmark, France, Japan, the Netherlands, Norway, the Soviet Union, Sweden, the United States and West Germany, four international philanthropic foundations, multilateral donors such as the World Bank and from the technical agencies affiliated to United Nations organizations (Coleman and Court forthcoming, 16).

The World Bank's first project with a higher education component (1963) supported secondary teacher training in Tunisia. A loan was sought to finance construction of middle and secondary schools as well as new facilities for an Ecole Normale de Professeurs Adjoints. The recently established Université de Tunis would be an indirect beneficiary of the project since "once the number of secondary school graduates had

expanded sufficiently, most university subjects would be taught" (World Bank 1962, 4). Like many of the World Bank's early higher education projects, the rationale for its involvement focused on the country's manpower requirements: "The shortage of skilled manpower, aggravated by the withdrawal of the foreign population, is a major impediment to economic growth" (World Bank 1962, i). Manpower- planning connected development theories emphasizing the importance of human capital to specific educational investments (Harbison and Myers 1964).

Pakistan was selected for the World Bank's first university project (1964) which was also the first education project whose primary purpose was to support higher education. The project addressed two key sectors where manpower planners had identified shortages that were said to be critical: agricultural professionals and industrial technicians. On the advice of the country's Food and Agriculture Commission and with assistance from the United States Agency for International Development, Pakistan had recently established two agricultural universities in the western and eastern wings of the now divided country. The two universities were twinned with Washington State University and Texas Agricultural and Mechanical College (now Texas A & M University) while the technical teacher training institutions supported were being assisted by Oklahoma State University with funds from the Ford Foundation. World Bank funding was made available for construction of facilities, purchase of equipment and for expatriate personnel.

The collaboration between the World Bank and the United States Agency for International Development in the development of agricultural universities was typical of several projects of this period, ten altogether, including projects to support establishment of the University of the Philippines at Los Banos and Kaesetart University (Thailand). According to a World Bank evaluation of assistance for agricultural higher education, "assistance from the two sources was reinforcing, with the Bank providing hardware items and USAID the software items – usually staff and curriculum development" (World Bank 1992, 52).

Between 1963 and 1975, the World Bank supported 34 projects or project components directed to universities. But most (102) higher education projects or project components supported teacher training, technical or polytechnic institutions. Still, university projects accounted for a majority (54 %) of World Bank lending for higher education.

In the early 1970s, the priorities of donors and recipients gradually began to diverge while the economic and political justifications for high levels of donor and government investments in higher education, particularly in university development, were being questioned. There were frequent conflicts between donors and many developing countries – as well as among donors – over the pace and direction of expansion of higher education.

The University of East Africa was one of the high points of the institution building era. Established in 1963 by amalgamating three university colleges, it supplied teachers, agriculturalists, doctors and other professionals to the entire region. The effort was supported by a consortium of bi-lateral donors led by the Americans and the British who had co-operated in the development of higher education in East Africa for several

decades. However, the University of East Africa became a source of serious political discord as the three national constituent colleges attempted to replicate programs with encouragement from some new donors. Donor competition and increasing antagonism between donors and governments eventually led to the dissolution of the University of East Africa in 1970 (Southall 1974).

Over-Investing in Higher Education?

The International Council for Educational Development carried out a comprehensive review of foreign assistance for higher education in Latin American, African and Asian countries in 1974-75. It was intended to answer a question posed by the World Bank's representative but shared by the eleven other donors supporting this initiative: "Is the contribution to development by higher education less than it might be?" (Thompson and Fogel 1976, 3).

The Council's final report, produced by teams of developed and developing country academics and university administrators, identified several foreign assistance success stories (Thompson, Fogel and Danner 1977) and concluded that «many institutions are doing innovate things, that something is being done about development education and that the ivory tower stereotype does not fit the institutions studied» (Thompson and Fogel 1976, 5). The report did little to alleviate donor skepticism about investments in higher education, however.

Some educational economists were beginning to conclude that developing countries were "over-investing" in higher education and that resources should be re-directed to primary education. This theme was amplified in World Bank educational research and policy statements throughout the 1970s and early 1980s. The World Bank's 1971 Education Sector Policy Paper proposed more emphasis on primary and even non-formal education. The 1974 Education Working Paper criticized the disproportionate allocation of educational resources to secondary and higher education that served the modern sector, resulting in underfinancing of basic education which was the more efficient and more equitable investment. Donor and national investment strategies should place a high priority on achieving universal basic education while expenditure for secondary and higher education should be strictly related to critical manpower needs.

The 1980 Education Sector Policy paper, the most recent statement of World Bank policy for investment in education, focused on equity issues and on expanding access to basic education within the framework of measures to promote cost effectiveness and external efficiency. It raised concerns about reliance on manpower forecasting and the enthusiasm of many developing countries for vocational training, though it favored investments in polytechnics and other forms of technical training as an attractive alternative to high cost university studies.

It is impossible to ascertain exactly what influence these studies had on the assistance programs of the World Bank and other donors. There is some evidence that bi-lateral support for higher education was declining before "over-investment" in higher education was accepted as an established development fact. For example, Coleman notes that "by 1970 the number of universities in (US)AID programs had declined to 66, by 1974 to 18 and by 1978 to only 10" (Coleman and Court 1993, 17). Support for higher education

from the Inter-American Development Bank dropped from 72 % of education lending between 1965 and 1970 to 19 % by 1980. In 1975, the British government issued a White Paper proposing a shift "from helping universities to helping with vocational training and other aspects of education which are closer to the grass roots" (Coleman and Court 1993, 18). In the same year, the Rockefeller Foundation began phasing out support for university development in African, Asian and Latin American countries, an activity in which it had been a leader for almost half a century.

It is surprising, in retrospect, how quickly some donors and many governments in developing countries discarded their preoccupation with maintaining what Ashby (1966) aptly described as the metropolitan "gold standard" of higher education. The dependency theory/cultural reproduction critique of development assistance which disparaged support for elitist higher education as neo-colonial (Newbry 1969; Mende 1973; Carnoy 1974) undoubtedly caused some embarrassment. It equated adherence to metropolitan practices with "servitude of the mind" (Altbach 1977). The international philanthropic foundations could have been expected to be less sensitive to such criticisms than the bilateral or multilateral donors, especially in light of their substantial investments in centers of excellence. However, the mounting disillusionment over both the developmental record and the promise of higher education in the Third World was exacerbated by a sort of synergistic negativism from the widespread disenchantment in the industrial Northern countries generated by their own student rebellions and universities' crises of the late 1960s. Throughout the world, universities confronted rapidly eroding esteem and support. The halo and veneration so lavishly and uncritically bestowed upon them everywhere during the previous two decades suddenly evaporated; almost overnight they were perceived no longer as the solution to the problem of development, but as a central part of the problem itself (Coleman and Court 1992, 11). In brief, "the weakness of the universities was more that, like the modern sector itself, they were located in towns, were costly and served a small number of people" (King 1991, 244).

The number of World Bank projects involving universities declined from 27 in the period 1976-1980 to 22 between 1981 and 1985 while the total number of higher education projects fell from 98 to 87. A typical World Bank education project of the period was a 1976 loan to Liberia whose principal objectives were to increase the coverage of primary schooling and adult literacy programs in rural areas, expand vocational training and assess the feasibility of radio for formal and non-formal education. Some project funding went to support teacher training and development of research capacity at the national university to monitor the effectiveness of project activities.

Nevertheless, the volume of lending for higher education more than doubled between 1976-80 and 1981-85 (from $603.9 M to $1,493.5 M), growing from 28 % to 43 % of education lending – this despite the Bank's sector policies and investment analyses. At the same time the World Bank was becoming increasingly important to developing countries as a source of educational assistance. From 1970 to 1975, the World Bank's share of total educational assistance increased from 5 % to 10 % (Phillips 1977) at a time when educational assistance provided by major bilateral donors like the Unites States Agency for International Development was decreasing in real terms (Method 1981, v).

Human Resource Development and Capacity Building

Educational assistance is now provided under programs for human resource development and capacity building. These terms have supplanted investment in human capital in donor usage though they have a common origin in the influential work of Harbison and Myers (1964, 2). Early strategies for human resource development focused on investments in schooling and implications for employment. Today, human resource development comprises the social sectors of development assistance – education, population, health and nutrition – in recognition of their interrelationship and joint contribution to economic growth (Hicks and Boroumand 1980; Wheeler 1980).

This more inclusive formulation of the scope of human resource development has made it easier to justify investments in secondary and higher education. So long as attention focused on the marginal returns to different educational investments measured in terms of increases in lifetime earnings, increased investment in higher education was difficult to justify the basis of efficiency or equity. In part, that was an artifact of the earnings data used to calculate rates of return to investments in primary, secondary and higher education. The modern sector for which earnings data are most readily available, is dominated by government employment and accounts for a small proportion of the labor market in many developing countries. It absorbs a much higher proportion of graduates of secondary and higher education institutions than primary school leavers. Since public service wage and salary structures rigidly link earnings to schooling producing large earnings differentials that are not recouped through individual taxation, social returns to education investments usually decrease with level of schooling while private returns increase (Psacharopolous 1973; Psacharopolous and Woodhall 1985, 56 & 57). The findings favored investments in primary schooling.

Studies of health, nutritional and fertility behavior began to show a strong relationship between schooling and these important outcomes of human resource investments (e.g. Cochrane, O'Hara and Leslie 1980; Cochrane 1979). While that did not justify increasing donor investment beyond primary schooling, it did support investments in extension of health, education and social services particularly for rural and special populations such as women. It also prompted donor recognition that weak institutional infrastructures, poor management capabilities and lack of well-trained professional counterparts were serious impediments to assistance efforts (USAID 1984). Human resource development divisions were created within many donor agencies in the 1980s, often with modest financial resources, ambitious but ambiguous responsibilities and ill-defined relationships to traditional sector operations (Simpson and Sissons 1989).

More significant for institutions of higher education in developing countries was increasing support for training programs and research on themes of concern to the donor community. Among the first were inter-disciplinary social science programs in development studies which have had a precarious existence since their establishment at the urging of the international philanthropic foundations (Court 1979). Donor support of activities relating to women in development (WID), women and development (WAD) and gender and development (GAD) has had more impact. The 1973 Percy amendment to the Foreign Assistance act required that the United States Agency for International Development give particular attention to women (Morgan 1984). This initiative was

soon copied by many donors, influencing assistance strategies (Staud 1985) and eventually requiring «institutionalization» in the form of support for training and research on gender issues in developing country universities (Rathgeber 1990). Other programmatic initiatives followed in bewildering succession: environmental health, small farming systems, agro-forestry, and so on. Each became a high research and training priority for human resource development and resulted in a proliferation of university centers and programs often established to capture external funding. In funding training programs, donors had to work with developing country governments and universities, which could often be difficult.

Funding university *researchers* involved fewer obstacles and offered important opportunities to influence development planning. New donor agencies were established by some of the smaller OECD countries with mandates similar to the American international philanthropic foundations, and more resources to spend on developing country research. The International Development Research Center, for instance, was founded by Canada in 1970 to support applied research in the agricultural, health and sciences.

In the early 1980s, it was providing support for macroeconomics and technology policy studies at the University of Nairobi. The Swedish Agency for Research Cooperation with Developing Countries, founded in 1975, and the Swedish International Development Agency supported the University's Institute for Development Studies. The Ford Foundation funded social science research and training on women and development. Grants from the International Development Research Center alone exceeded the total budget of the Kenyan National Council for Science and Technology, the principal source of local funding for university research (Republic of Kenya 1983, Table VII). The involvement of many donors created powerful assistance constituencies within the University of Nairobi which was a source of academic conflicts (Rathgeber 1982). The separate, un-coordinated donor initiatives also increased the complexity of managing University programs that often incorporated incompatible features of different national systems of higher education such as the adoption of a credit system for courses with final degree examinations.

Donors became increasingly involved in determining what training institutions should provide, the staffing needs of institutions, and the priorities for research particularly in Sub-Saharan African countries. The deepening crisis of university systems in African and some Asian countries throughout the 1980s led to a more proactive donor role in higher education and greater willingness by governments to engage in policy dialogue (World Bank 1986a; 1988).

Hincliffe (1985) set out the terms of reference for this dialogue in an analysis of African higher education: social demand for higher education was increasing at a time when the labor market for graduates was weakening; unit costs of higher education were too high by comparison to costs elsewhere; the internal efficiency of institutions was too low; and savings in expenditures for higher education should be made through increased student contributions. These findings were elaborated in the World Bank's 1988 policy paper on African education and became the basis of its policy dialogue with African governments. Governments were enjoined to limit or moderate enrollment

Box 1: Sector Adjustment Lending and Higher Education

Policy Reform in Senegal

The Senegal Primary Education Development Project (1986) was designed to respond to the rapid expansion in primary education in the three regions of the country with the lowest enrollment rates. The project supported measures aimed at lower unit costs by improving the efficiency of resource use. Expansion would be without additional public resources, by restructuring intra-sectoral budget allocations. Resources from higher education would be reallocated to primary education by imposing growth ceilings on the higher education budget. Other measures included: a) the reduction of fellowship budget; b) the reduction of indirect subsidies to University of Dakar for student services; and c) the introduction of a cost recovery program.

Once the credit was in place, very little success was achieved in reducing expenditures on higher education. The situation moved in the opposite direction as required by the loan agreement. The higher education budget increased as a percentage of education spending, student subsidies increased dramatically, as did the amount and size of student scholarships. Fellowships increased 50 % in real terms between 1986 and 1989. With assistance from bilateral donors, a new university was opened.

The attempt to reallocate funds for higher education to other sub-sectors pitted powerful elites – students, their parents and university staff – against the poor and politically voiceless clientele of the primary schools. In the end, the President of the Republic found himself negotiating with the student leaders and the Minister of Education was dismissed.

Source: World Bank (1986b). Senegal: Primary Education Project. (Washington, D.C.: World Bank).

increases by reducing or freezing student intake, to contain costs by lowering expenditures for academic and non-academic staff and student support and by rationalizing programs of study, and, finally, to recover costs through charging tuition, raising fees and initiating student loan schemes.

Donors increasingly moved "upstream" into influencing policies affecting the higher education sub-sector and "downstream" into program and research funding affecting training and the activities of staff. The various roles which donors found for themselves – whether it was supporting womens' studies, appropriate technology, family planning programs or improving the internal efficiency of higher education – reflected the low cost opportunities that expansion of university systems and the increasing inability of many countries to support them presented.

Recent Trends in World Bank Lending for Higher Education and Research

The World Bank has accumulated a great deal of lending experience in supporting universities, institutes for research and advanced scientific training, polytechnics,

technical and teacher training institutions. Since 1963, it has had projects supporting three or more types of higher education institutions in six Latin American and Caribbean, eleven Middle Eastern and European, four South Asian and five East Asian countries, including many countries where it has supported all types of higher education institutions (Algeria, Brazil, China, Indonesia, the Philippines and Portugal). In 16 of 37 of the African countries assisted by the World Bank, projects have involved three or more types of institutions. However, a typical project with a higher education project component involves only one type of institution. Consequently, the benefits of World Bank experience in the higher education sub-sector in particular countries are cumulative rather than concentrated at any point in time.

World Bank Higher Education Investments, 1986-1991

In the period 1986-1991, World Bank education lending nearly doubled from 5 % to almost 10 % of lending to all sectors, evidence of the high priority that is now being given to human resource investments. The volume of lending for higher education increased from $1,472.1 M to $2,376. and the number of higher education project components from 87 to 105. The proportion of education lending for higher education fell, however, from 43 % between 1981-85 to 35 %. Nearly all of this relative decline can be attributed to rising support for primary education (Lockheed and Verspoor 1991, 212) as well as to the slow down in the growth of lending to China and Indonesia, the World Bank's largest borrowers for higher education.

East Asian countries account for 34 % of recent higher education lending (1986-91), down from 71 % in the early 1980s. Lending to South Asian and European and Middle Eastern countries has grown. South Asia's share increased from 4 % to 20 % of lending from 1981-1985 to 1986-1991. Higher education lending to African, Latin American and Caribbean countries has diminished relatively. For instance, African countries accounted for almost half (43 %) of all higher education components in the 1960s. Africa's share of higher education has declined to 11 % since 1986. Latin American and Caribbean countries received only 7 % of higher education lending, and just 6 % for the period 1963 to 1991.

Table 2.
Number of Higher Education Project Investments by Region, 1963-1991

Region	63-70		71-75		76-80		81-85		86-91		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Africa	15	43	30	31	38	38	25	28	32	29	140	33
E. Asia	6	17	18	18	15	15	20	23	37	33	96	22
S. Asia	5	14	7	7	8	8	11	13	9	8	40	9
EMENA *	2	6	30	31	29	29	23	26	23	21	107	25
LAC **	7	20	13	13	10	10	9	10	10	9	49	11
Total	35	100	98	100	100	100	88	100	111	100	432	100

(*) Eastern, Southern Europe and Middle East.
(**) Latin America and Caribbean.

If World Bank lending for higher education was distributed on the basis of the proportion of gross higher education enrollments represented by different regions – which, of course, it is not – the regional allocations would vary somewhat. In 1988, the latest year for which such information is available (Unesco 1988), East and South Asia accounted for about 60 % of the developing world's higher education enrollment. These regions received 68 % of World Bank higher education lending for 1986-1991. Africa which has only 4 % of the world's higher education enrollment obtained nearly four times as much funding.

Among regions, Latin America and the Caribbean have the lowest share of higher education lending relative to higher education enrollments (26 %). In part, the explanation may have to do with the fact that the Inter-American Development Bank has given high priority to lending for higher education and advanced scientific training and research. For example, from 1962 to 1988, 60 % of the Inter-American Development Bank's education loans were allocated for higher education and science and technology. This amounted to $ 622.7 M, nearly twice total World Bank lending to the region.

The university share of World Bank higher education lending has continued to decline (to 37 % since 1986) but if support to research institutions participating in advanced scientific training are included, their combined proportion has increased to 63 %. East Asian countries have the highest number of project components focusing on universities and national scientific institutions reflecting economic growth strategies in most countries in the region that have required large national and international investment in universities and national research systems.

Investing in Advanced Scientific Training and Research: Brazil and Korea

Brazil is a scientifically advanced, developing country with a well elaborated higher education system and a large network of public scientific institutions. Like India and Argentina, Brazil is a major producer of science and technology and scientists and technologists. But it has not derived full benefit from its substantial research and training capacities for several reasons. The country's work force is still poorly educated and largely unskilled. The country's research and development capabilities are mainly concentrated in the public sector (Schwartzman 1991). There is a very low level of private investment in research and development and because of large, protected, oligopolistic internal markets, few incentives for technological innovation by state owned enterprises or by private firms (Dahlman 1984; Schwartzman 1991). Korea, though not one of the developing world's major producers of science and technology, has a well educated, highly skilled work force and a sophisticated, internationally competitive, research intensive manufacturing sector. This is the result of government policies that have emphasized public and private investments in all levels of education, expansion of key export industries, and utilization of the products of the country's public sector research and training institutions by private firms (Westphal 1978, Westphal, Rhee and Pursell 1984). The two countries present an interesting contrast in scientific, educational and industrial development as well as in Bank lending strategies to strengthen higher education and research.

Supporting Scientific Training and Research in Brazil

In 1983, Brazil obtained a loan from the World Bank for expanding agricultural and industrial training, following on the First Education Project loan (1971) which supported establishment of eight agricultural and two industrial technical schools. Despite evidence of an over-supply of agricultural technicians and university trained agriculturalists, a shortage of "middle-level" personnel was perceived, particularly in the most underdeveloped northeastern regions (World Bank 1983, 5). In the manufacturing sector as well, while the labor market could not absorb university graduates, a shortage of technicians was said to exist. This could not be remedied by "downward substitution of engineers (because that) would normally lead to lower levels of job performance... and to un-necessarily high labor costs" (World Bank 1983, 6). The project financed short-term expansion of the output of secondary agricultural and technical institutions in conjunction with development of long-term government manpower training policies for these sub-sectors.

For many years, the World Bank provided little assistance to higher education apart from what was necessary to support Brazil's agricultural research system and expand research on non-fossil fuels and the ecology of the Amazon basin. No rationale had been developed for greater involvement in the higher education system. Indeed, from a sectorial perspective, there was little justification for major investment.

The Science and Technology Project approved two years later (1985 for $ 72 M) reflected a radical change in the World Bank's approach to the higher education sub-sector. Better exploitation of the country's agricultural, mineral and other natural resources is presented in this project as requiring increased investment in the country's infrastructure for scientific and technological training and research strained by the rapid growth of enrollments during Brazil's economic miracle from 1964 to 1979 and, subsequently, by economic crisis. A rationale for investment is developed focusing on the implications of investments in research and training for economic growth and the country's poor performance on science indicators relative to OECD and East Asian countries:

Brazilian science and technology boasts numerous examples of the impact of indigenous research on economic growth, even under the sub-optimal sectoral conditions currently prevailing....In an environment of severe scarcity of public resources, Brazilian authorities (and the country's external financiers) may fail to give sufficient attention to those research and human resources development activities of longer term and less certain results upon which Brazilian technological capacity – and international competitiveness – in the next century ultimately depends (World Bank 1985, 55 & 57).

Sector work identified the principal weaknesses of Brazil higher educational and national research systems as: a) dispersion of scarce resources "across too many discrete (research and training) activities" with the result that projects and programs are inadequately funded; b) "over production of dubious quality personnel (in some fields while) especially in the sciences, the numbers of highly training professionals needed... for intensifying research and development in priority areas, or for immediate employment in the productive sectors have not materialized"; c) "mismatch between availability and orientation of scientific and technological expertise, and the unexploited natural resource base and acute development challenges in the northeast, center-west

and north"; d) poor scientific support services and access to scientific and technological information; and e) ineffective mechanisms for setting scientific and educational priorities and funding projects and programs (World Bank 1985, 6 & 7).

A human resource sub-program to expand postgraduate and diploma training in higher education institutions located in natural resource rich but scientifically and educationally less developed regions was funded together with a large targeted research grants program mainly in applied fields serving agriculture, industry and energy administered by the Agency for Financing Studies and Projects. Procedures for peer review of research proposals carried out under the auspices of the Federal Secretariat for Science and Technology were to be strengthened. Investments were also made in informatics, weather forecasting services, improving industrial standards and quality control assessments and in developing local capacity to produce reagents and repair and maintain scientific equipment. As well, funding was made available for science curriculum development, improving science teacher training and for science popularization.

A second scientific research and training project was approved in 1990 "to consolidate the still fragile institutional reforms made in the first project, such as open competition, peer review, and decentralized planning, as well as rationalization of the importation process and strengthening of industrial norms" (World Bank 1990a, 12). The project continues the focus on the public sector research system and "activities which the private sector will not finance". Additional funding is provided to the applied scientific fields supported by the earlier project and two more are added; materials science and environmental studies. Almost half (46 %) of project funding ($ 150 M) is to be expended for purchase of scientific equipment.

Much of the rationale presented for these project investments rests on the assumption that Brazil is not producing enough high quality science and well trained scientists and engineers. The problem is insufficient research and training capacities rather than insufficient utilization of the country's public higher educational and research assets by productive sectors. Yet the appraisal report for the most recent project draws attention to many areas of concern. The public sector, it notes, may finance as much as 90 % of total scientific and technology investment (World Bank 1990a, 34), a much higher proportion than in many OECD and East Asian countries. While state funding has declined from the early 1980s as a result of continuing austerity, overall Federal Government spending on research and development has remained stable, reflecting "not only the political power of the Science and Technology community, but also a favorable attitude of the Brazilian Congress toward funding of Science and Technology activities" (World Bank 1990a, 35). The prominent involvement of the Federal Government is not a peculiarity of Brazil: "... What is worth noticing is that while Brazil (has) remained extremely dependent on public funding for S&T expenditures, other countries have been able to evolve toward a growing share of privately financed Research and Development as their industries matured. The most striking example in this category is South Korea" (World Bank 1990a, 38).

As Brazil's economic crisis deepens, there is growing under-utilization of these assets as evidenced by declining private investments in research and development, and further

Box 2. Support for Peer Review and Competitive Research Funding in Brazil

The awarding of research funding on a competitive basis is a major departure from previous practices and is a key element of the World Bank strategy to strengthen Brazil's scientific community. However, implementation has been difficult despite the strong support for the principle of competitive funding from many researchers and now several years of experience. In the current Scientific Research and Development Project, there are still problems in scheduling disbursements so that there are two to three rounds of research awards per program per year. A high proportion of funds have been committed too early in the project cycle. A related difficulty is that the national funding agency has not retained 20 % of the funds to be allocated in each round for support of new projects, completion of ongoing projects and reconsideration of previous requests. Research committees have compounded this situation by determining *a priori* not only the volume of resources to be expended in each round, but also the number of projects to be approved. These practices have substantially compromised program flexibility.

In addition, the guidelines developed for many of the programs have been confusing to applicants, results have not been announced in a timely manner and disbursements to successful researchers have been delayed, especially grants made for purchase of imported laboratory equipment. Moreover, in at least one of the research sub-programs, the impartiality of the peer review process has been called into question. Many members of this research committee (40 %) had projects funded by the program. (While that casts suspicion on the review process, it may simply indicate that at least some committee members are active researchers.) In another program, a majority of project proposals were deemed to fall outside program guidelines and, thus, were not sent out for expert peer review.

Source: Kuperman, A. (1992), «World Bank Supervision Report for Brazil Science and Research and Training Project,» Washington, D.C.: World Bank, processed.

concentration of research activity in public scientific institutions (Wolff 1991). Meanwhile, Brazil's production of mainstream scientific papers has increased from 3,412 scientific papers in 1985 to 4,129 in 1990 (ISI 1985, 1990). Brazil is a rare example of a country in economic turmoil whose scientific community is almost entirely dependent on government research funding, that has sustained its mainstream scientific output (Eisemon and Davis 1992). The production of postgraduates in scientific and technological fields has also continued to increase. In 1988, about 28,000 students were enrolled in postgraduate programs in Brazilian universities which graduated 4,300 students that year, three fourths in applied scientific fields (Unesco/CRESALC 1991, 31 & 48). More recent estimates put the number of postgraduate students as high as 50,000 (Wolff 1991, 11). Ten per cent of Federal Government investment in advanced scientific training and 40 % of competitive research funding, most of which is captured by universities, is presently derived from World Bank loans (Wolff 1991, 6).

Macroeconomic reforms introduced by the Federal Government in the early 1990s

have profound implications for whether the country will ultimately benefit from investments in expanding its higher education and science and technology systems. Protected internal markets are being opened and firms encouraged to compete, with tariffs being reduced substantially. State owned enterprises which account for a substantial share of national research and development investment will soon be privatized. Such measures might stimulate private research and development and greater utilization of the research and training capabilities in public sector scientific and higher education institutions. But they might also extinguish much of this capacity as Brazil does not possess obvious comparative advantages as a source of applied scientific and technological research in many of the fields in which government has invested heavily such as electronics and computer science.

Much will depend on the structures the country develops to facilitate research utilization and stimulate technological innovation as well as on investment in increasing the educational and skill level of the labor force. Brazil's science and technology system is conspicuously underdeveloped in terms of mechanisms to transfer applied science from the public to the private sectors (Schwartzman 1991). Strategies for rectifying this situation are only now being studied under the auspices of the Second Science Research and Training Project (World Bank 1990a, 15). Poorly designed revisions of the tax regime in 1988 to increase private investments in research and development have not significantly changed firm behavior and will need to be recast, and different incentives devised especially for small and medium sized firms. More important, increased investment in basic education will be required to fully exploit the country's scientific and industrial potential.

Investing in Science and Technology in Korea

Korea illustrates a successful integrated sub-sectoral, sectoral and inter-sectoral approach to developing national scientific and industrial capacities. Korea up to the 1960s, like Brazil today, had a relatively large, mostly private, mainly poor quality higher education system oriented to undergraduate instruction (Lee 1989). The first American model postgraduate programs in science and engineering were not established until 1961 (Lee 1989, 40). Compared to Brazil and also to many Asian and African countries that experienced colonialism and whose scientific institutions were linked to imperial scientific systems (Eisemon, Davis and Rathgeber 1985), Korea lacked a significant public infrastructure producing applied research and providing various scientific services. However, there was no tradition of a dominant role for the state in advanced scientific training and research to be perpetuated. Instead, there was much scope for carefully planned, high impact public investments in a predominantly private higher education system.

Korea was fortunate in another respect as well. At a time when prevailing development ideologies gave importance to government mobilization of resources for technological innovation fostered by restricted access to foreign technology, Korea had to import technology as it was unable to generate much of its own (Westphal, Rhee and Pursell 1981). It relied on private investment and foreign training for this purpose while the country developed long-term scientific, industrial and educational strategies intended to build technological capacities.

In 1949, Korea re-organized its educational system, made primary education a government responsibility and established increasing coverage of the primary school age cohort as a national priority. In the mid-1960s, the Minister of Education approached the World Bank for a primary education project:

However, the Bank's...reaction was negative: the Minister was advised that the project in which he was interested at the time – primary school construction to accommodate the growth in population of primary school age – did not qualify under Bank criteria since neither normal population increase nor primary school construction was eligible for consideration (World Bank 1977, 1).

Secondary technical and vocational education were considered more appropriate investments for the World Bank at the time. Thus, the First Education Project (1969), and the next three (1973, 1975 and 1977), expanded vocational and technical education. In the first project, the government requested some assistance for development of university level training in engineering, marine biology and basic science to complement investments at the pre-university level. The World Bank did not think that this was advisable (World Bank 1977, 1). The Second Education Project (1975) had a small technical teacher education training component at the university level, though the World Bank expressed reservations about this as well (World Bank, 1983, v).

By the Third Education Project (1975) the World Bank was ready to become somewhat more involved in supporting higher education; specifically, by providing funding for three agricultural colleges, a fisheries college and a merchant marine college. The Fourth Education Project (1977) continued support to secondary and post-secondary vocational and technical institutions. It was implemented in the context of universal primary education, achieved in 1975, and rising secondary school participation which reached more than 80 % by the early 1980s.

While the World Bank was investing in the periphery of Korea's rapidly expanding university system, the government was moving to control growth of the tertiary level. In the mid-1960s, the government tried to introduce quotas on the intake into private institutions which as early as 1945 accounted for the majority of university enrollments (Lee 1989, 37). In 1982, it enlarged the functions of the former Korean Association of Universities and Colleges making the new Korean Council for University Education an accrediting body for all institutions of higher learning. Substantial government funding was made available for foreign training and expansion of postgraduate programs to facilitate staff development in both public and private institutions. Between 1967 and 1983, the proportion of university staff holding a doctorate increased from 10 % to 40 %. The majority (61 %) had degrees from Korean institutions (Lee 1989, 39).

Throughout the 1970s, Korean firms increased purchases of technology from abroad, mostly from Japan, though even firms in export industries were relying mainly on endogenously developed "know how" (Westphall, Ree and Pursell 1984, 282 & 284). Local "know how" refers to the ability to assimilate, adapt and innovate upon new technologies. By the early 1980s, it could be claimed that "Korea's proficiency in plant operation far surpasses that in product and plant design" (Westphall, Ree and Pursell 1983, 291). The country's "know how" capability enhanced through investments in primary, secondary and vocational education, and creation of a mass system of higher education,

as well as its relative openness to foreign technology, was far in advance of its "know why" capability to invent production technologies derived from basic science (Fransman 1984, 10).

The government was already taking important steps to rectify this situation. The Korea Institute for Science and Technology was founded in 1966 and the Korea Advanced Institute of Science in 1971 to promote basic research and advanced scientific training outside the public and private universities, to more efficiently utilize scarce research resources in institutions where a critical mass of expertise could be developed, and research and training efforts focused on industrial needs (World Bank 1978, 4). These institutions were later merged to form the prestigious Korean Advanced Institute of Science and Technology in 1981.

Increased funding was made available to support expansion of postgraduate training at elite public and private universities as well as at government institutions carrying out advanced scientific training and research resulting in a more than tenfold growth in the output of Master's and doctoral students between 1965 and 1986 (KEDI 1986, 194-195). Government funding for university based research also increased, and between 1980 and 1985, the production of mainstream research in basic and applied scientific fields rose dramatically. Although government economic plans established specific industrial priorities, research production and graduate training was concentrated in *high quality institutions* rather than in particular fields of commercial importance (Eisemon and Davis 1992, 53; Lee 1992, 42).

By the *early* 1980s, private research and development expenditures already exceeded those directed by government to universities and public scientific institutions (Kim 1986). This reflected private sector response to a plethora of government policies to stimulate "industrial dynamism" (Westphal 1978; Westphal *et al.* 1984), "chiefly through incentives to firms involved in technology intensive export markets, coupled with generous tax exemptions for research and development investments" (Lee 1989, 51 & 52). In brief, Korea was creating a private sector market for the products of its higher education and science and technology systems while it was expanding its capacity for advanced scientific training and research through government investment.

A $ 100 M World Bank loan approved in 1980 supported expansion of training in management, engineering and certain technical fields, the bulk of the funding being allocated to expanding engineering and the majority of that to private institutions most in need of qualitative improvement. An important feature of this project was the development of an accrediting body for engineering institutions. Student teacher ratios were to be significantly reduced as government increased salaries and funding for research and staff development (World Bank 1980a, 22). In contrast to earlier projects and most other higher education projects of this period, the Higher Technical Education project covered "the whole sub-sector, public and private" (World Bank 1980a, 26).

Four more projects were approved between 1989 and 1991, involving total loans for higher education and scientific research of $ 153 M. One project will fund a competitive research and equipment grants program for universities in recognition of the fact that about 60 % of scientists and engineers engaged in research and development with postgraduate degrees are employed in universities (World Bank 1990b). The others are

designed to strengthen links between public sector science and technology producing institutions and industrial users through support for the rapidly proliferating linking mechanisms that the government has established for this purpose. The list of beneficiaries includes the Industrial Technology Center, the Korea Electro-technology Research Institute, the Genetic Engineering Center, the Korea Standards Research Institute, the Korea Institute of Energy and Resources, the Korea Basic Science Centers, the National Institute of Industrial Research as well as the country's flagship research and training institutions, the Korean Institute of Technology and the Korean Advanced Institute of Science and Technology. Guiding these efforts is the government's four-pronged strategy of: a) concentrating talent in high priority basic and applied scientific fields; b) encouraging inter- disciplinary research and training activities; c) facilitating collaboration between the university research community and the productive sectors; and d) focusing research training on topics with industrial applications.

Funded through the Korean Science and Engineering Foundation, the Bank supported program makes long term institutional development grants to universities on a competitive basis. Importance is given to supporting training at the postgraduate *and* at the undergraduate level "in areas where industrial personnel are needed". (Korea Science and Engineering Foundation 1991). In the 1989 and 1990 competitions, the Korean Science and Engineering Foundation made 30 grants to universities, 14 for Basic Science Research Centers and 16 for Engineering Science Research Centers to support activities in such fields as molecular plant biology, artificial intelligence, bio-process engineering, satellite technology research, and dialectic and advanced matter physics.

Box 3. The Korean Basic Science and Engineering Research Centers Program

Funded through the Korean Science and Engineering Foundation, the program makes long term institutional development grants to universities on a competitive basis. Importance is given to supporting training at the postgraduate *and* at the undergraduate level "in areas where industrial personnel are needed" (Korea Science and Engineering Foundation 1991). In the 1989 and 1990 competitions, the Korean Science and Engineering Foundation made 30 grants to universities, 14 for Basic Science Research Centers and 16 for Engineering Science Research Centers to support activities in such fields as molecular plant biology, artificial intelligence, bio-process engineering, satellite technology research, and dialectic and advanced matter physics. The centers encourage exchange of personnel between universities, government research institutions and industries and their research projects are jointly developed by representatives of these sectors. They collect membership fees to support some of their operating costs from government institutions and private firms which makes them partners and ensures that the intended beneficiaries of the program take an active interest in centers' work.

Sources: Korea Science and Engineering Foundation (1991), "Science Research Centers/Engineering Research Centers: 1991, Seoul: KSEF, processed; Parker, L., "Industry-University Collaboration in Developed and Developing Countries", PHREE Working Paper, (Washington, D.C.: World Bank), processed.

The centers encourage exchange of personnel between universities, government research institutions and industries and their research projects are jointly developed by representatives of these sectors. They collect membership fees to support some of their operating costs from government institutions and private firms which makes them partners and ensures that the intended beneficiaries of the program take an active interest in centers' work.

In the three decades of World Bank educational lending to Korea, the government's participation in advanced scientific training and research has expanded while the private sector's contribution to national research and development investments has also grown. Korea now ranks with industrialized countries in terms of the proportion of GNP invested in research and development, having invested as little as .57 % of GNP as recently as 1980. More than 2 % of GNP was invested in research and development in 1987, 80 % of which is carried out by the private sector. It is the parallel development of public sector scientific capacity and private investment that sets Korea apart from countries like Brazil with much larger science and technology systems. Indeed, Korea's ability to derive commercial benefits from its expanding infrastructure for scientific training and research prompted objections by representatives of some OECD countries to its most recent loans.

Lending for strengthening institutions for advanced scientific research and training is becoming increasingly important to the World Bank. The long term success of such investments, as the Korean experience indicates, is dependent on a wide range of supportive circumstances and coordinated government interventions. Macro-economic policies must foster technological innovation and private investment in research and development. This generates demand for the expertise and graduates of higher education and research institutions. Mechanisms must be established to facilitate utilization of these assets. Finally, there must be large national investments in raising educational attainment and especially in improving the quality of schooling to supply the productive sectors with the skilled labor that a technologically dynamic economy requires.

Conclusion

The World Bank has been most successful where through a series of project investments, it has developed a sub-sectoral strategy for intervention. In China, for example, project loans have involved different tiers of the sub-sector in ways that have generally strengthened the higher education system. Within the framework of China's Four Modernizations Plan of 1980, the World Bank began by supporting the country's elite national universities whose research and training programs were disrupted by the Cultural Revolution. World Bank funding facilitated construction and/or rehabilitation of university laboratories and libraries, updating instructional and research programs with foreign scientific expert assistance and upgrading the professional qualifications of academic staff through foreign training. Later projects addressed the needs of the provincial universities and other kinds of institutions of higher education while the most recent focus again on national institutions engaged in advanced scientific training and research. Over the course of more than a decade and through eight project investments in increasing quality, access and efficiency at more than two hundred national, provincial

and municipal universities as well as various technical, vocational and scientific institutions, China's higher education system has been strengthened considerably (International Advisory Panel & Chinese Review Commission 1991) . Although China is still far from matching the Newly Industrialized East Asian countries in the per capita output of scientists and engineers, the quantitative expansion of scientific and technological training has been impressive. World Bank assistance has facilitated China's re-entry into the international mainstream in many fields of scientific training and research (Frame and Narin 1987).

In Korea, the World Bank has also made multiple project investments throughout the higher education sub-sector in the context of an integrated government strategy for quantitative expansion, quality improvement, strengthening national research and training capabilities in public sector and fostering their utilization by the private sector. In Indonesia which has received the most higher education investment since 1980, World Bank projects have been articulated with a strategy for development of the sub-sector only in recent years. In other countries, the World Bank has seldom taken advantage of its experience in the sub-sector.

The high costs and associated risks of supporting higher education has led to many projects focused on discrete teaching and research activities in high priority applied fields. There is little appreciation of the inter-relatedness of academic programs and of institutions of higher education. High quality instruction in engineering, medicine, agriculture and in applied social sciences, for example, requires sound training in the natural sciences, mathematics and even the humanities whose importance to national economic planning is less obvious and, thus, is less apt to attract donor support. Advanced scientific training and research requires strong undergraduate programs and a large, diversified higher education system so that undergraduate and postgraduate training do not compete for scarce staff and financial resources. Centers of excellence cannot be maintained if they must bear the burden of accommodating most of the increasing social demand for higher education as well. The various institutional components of a higher education sub-sector, both public and private, constitute a system. How they relate to each other and to the higher education sub-sector needs to be taken into account. The World Bank can play a useful role in collaborating with governments and other donors in strengthening whole institutions and systems of higher education to support policy reforms.

Four lessons may be drawn from Bank lending experience. Most are intuitive but nonetheless important. First, national capacity for research and advanced scientific training cannot be developed and sustained without strengthening higher education and research at the system and institutional levels. Selective, targeted funding for training and research in high priority fields favored by many governments and donors will be ineffective unless institutional conditions and professional incentives are reinforcing. Little can be accomplished when low salaries require academics and researchers to have multiple jobs, careers are shaped by civil service regulations, opportunities for professional communication and recognition are limited and institutional budgets are inadequate to support maintenance and modernization of research and instructional facilities. Nor can "centers of excellence" be sustained for long when

the systems and/or institutions in which they are embedded are in a state of collapse. Capacity building must comprehensively address the need to reform the financing and management of higher education and research systems.

Second, changing the role of the state in the financing and management of higher education and research is usually fundamental to these reforms. The dominant, directive role of the state in the financing and management of higher education and research in many developing countries must be reassessed in light of the economic transformations which have taken place in recent years. Public sector employment can no longer absorb the increasing number of graduates of higher education institutions. The importance of the public sector as a consumer of the products of research systems has diminished with the growth of small and medium sized private enterprises, the privatization of state owned enterprises, the dismantling of commodity marketing structures and opening of markets. These structural changes need to be reflected in public policies regarding the provision and financing higher education and research. While governments will continue to have a large role in higher education and research, efforts should be made to diversify higher education and research systems, to better articulate public and private investments and to focus government investment on what markets cannot or will not finance and supply, and to steer the development of higher education and research "from a greater distance".

Third, efforts to increase the efficiency of government and donor investments in higher education and research must combine fostering accountability with *increasing autonomy*. Unfortunately, governments and donors have been more interested in improving the monitoring of research and training investments than in creating the right structures and incentives for institutions and staff. The latter often involves changing traditions of subordination – liberating higher education and research institutions from civil service regulations, allowing them greater control over their budgets and factors that effect their costs, encouraging openness, transparency and competition in resource allocation, providing a greater measure self-governance and, of course, protecting the integrity of academic and scientific work.

Finally, countries with significant capacity for research and advanced scientific training will derive little benefit from their investments unless attention is also given to ways of fostering use of such capacity by enterprises, producers, government and by society as a whole. The dramatic growth of East Asian economies illustrates the close connection that must exist between educational and scientific and industrial policies. A country with a poorly educated work force, for example, cannot compete in a global economy even if it achieves some success in producing science and technology at an international level. Similarly, few benefits will result from investments in establishing outstanding scientific and higher education institutions if there is little domestic demand for their graduates and research outputs, and if macro-economic policies do not support market competition and technological innovation in production systems. In brief, careful thought must be given to what policies and structures must exist to take full advantage of government and donor investments in research and advanced scientific training.

REFERENCES

Altbach, P.G. (1977), "Servitude of the Mind?: Education, Dependency and Neocolonialism", *Teachers College Record*, 79, 187-204.

Ashby, E. (1966). *Universities: British, Indian, African* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press).

Carnoy, M. (1974). *Education as Cultural Imperialism* (New York: McKay).

Carnoy, M. (1992), "Universities, Technological Change, and Training in the Information Age" PHREE Background paper. Washington, D.C.: World Bank, mimeo.

Cochrane, S.H. (1979). *Fertility and Education: What Do We Really Know?* (Baltimore, M.D.: Johns Hopkins).

Cochrane, S.H., D.J. O'Hara and J. Leslie (1980). The Effects of Education on Health. World Bank Staff Working Papers No. 405 (Washington, D.C.: World Bank).

Coleman, J. and D. Court (1993). *The Development of Universities in the Third World: The Rockefeller Foundation* (Oxford: Pergamon).

Coleman, J. (1965). *Education and Political Development* (Princeton, N.J.: Princeton University Press).

Court, D. (1979), "The Idea of Social Science in East Africa: An Aspect of the Development of Higher Education", *Minerva*, 27, 244-282.

Dahlman, C.J. (1984), "Foreign Technology and Indigenous Technological Capability in Brazil", in M. Fransman and K. King, eds., *Technological Capability in the Third World* (London: Macmillan), 317-334.

Denison, E.F. (1962). *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us* (New York: Committee for Economic Development).

Eisemon, T.O., Davis, C.H., and Rathgeber, E.M. (1985), "The Transplantation of Science to Anglophone and Francophone Africa: Colonial Legacies and Contemporary Strategies for Science Co-operation", *Science and Public Policy*, 12. 191-202.

Eisemon, T.O. (1989), "The Implantation of Science in Nigeria and Kenya", *Minerva*, 17, 504-526.

Eisemon, T.O. and Davis, C.H. (1992), "Universities and Scientific Research Capacity in Africa and Asia", *Journal of African and Asian Studies*, 27, 69-94.

Frame, J.D. and R. Narin (1987), "The Growth of Chinese Scientific Research", *Scientometrics*, 12, 135-144.

Fransman, M. (1984), "Technological Capability in the Third World", in M. Fransman and K. King, eds. *Technological Capability in the Third World* (London: Macmillan), 3-30.

Great Britain (1970). Changing Emphasis in British Aid Policies: More Help for the Poorest (London: HMSO).

Harbison, F. and C.A. Myers (1964). *Education, Manpower and Economic Growth* (New York: McGraw-Hill).

Hicks, N. and Boromand, J. (1980). Economic Growth and Human Resources (Washington, D.C.: World Bank).

Hincliffe, K. (1985). Higher Education in Sub-Saharan Africa. Discussion Paper, Education and Training Series No. EDT 3 (Washington, D.C.: World Bank).

Institute for Scientific Information (1985-90). *Science Citation Annual Corporate Index* (Philadelphia: ISI).

International Advisory Panel & Chinese Review Commission (1991). *Evaluation Report: Chinese University Development Project II, June 1991* (Washington, D.C.: National Academy of Sciences).

Kim, Ji-Soo (1986), "Perspective on Science and Technology Manpower Development in Korea", paper presented at the 14th International Seminar, Korean National Academy of Science, October 16, 1986

King, K. (1991). *Aid and Education in the Developing World* (Essex: Longman).

Korean Educational Development Institute (1986). *Educational Indicators in Korea.* (Seoul: KEDI).

Korea Science and Engineering Foundation (1991), "Science Research Centers/Engineering Research Centers: 1991", Seoul: KSEF, processed.

Kuperman, A (1992), "World Bank Supervision Report for Brazil Science and Technology Project", Latin America and Caribbean Technical Division (Washington, D.C.: World Bank), processed.

Lee, S. (1989), "Higher Education and Research Environments in Korea", in P.G. Altbach, *et al.*, eds., *Scientific Development and Higher Education* (New York: Praeger), 31-82.

Lockheed, M. and A.M. Verspoor (1991). *Improving Primary Education in Developing Countries* (Oxford: Oxford University Press).

Mende, T. (1973). *From Aid to Recolonization: Lessons of a Failure* (New York: Pantheon).

Method, F.J. (1981). AID Assistance to Education: A Retrospective Study. Washington, D.C.: Creative Associates, processed.

Morgan, R. (1984). *Science and Technology for International Development: An Assessment of US Policies and Programs* (Boulder, Colorado: Westview).

Newbry, G. (1969), "AID Education Efforts: A Critique", *Journal of Developing Areas*, 3, 489-498.

Parker, L. (1992), "Industry-University Collaboration in Developed and Developing Countries", PHREE Working Paper (Washington, D.C.: World Bank), processed.

Phillips, H.M. (1977). Educational Co-operation Between Developed and Developing Countries (New York: Rockefeller Foundation).

Psacharopolous, G. (1973). *Returns to Education: An International Comparison* (New York: Jossey-Bass).

Psacharoupolous, G. and Woodhall, M. (1985). *Education for Development* (New York: Oxford University Press).

Rathgeber, E.M. (1982). The Movement of Paradigms of Medical Research and Training Between Canada and Kenya. Unpublished doctoral dissertation, State University of New York at Buffalo.

Rathgeber, E.M. (1990), "WID, WAD, GAD: Trends in Research and Practice", *Journal of Developing Areas*, 24, 489-502.

Republic of Kenya (1983). *Compendium on Development Co-operation with Kenya as of 31 December 1982* (Nairobi: Government Printer).

Renshaw, E.F. (1960), "Estimating the Returns to Education", *Review of Economics and Statistics*, 42, 318-324.

Schultz, T.W. (1960), "Capital Formation by Education", *Journal of Political Economy*, 67, 571-583.

Schultz, T.W. (1963). *The Economic Value of Education* (New York: Columbia University Press).

Schwartzman, S. (1991). *Space for Science: The Development of a Scientific Community in Brazil* (University Park, Pennsylvania: Pennsylvania State University Press).

Southall, A.R. (1974). *Federalism and Higher Education in East Africa.* (Nairobi: East Africa Publishing House).

Staud, K. (1985). *Women, Foreign Assistance and Advocacy Administration* (New York: Praeger).

Thompson, K.W. and B.R. Fogel, eds.(1976). *Higher Education and Social Change.* (New York: Praeger).

Thompson, K.W., B.R. Fogel and H.E. Danner, eds. (1977). *Higher Education and Social Change* (New York: Praeger).

Unesco (1988). *Statistical Yearbook.* (Paris: Unesco).

Unesco/CRESALC (1991). *Vision Cuantitativa de la Educacion Superior en America Latina y el Caribe.* (Caracas: Unesco/CRESALC).

United States Agency for International Development (1984). Concept Paper for an International Development Initiative. Human Resources Division, USAID. (Washington, D.C.: USAID).

Westphal, L.E. (1978), "The Republic of Korea's Experience with Export-led Development", *World Development*, 6, 347-380.

Westphal, L.E., Rhee, Y. W. and Pursell, G. (1981), "Korean Industrial Competence: Where it came from", World Bank Staff Working Paper No. 469 (Washington, D.C.: World Bank).

Westphal, L.E., Rhee, Y.W. and Pursell, G. (1984), "Sources of Technological Capability in South Korea", in M. Fransman and K. King, eds. *Technological Capability in the Third World* (London: Macmillan), 279-300.

Wheeler, D. (1980). Human Resource Development and Economic Growth in Developing Countries. World Bank Staff Working Paper No. 407 (Washington, D.C.: World Bank).

Wolff, L. (1991), "Investment in Science Research and Training: The Case of Brazil and Implications for Other Countries", A View from LATHR No. 19 (Washington, D.C.: World Bank).

World Bank (1962). Appraisal of Educational Project in Tunisia (Washington, D.C.: 1962).

World Bank (1964). Appraisal of Education Projects in Pakistan (Washington, D.C.: World Bank).

World Bank (1974). Education Sector Working Paper (Washington, D.C.: World Bank).

World Bank (1977). Korea: First Education Project (Project Performance Audit Report). (Washington, D.C.: World Bank.)

World Bank (1978). "Korea Education Sub-sector Memorandum on Higher Technical Training", Report No. 1927-KO (Washington, D.C.: World Bank).

World Bank (1980). Education Sector Policy Paper (Washington, D.C.: World Bank).

World Bank (1980). Korea: Sector Program on Higher Technical Education (Staff Appraisal Report). (Washington, D.C.: World Bank.)

World Bank (1983). Brazil: Sub-sector Project for Technician Training (Staff Appraisal Report). (Washington, D.C.: World Bank).

World Bank (1985). Brazil: Project for Science and Technology (Staff Appraisal Report) (Washington, D.C.: World Bank).

World Bank (1986). Senegal: Primary Education Development Project (Staff Appraisal Report). (Washington, D.C.: World Bank.)

World Bank (1988). *Education in Sub-Saharan Africa: Policies for Adjustment, Revitalization and Expansion.* (Washington, D.C.: World Bank).

World Bank (1990). Brazil: Science Research and Training Project (Staff Appraisal Report). (Washington, D.C.: World Bank.)

World Bank (1990). Korea: University Science and Technology Research Project (Staff Appraisal Report). (Washington, D.C.: World Bank.)

World Bank (1992). Review of World Bank Assistance to Agricultural Higher Education (Washington, D.C.: World Bank).

Yudelman, M. (1975), "Imperialism and the Transfer of Agricultural Techniques", in P. Duignan and L.H. Gann, eds., *Colonialism in Africa: The Economics of Colonialism* (Cambridge: Cambridge University Press).

▒

LES PROGRAMMES DE COOPÉRATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE L'UNION EUROPÉENNE AVEC LES PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT

Alain Darthenucq
Commission européenne,
Bruxelles (Belgique)

La création de programmes spécifiques de coopération scientifique et technique avec les pays en développement de la part de l'Union européenne résulte d'un double constat :

- Après l'indépendance des pays du Sud, les États membres de l'Union européenne se sont, plus ou moins, désengagés de la recherche « tropicale » devenue depuis recherche « en coopération », ce qui aurait pour conséquence un appauvrissement de la communauté scientifique européenne.
- Bien qu'éligible sur les fonds de développement (pays ACP) et dans les protocoles financiers dont bénéficiaient les accords de coopération avec certains pays en développement (pays méditerranéens), la recherche ne bénéficiait presque jamais de ceux-ci, alors qu'ils atteignent des montants importants (les Fonds européens de développement pour les pays Afrique – Caraïbe – Pacifique de la Convention Lomé IV atteint 12,5 milliards d'Écus). Ceci tient notamment à la procédure de mobilisation de ces fonds qui ne peut se faire qu'à la requête d'un (programme national) ou plusieurs (programme régional) pays du Sud, sur des thèmes définis en commun. Force est de constater que la recherche n'est pratiquement jamais une priorité pour les pays en développement dans l'utilisation des fonds de développement.

Suite à ce double constat, la Communauté a décidé : de lancer en 1982 un programme dans le cadre de la politique scientifique communautaire dont le montant financier serait **exclusivement** dévolu à la recherche scientifique (les simples transferts de technologies ne sont pas pris en compte), qui serait ouvert à **tous** les pays en développement, et bien entendu à tous les pays membres de la Communauté, et qui traiterait de **deux domaines fondamentaux** pour les pays en développement quel que soit leur niveau de développement économique, social ou technologique, à savoir l'agriculture et la santé (le programme STD).

De plus, dès 1984, compte tenu du fait que les pays d'Amérique latine et d'Asie ne bénéficiaient que d'accords de coopération sans protocole financier, un programme de

coopération scientifique et technique a été créé spécialement à leur intention ; et pour mieux prendre en compte la diversité de leurs besoins et de leurs moyens, ce programme était ouvert à pratiquement tous les domaines de recherche (programme CSI).

Enfin, en 1992 un programme spécial pour les pays de la Méditerranée a été lancé dans les domaines de l'environnement et de la santé (initiative Avicenne).

- De mettre en œuvre ces programmes essentiellement au moyen de projets conjoints de recherche dont l'origine et la coordination pourraient être le Nord ou le Sud, associant obligatoirement des partenaires des pays en développement et de la Communauté européennne car nous avons considéré que le travail en commun sur projet établi conjointement était un bon moyen :
  - pour maintenir (ou établir) des liens entre ces deux communautés scientifiques, liens d'égale importance pour tous les deux même si les raisons en sont différentes (pour ceux du Nord il s'agit de maintenir un contact fort avec une problématique et un milieu spécifique, pour ceux du Sud de rompre l'isolement et d'être intégré à la communauté scientifique internationale) ;
  - pour aider les équipes du Sud à participer à l'élaboration du savoir (c'est une définition de la recherche scientifique) dont leurs pays ont besoin pour aider à la solution de leur problème.

Il faut bien préciser que l'objectif de ces programmes n'était

- ni d'en faire un simple programme d'aide financière au Sud, tels qu'ils existent par ailleurs, et qui visent essentiellement au renforcement des capacités de recherche, en termes d'infrastructures et/ou de ressources humaines, mais qui peuvent poser un problème de continuité et qui ne sont pas forcement suffisants pour intégrer la communauté scientifique du Sud à la communauté internationale,
- ni d'en faire un programme qui permette la substitution par les scientifiques du Nord des scientifiques du Sud. Ce type de programme existe aussi mais dans ce cas il est difficile de parler de coopération même si les résultats obtenus peuvent être pertinents pour le développement du Sud. Le rôle des équipes des pays en développement se limite alors à une validation, parfois adaptation mineure et surtout à l'usage des résultats obtenus par les équipes de recherche des pays industrialisés.

Ces programmes se voulaient aussi flexibles, c'est-à-dire aptes à répondre à la diversité de la situation du Sud tout à la fois en ce qui concerne les domaines de recherche que le niveau de développement scientifique et technologique ; ils se voulaient aussi peu « bureaucratiques » que possible, c'est pourquoi les contrats sont signés directement avec les institutions de recherche.

Ces programmes ont connu une croissance continue : STD de 40 Mecus pour le premier (1983-1986), 85 Mecus pour le deuxième (1987-1991) et 125 Mecus pour celui qui est en cours (1991-1994), CSI de 3 Mecus en 1985 est passé à 31 en 1994 et Avicenne est doté de 5 Mecus/an. Cette progression est à souligner car très rare pour des budgets recherche durant cette période. Elle traduit d'une part l'intérêt et l'importance qu'attache l'Union européenne à ce sujet et d'autre part le succès rencontré par ces initiatives européennes.

Le contenu des champs scientifiques éligibles dans ces différents programmes a peu évolué depuis leur création même si – ceci est surtout vrai pour les programmes STD – des modifications ont été apportées dans les objectifs et dans les procédures de mise en œuvre.

Il a fallu tout d'abord donner une **dimension européenne** aux projets (ceux du premier programme étaient parfois strictement bilatéraux) en exigeant la participation d'au moins deux laboratoires de deux pays différents de l'Union européenne.

La **qualité et la nature de la coopération** sont aussi très vite devenues un critère de sélection, outre la qualité scientifique qui reste, bien entendu, le premier des critères afin d'éviter que la relation ne dérive vers une forme de dépendance.

Enfin, dans le troisième programme, on a insisté sur la dimension **inter- et multi-disciplinaire des projets**, encouragé les projets intégrés et ouvert le programme aux sciences humaines en mettant en exergue l'étude des systèmes, de production pour l'agriculture ou de soins de santé pour l'autre secteur.

En outre, et ceci paraît très important, ces programmes permettent et favorisent le développement d'une coopération Sud-Sud dans ces projets à multipartenariat ; ceci en constitue l'une de leurs particularités (on a des exemples de projet avec un partenariat intercontinental Sud-Sud).

A titre d'illustration, le programme STD2 (1987-1991) a permis de mobiliser 630 institutions scientifiques différentes, dont 303 en Europe, 188 en Afrique, 70 en Amérique latine et 66 en Asie et a concerné 97 pays dont 86 pays en développement !

La tendance de 1983 à 1994 a été une augmentation très régulière de la participation de l'Amérique latine et de l'Asie et une augmentation de la dimension des contrats (370 000 écus/contrat en moyenne dans STD3), conséquence logique de l'augmentation du partenariat dans les projets.

Dans l'avenir proche, les choses vont changer. Un nouveau programme de coopération scientifique et technique avec les pays en développement est inscrit dans le nouveau programme cadre communautaire de recherche (1994-1998) et il est en cours d'étude pour une décision prochaine du Conseil des ministres. Ce nouveau programme doit prendre en compte plusieurs éléments :

- il sera unique et regroupera donc les 3 programmes actuels en un seul, c'est une conséquence du traité de l'Union qui veut que toutes les activités concernant les sciences et les techniques soient regroupées au sein du programme cadre ;
- la mise en œuvre du traité donne aussi à la politique scientifique une nouvelle dimension en élargissant son mandat à l'appui à d'autres politiques communautaires (dans ce cas celle du développement et de la coopération économique) et elle précise aussi le principe de subsidiarité qui définit le champ d'actions communautaire par rapport à celui des États membres ;
- des recommandations ont été formulées après les évaluations des différents programmes visant à un meilleur ciblage des appels d'offres pour diminuer une compétition qui devenait dissuasive (le taux de sélection était inférieur à 15 %) et à une plus grande prise en compte des besoins ou des priorités exprimées par les PED dans la définition des domaines d'éligibilité du programme ;

- la prise en compte des différents engagements pris par l'Union européenne dans des forums internationaux tels que la conférence de Rio.

Il est donc prévu que le futur programme s'articule autour de trois secteurs principaux, la gestion durable des ressources naturelles renouvelables, l'amélioration de la production agricole et agro-alimentaire et la recherche en santé pour le développement, liés entre eux et d'importance majeure dans la plupart des pays en développement et sur lesquels il existe une réelle capacité de recherche dans les pays en développement et dans l'Union européenne, créant des opportunités de coopération inter- et multidisciplinaires.

En outre, comme le niveau de développement scientifique et technique diffère largement entre les pays en développement, d'autres secteurs prioritaires d'intérêt mutuel pourront être identifiés, au cas par cas, et des liens pourront être établis grâce à ce programme pour une future collaboration.

Dans le premier secteur, trois sujets thématiques ont été définis, à savoir « la recherche sur les écosystèmes » (les forêts, les zones côtières, les zones humides, les zones sèches, les océans, les régions de montagne et les hauts plateaux), l'« interaction entre les ressources naturelles de base » et la « recherche sur les politiques ».

Dans le second secteur, six sujets ont été définis, à savoir les systèmes, les sciences sociales et économiques appliquées au développement agricole et agro-alimentaire, la transformation et l'utilisation, la production végétale, la production animale et la sylviculture.

Enfin, le troisième secteur comprendra la recherche sur les systèmes de santé dans le contexte de la réforme des secteurs de la santé, la recherche sur les outils de prévention et de lutte contre les maladies prédominantes (vaccins, médicaments, produits diagnostiques), la recherche sur la biologie des maladies (biologie, vecteurs et modèles) et les domaines de recherche en complément, tels que l'évaluation pratique des outils, santé reproductrice, santé environnementale, santé et habitations.

Ces thèmes et ces sous-thèmes font actuellement l'objet d'études de la part de la Commission et des États membres. Ils sont susceptibles de modification et le contenu définitif du programme ne sera fixé qu'après son adoption par le Conseil des ministres et accord du comité de programme.

C'est à l'intérieur de ces sous-thèmes qu'il est envisagé de définir des priorités et ce, au niveau des **différentes régions** dans les pays en développement et non pas par pays (exception faite pour des pays comme la Chine du fait de leur dimension). Cette approche devrait permettre de **renforcer la coopération** Sud-Sud tant dans l'identification des priorités régionales que dans l'exécution avec plusieurs partenaires de la région et aussi de répondre au principe de subsidiarité car les pays membres ont plutôt tendance à envisager la coopération d'État à État, bilatéralement.

Ces priorités seront établies par un dialogue continu avec les différents pays des régions et les structures régionales, en utilisant les mécanismes de concertation régionale déjà existants entre l'Union européenne et les régions des pays en développement.

Il serait peut-être souhaitable de faire participer à ce dialogue non seulement des scientifiques mais aussi des politiques. En effet, ce sont ces derniers qui sont les interlocuteurs de la Commission européenne lors de l'établissement des programmes indi-

catifs pour l'utilisation des fonds de développement. C'est, semble-t-il, un bon moyen pour faciliter l'émergence d'une politique de recherche dans les pays du Sud qui en sont dépourvus, seule garante d'une continuité de cette activité au-delà des programmes de coopération.

Il faut signaler que ces programmes ne distinguent pas recherche fondamentale et recherche appliquée. Deux choses importent seulement : la qualité scientifique (il doit s'agir de **bonne science**) et la capacité de coopérer sur les sujets proposés ; nul doute que de multiples équipes de certains pays en développement sont parfaitement capables de coopérer sur des sujets de recherche fondamentale.

Enfin, ce programme, de par sa nature, pose bien entendu le problème de sa relation avec le développement. La stratégie que nous développons sur cet aspect est double.

Tout d'abord, à l'intérieur même du programme, nous avons cherché à éviter les projets monodisciplinaires pour favoriser les multi- et pluridisciplinaires, ainsi que pour inciter à des approches globales, c'est-à-dire donner aux projets de recherche la dimension du développement. De plus, la prise en compte de la nature économique et sociale des problèmes permet certainement une meilleure applicabilité des résultats obtenus.

Ensuite à l'extérieur du programme. Celui-ci est la composante pour les pays en développement de la politique scientifique communautaire. Il nous paraît très difficile qu'il soit un soutien à la politique communautaire pour le développement si celle-ci n'intègre pas la recherche comme élément du processus de développement. Nous sommes donc en train d'étudier comment faire en sorte que la recherche devienne une composante à part entière de la politique du développement, au même titre que les autres politiques sectorielles. Nous pourrons ainsi sortir de la démarche descendante classique traditionnelle qui va de la recherche vers le développement. On espère aboutir à une véritable synergie entre ces deux politiques pour le plus grand profit de la recherche dans les pays en développement et par voie de conséquence pour l'amélioration de la coopération entre l'Union européenne et les pays en développement.

RESEARCH CAPACITY BUILDING IN DEVELOPING COUNTRIES

Some Comments Based on SAREC's Experience

Ann Mari Fallenius
Swedish Agency for Research Cooperation
with Developing Countries (SAREC),
Stockholm (Sweden)

The objective of the following presentation is to discuss three important issues in connection with SAREC's support to research capacity building. First, the SAREC policy for support to research capacity building and the model of institutional cooperation are described. Secondly, an overview is made of SAREC's plan of action for university support. Finally, the need for cooperation between donors is emphasized.

When SAREC started its activities in 1975, the support to the building of research capacity in developing countries was the central task and objective of the new organization. The strengthening of national research was seen as a prerequisite for self-reliance and national development and as a key factor if developing countries were to participate in international, scientific cooperation.

SAREC's support has changed in both form and scope since it began twenty years ago. At that time almost 90 per cent of the budget went to the support of international research programmes. Today the emphasis is on support to bilateral research programmes, regional research programmes and special initiatives. Currently, SAREC has bilateral agreements with fourteen countries and the bilateral support accounts for one third of SAREC's budget, which amounts to about 60 million dollars per year.

SAREC's bilateral cooperation is focused on research capacity building, primarily in some of the least developed countries in Africa. Some of SAREC's regional and special programmes have a similar focus. On the other hand, the international programmes are usually oriented towards generating research results which, although vitally important for the developing countries, do not primarily contribute to capacity building.

Institutional Cooperation: a Model for Bilateral Cooperation

Decades of experience indicate that neither expatriate recruitment of staff for the local institutions, nor the training of students for long periods abroad, can by them-

selves achieve the goal of sustainability in capacity building. SAREC has therefore chosen a model that on the one hand firmly establishes the capacity building process in the research departments of the developing country itself, and on the other encourages the forging of links with Swedish institutions.

The SAREC model of building research capacity is centred around institutional cooperation between research departments in developing countries and in Sweden.

Institutional cooperation as part of SAREC's bilateral programmes has developed fast during the past decade. The number of Swedish research departments participating in such cooperation has grown from 40 in 1982 to around 110 today. At the same time a total of 220 research institutions in developing countries participate in our bilateral programmes.

According to the model, the training of researchers is planned by the cooperating institutions within the framework of joint research projects at PhD or Master levels. The training programmes or schemes usually follow what is called the "sandwich model". This means that the training period is "sandwiched" between the home country and Sweden. Part of the year the research student spends in his/her own country, doing field research, and part of the year he/she spends in Sweden taking courses. Research students are jointly supervised by senior scientists from both countries. The institutional cooperation usually also means that the Swedish departments assist their collaborating partners in developing countries to purchase scientific equipment and literature. SAREC also supports the development of national capacity for training of researchers, i.e. in the form of setting up post-graduate courses in various fields in the developing countries themselves.

One problem with the SAREC model is the relatively high cost for the participation of the Swedish institutions. The cost-effectiveness of institutional cooperation and especially the training of researchers could be an important issue for comparative studies. The sandwich model of training with short periods in Sweden and the main field work carried out in the home country could be compared with for example:

1) traditional scholarship programmes for extensive training abroad,
2) training provided by universities or faculties in the developing country and
3) training in the region of the developing country at centres for advanced studies and research.

What are the results of SAREC's support to capacity building? When supporting research capacity building, SAREC aims to create good opportunities for research in terms of viable environments where good quality, sustainable research can develop. It is an activity that is not easy to measure, but is rather a long-term investment from which results of any significance cannot be expected until after many years.

In order to account for the results of the support, SAREC sent out a questionnaire in the spring of 1994, addressed to project coordinators within SAREC supported programmes. Questions were raised concerning capacity building, research reporting and on performance indicators such as the number of students being involved in post-graduate training, courses being arranged, the number of scientific publications and so on.

SAREC is now in the process of compiling and analysing the results. A survey of this kind will henceforth be sent out on an annual basis. It is very difficult to evaluate the results of such a survey. For one thing it does not say anything about the quality of the results and its long-time effects.

However, from a gender point of view the survey indicates some interesting results. No less than 43 per cent of the students are women who during the last two years have been engaged in research training within SAREC supported programmes. Furthermore, 42 per cent of the students who finalized their PhD in SAREC supported programmes during this period are women. From a gender point of view these figures seem to be better than comparable figures concerning women"s participation in post-graduate programmes in Sweden. This outcome may be a result of the design of these post-graduate programmes, which makes it possible for the research students to carry out a major part of the research work and training in their home country or in the region of the developing country. This may benefit women's participation.

Plan of Action for University Support

The deepening crisis of universities in countries south of the Sahara has prompted SAREC to initiate a plan of action for university support. The rationale behind this support is outlined in a recent SAREC/SIDA document: "The ownership and cultivation of knowledge".

The most conspicuous indicator of the crisis is the lack of internal resources for research and higher education such as inadequate text books, run-down libraries, teaching rooms and laboratories, overcrowded student residences, low wages for the teachers.

Another serious feature of the crisis, which all donor organizations are very much aware of, is the brain drain of researchers and teachers away from universities. The problem of key personnel leaving their jobs for better opportunities elsewhere is not unique to science and higher education. Many government agencies in the South face the same difficulties. However, it is highly detrimental to the quality of research, to education and to capacity-building efforts.

The causes differ. However, too low salaries are very often singled out as an important factor. Poor infrastructure and equipment are other important elements as well as the often meagre possibilities for international contacts as compared to academia in Europe and North America.

The crisis undermines the general conditions for research and leads in turn to a decline in the quality of education. In many places there are pockets of very interesting and useful research. However, these research environments can very often be characterized as "isolated islands", completely dependent on external support and cooperation.

The universities' ability to plan and manage their own affairs is made difficult by the tight and unpredictable financial situation and the very high dependence on external contributions. Donors often establish special structures for the administration of support to projects. This means that there is little opportunity for the universities' own administrative capacity to develop.

Considering the present situation SAREC has chosen a broad approach in its plan of action for university support. A precondition for this is a supportive policy background in the country concerned. *First of all* there must be a genuine interest for university development on the part of the government in question and a reasonable allocation for the educational sector as a whole.

A *second* concern is the tendency in some countries to spread scarce resources over too many institutions. According to SAREC a donor policy should be to support "quality before quantity". Donors should refrain from supporting the establishment of new universities and colleges, which takes place in a number of countries despite the lack of internal financing.

In the SAREC plan of action for university support three key areas have been identified: support for institutional capacity, support for research capacity and university-based post-graduate programmes and regional support.

1. Support for *institutional capacity* includes support for planning and administration for development. The aim is to strengthen the management capacity of the universities, involving the basic task of developing a long-term plan for the university. The SAREC philosophy is that support to universities will not be constructive unless the universities themselves can take responsibility for the planning and coordination of their own resources.
2. Support for *research capacity* includes support to research training and qualified research and also support to the development of faculty programmes of research. This may be an effective way of developing research environments with their own training programmes and research traditions.
3. Support for the development of postgraduate programmes is an important element in the development of an attractive research environment and can be a basis for *regional cooperation*. Regional research cooperation between universities should be supported with travel funds, grants and scholarships and so on.

Coordination between Donors

If there is a true interest in capacity building, coordination of donors is essential. However, few donors have so far been prepared to let their support be coordinated by the receiving institution. They have been reluctant to provide flexible support and they are often restricted by their mandates and areas of interest.

Can the donors defend the use of tax-payers' money to support hundreds of national projects with little or no coordination and little or no sense of ownership on behalf of the recipient country? To take one example: in 1990/91 some 20 different donors provided around 10 million dollars to support some 150 agricultural research projects in Tanzania.

The many consequences of these different projects include duplication, lack of overview and coordination and – for Tanzanian scientists – a general sense of being run by donors rather than by national plans. The need for increased cost efficiency calls for scrutiny of the ways to delegate coordination and powers to national agencies.

Eduardo Mondlane University in Mozambique tried to solve this problem by presenting a strategic plan as a basis for negotiations with the government and national inter-

est groups as well as with external agencies. Some donor agencies have supported this effort and also agreed to accept financial reports audited by an internationally recognized auditor.

SAREC has commissioned a special study by Dr. David Wield at the Open University, United Kingdom, on funding policies and donor reporting requirements. Wield's conclusion is that donors have different approaches in different universities and also within the same university in different departments and institutions. Donors also change their systems quite regularly. External support is often implemented in relation to policies developed by each donor agency rather than integrated into a properly formulated university development plan. Consequently universities spend considerable time and effort trying to meet the various reporting requirements of donors which lower their ability to coordinate donor support as well as weaken their management capacity.

This is an area where cooperation among donors is important. Furthermore, the donors ought to take into consideration how the support fits into a planned development. Donors could make useful contributions i.e. by starting to negotiate support in relation to an overall plan for university development.

In conclusion, SAREC's basic principles for choice of cooperation programme are:

- to concentrate support to some least developed countries, mainly south of the Sahara;
- to be responsive to cooperation partners in developing countries as to which areas of research to support;
- to support research capacity building through institutional cooperation on a sandwich basis;
- to strengthen the institutional framework within which the research capacity building takes place;
- to support the development of management capacity; and finally
- as far as possible delegate programme management and coordination to national agencies and receiving institutions.

REFERENCES

Olsson B. 1992. *The Ownership and Cultivation of Knowledge*, SAREC.

Wield D. 1994. *Beyond the Fragments: Donor Reporting Systems at the Universidade Eduardo Mondlane, Mozambique and the University of Dar es Salaam*, Tanzania, SAREC.

■

CONTRIBUTIONS DE L'ACADÉMIE AFRICAINE DES SCIENCES AU RENFORCEMENT DES CAPACITÉS SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES AFRICAINES

Iba Koné
Académie africaine des sciences (ASS),
Nairobi (Kenya)

Introduction

La recherche scientifique et le développement technologique ne se limitent pas toujours aux espaces nationaux. Bien qu'il existe dans une certaine mesure des considérations d'ordre géopolitique, le développement scientifique et technique est dépendant de la collaboration internationale de la communauté des chercheurs. Cette forme de collaboration internationale permet aux nations démunies et aux plus petits pays de cumuler les ressources humaines, financières et intellectuelles afin d'étudier en commun un problème d'intérêt général. Cette collaboration permet aussi d'approfondir la connaissance dans une discipline scientifique donnée. L'un des objectifs majeurs que s'est fixé l'Académie africaine des sciences (AAS) est de stimuler, de développer et de coordonner les recherches scientifiques interdisciplinaires et transdisciplinaires au niveau régional. C'est pourquoi l'Académie a développé un programme central couvrant 4 domaines principaux dont le renforcement des capacités scientifiques et technologiques. Le choix de ce programme central sur le renforcement des capacités scientifiques et technologiques par les pères fondateurs de l'Académie est lié à l'examen de certains indicateurs majeurs de la recherche scientifique et technologique du continent africain.

Revue de quelques indicateurs

1. Sources de financement de la recherche

Les indicateurs disponibles montrent bien que les pays en voie de développpement (PVD) ne consacrent en moyenne que 0,4 % à 0,5 % de leur produit intérieur brut (PIB) aux activités de recherche, alors que la plupart des pays développés y consacrent entre 2 et 2,5 %.

La distribution des ressources mondiales consacrées à la R&D (tableau 1) confirme ces inégalités de départ entre les PVD et les pays développés. Au début des années 1990, on estime que plus de 96 % des ressources mondiales consacrées à la R&D se concentrent dans les pays développés, la part de l'Afrique ne représentant que 0,2 %.

Tableau 1. Répartition relative des dépenses de R&D dans le monde

Région	1970	1975	1980	1991
Afrique*	0,2	0,3	0,3	0,2
Asie	7,3	10,8	14,8	** 9,4/1,7
Amérique du Nord	44,5	33,7	32,1	40,3
Etats Arabes	0,2	0,3	0,5	0,6
Amérique Latine	0,8	1,5	1,8	0,7
Europe	25,3	32,0	34,0	31,2
URSS	20,9	20,4	15,6	*** 4,9/13,4
Océanie	0,8	1,0	0,9	1,0
Total monde	100,0	100,0	100,0	100,0

(*) États arabes exclus.
(**) Asie industrielle = 19,4 ; autres pays Asie du Sud-Est = 1,7.
(***) CEI : la mesure de la R&D de la CEI pose problème car les chiffres officiels correspondent à une définition plus large que celle du manuel de Frascati utilisé par la plupart des autres pays. Des travaux récents montrent qu'il convient de diviser les chiffres officiels par approximativement trois pour une comparaison internationale satisfaisante. Les deux chiffres pour 1991 donnent les deux valeurs : la valeur officielle et l'estimation corrigée.

Source : statistiques de l'Unesco sur la science et la technologie, *Unesco Statistical Year Book*, 1986 pour les années 1970, 1975 et 1980 ; OST pour l'année 1991.

Si la situation relative de la plupart des PVD s'est améliorée jusqu'au début des années 1980, les budgets de R&D de la majorité d'entre eux se sont contractés pendant le reste de cette décennie.

Les structures de financement et d'exécution de la R&D présentent également des états très différenciés. Ainsi, alors que le secteur privé contribue pour une part importante au financement et à l'exécution des activités de R&D dans les pays industrialisés, sa participation est très faible, voire quasi inexistante, dans beaucoup de PVD. De plus, ces derniers sont dépendants à des degrés divers de sources de financement extérieures et internationales.

L'importance relative des dépenses consacrées à l'éducation, la défense et la santé est également préoccupante (tableau 2).

L'examen du tableau 2 montre bien que les dépenses militaires sont de loin supérieures aux dépenses publiques engagées dans les domaines de l'éducation et de la santé. D'où la nécessité de procéder à des coupes franches dans les dépenses militaires au bénéfice du budget de l'éducation si l'on veut constituer une « masse critique » de chercheurs dans les pays en voie de développement.

2. Ressources humaines

Dès leur accession à l'indépendance, les pays africains accordèrent à l'éducation une priorité exceptionnelle. L'éducation étant considérée comme la condition *sine qua non* pour la formation et le développement d'une masse critique dans le domaine de la recherche scientifique.

Malgré ces investissements considérables, on constate aujourd'hui que le décalage entre les PVD et les pays dévelopés, pour ce qui concerne le nombre de chercheurs en activité, va de plus en plus croissant comme l'atteste les tableaux 4 et 5.

Tableau 2. Dépenses dans les domaines de la défense, éducation et santé en % du PNB en 1984

Région	Défense	Education	Santé
Pays industrialisés	5,6	5,1	4,8
PVD	5,6	3,7	1,4
Afrique*	3,9	3,8	1,1
Moyen Orient**	17,3	6,0	2,5
Asie du Sud	3,5	2,8	0,8
Extrême Orient***	5,9	3,2	1,2
Amérique latine et Caraïbes	1,6	3,7	1,3

(*) Afrique du Sud exclue.
(**) Israël exclu.
(***) apon exclu .

Source: *World Military and Social Expenditures,* par Ruth Leger Sivard, World Priorities, Inc., Washington D.C., 1987 et Abdus Salam, 1989.

Tableau 3. Dépense publique en matière d'éducation (en % du PIB) dans quelques pays africains

Pays	en % du PIB				en % du budget de l'État			
	1975	1980	1985	1989	1975	1980	1985	1989
Algérie	6,7	7,8	8,5	9,4	23,0	24,3	24,3	27,0
Angola	–	–	–	–	–	–	10,8	10,7
Bostwana	8,5	7,8	8,0	8,2	18,8	16,1	15,4	16,3
Burkina Faso	1,9	2,2	2,0	2,3	19,0	19,8	21,0	17,5
Burundi	–	3,0	2,5	3,2	–	17,5	15,5	16,7
Cameroun	3,9	3,2	3,0	3,3	21,3	20,3	14,8	18,7
Congo	8,1	7,0	5,1	–	18,2	23,6	9,8	–
Côte d'Ivoire	6,6	7,0	–	–	19,0	22,6	–	–
Rép. Centrafricaine	4,9	3,8	2,6	2,9	20,1	20,9	–	16,8

Source : Lydia P. Makhubu, 1993.

Tableau 4. Efforts consacrés par les pays industrialisés pour la science et la technologie

Pays	Population en 1985 (millions)	PIB par habitant (US$)	Dépense publique en éducation	Scientifiques & ingénieurs en 1988 (par million d'hab.)	Dépense de R&D (en % du PIB)
France	55,17	9540	5,8 (1983)	4500	1,8 (1980)
Rép. Fédérale Allemande	61,0	10985	4,6 (1984)	3000	2,5 (1985)
Japon	120,75	11300	5,6 (1984)	6500	2,6 (1984)
Pays-Bas	14,48	9290	6,9 (1984)	4500	2,0 (1984)
Royaume-Uni	56,6	8460	5,2 (1984)	3200	2,3 (1980)
États-Unis	239,3	16690	6,8 (1984)	6500	2,6 (1984)

Source: Statistiques de l'Unesco (1987) et Abdus Salam (1989).

Tableau 5. Efforts consacrés à la science et à la technologie dans quelques pays africains

Pays	Période	Scientifiques et ingénieurs par million d'habitants		Budget national de recherche en % du PIB	
		DP*	FP**	DP	FP
Congo	1977-1984	197	509	0,4	–
Côte d'Ivoire	1970-1975	60	74	0,4	–
Égypte	1973-1982	299	466	0,4	0,2
Ghana	1970-1976	199	396	–	–
Madagascar	1970-1980	24	13	0,9	0,2
Niger	1972-1976	7	20	–	0,2
Nigeria	1970-1977	25	30	0,1	0,3
Rép. centrafricaine	1975-1984	37	78	0,1	0,3
Soudan	1971-1978	89	250	–	0,3
Zambie	1970-1976	18	49	0,2	–

(*) DP : Début de la période. (**) FP : Fin de la période.
Source : Castafrica II/REP.2. Unesco, Paris, 1987 et O.S. Adekoke, 1988.

3) Publication et dissémination de l'information scientifique

On assiste de plus en plus à une globalisation d'échange d'information scientifique à travers le courrier électronique, la télécopie, les conférences scientifiques, les CD-ROM et les jounaux scientifiques. Ces derniers constituent à l'heure actuelle le moyen traditionnel le plus utilisé par les chercheurs africains. La raison est liée à des raisons de promotion académique et à la faible distribution des circuits électroniques dans les universités et centres de recherche nationaux. L'Afrique est donc dans une situation très marginalisée quant à la production et à la diffusion d'information scientifique et technique comme l'atteste le tableau suivant.

Tableau 6. Comparaison du nombre d'auteurs dans des journaux internationaux de quelques pays africains et européens

Pays	Nombre total d'auteurs (1981-1990)	Par million d'habitants (1981-1990)
Cameroun	606	58
Danemark	39 300	7 700
Ethiopie	1 012	23
Ghana	663	50
Kenya	4 109	194
Nigeria	11 778	114
Sierra Leone	175	46
Soudan	1 481	66
Suède	74 800	8 900
Tanzanie	1 127	49
Zimbabwe	1 597	184

Source : E.W. Thulstrup (1993) et ISI*.
(*) La base de données de l'ISI, utilisée comme source, présente un biais linguistique qui favorise les pays anglophones.

4. Collaboration institutionnelle

La plupart des pays africains entretiennent des relations privilégiées avec les institutions spécialisées des Nations Unies (Unesco) et avec certains organismes internationaux (Banque Mondiale, Orstom, Cirad, SAREC, CIDA, SIDA, etc.). Cependant la collaboration institutionnelle entre les universités africaines et les centres nationaux de recherche est encore à l'état embryonnaire. Les héritages coloniaux, tels que Makerere University, Ecole William Ponty de Dakar pour ne citer que ceux-là, se sont effrités sous le coup des hégémonies nationales. Une estimation faite par le Prof. Carl K. Eicher donne les indications suivantes :

- Un tiers des étudiants africains du premier cycle universitaire reçoivent leur formation outre-mer ;
- 90 % des étudiants africains du troisième cycle reçoivent leur formation outre-mer ;
- 80 000 expatriés, à un coût annuel de 4 milliards de dollars américains, sont utilisés dans les différents rouages du développement en Afrique ;
- Les expatriés constitutent 1/4 à 1/3 des postes dans les secteurs nationaux de recherche agronomique et dans les facultés d'agronomie.

Notons par ailleurs que le coût de formation d'un étudiant africain outre-mer est estimé à 25 000 dollars américains par an pour un étudiant du premier cycle alors qu'il est de 100 000 dollars américains pour un étudiant en thèse de doctorat (E.W. Thulstrup).

Cette brève revue montre que les États africains pourraient réaliser des économies d'échelle par le renforcement de la collaboration institutionnelle, des recherches en collaboration, des échanges de programmes interuniversitaires, des échanges de formateurs, etc. L'exemple de la CEE pourrait servir d'enseignement à l'Afrique car, sous l'égide du Comité de recherche scientifique et technique (Crest), des programmes tels que Comett, Esprit, Erasmus, Eureka, Fast, etc., ont vu le jour.

En résumé, les pays africains ont en commun des problèmes (O.S. Adegoke) et leurs solutions se trouvent dans la mise en commun des ressources disponibles. Ces problèmes communs ont été déjà identifiés par la Castafrica II et résumés comme suit :

- absence dans certains pays africains d'un organisme national chargé de la formulation, de l'élaboration, du développement, du suivi et de l'évaluation d'une politique nationale de développement scientifique et technique ;
- insuffisance des ressources financières allouées pour le développement de la science et de la technologie aussi bien que pour la R&D ;
- manque de personnel qualifié et insuffisance à l'échelle nationale d'un plan cohérent de développement des ressources humaines ;
- carence ou absence d'infrastructures de recherche et de services de vulgarisation, particulièrement dans les domaines de la diffusion d'information scientifique et d'innovations technologiques ;
- absence d'un statut spécial pour le personnel scientifique ;
- faible capacité de mobilisation des chercheurs nationaux en vue de trouver des solutions appropriées aux problèmes nationaux ;
- structures inadéquates et absence d'un environnement socioculturel favorable à la formation scientifique et technique aussi bien qu'à la recherche-développement (R&D).

Contributions de l'Académie

L'Académie africaine des sciences, qui a été constituée le 10 décembre 1985, s'est assignée comme mandat de mobiliser la communauté scientifique africaine en vue de trouver une solution aux problèmes de développement de la science et de la technique en Afrique. Pour ce faire, elle a développé un programme central couvrant les quatre domaines suivants :

- mobilisation et renforcement de la communauté scientifique africaine ;
- publication et diffusion d'information scientifique ;
- recherche, développement et politique publique ;
- renforcement des capacités scientifiques et techniques.

Nous nous limiterons dans ce qui suit, au domaine du renforcement des capacités africaines liées au développement de la science et de la technologie. Les critères de l'Académie dans l'élaboration et la formulation de ses programmes portent principalement sur :

- le développement des ressources humaines ;
- la création d'un réseau panafricain d'échange d'informations et d'accès au banques de données ;
- l'encouragement à l'échange et à la mobilité des chercheurs en vue d'atténuer leur isolement intellectuel ;
- l'accès aux équipements scientifiques ainsi qu'à leur maintenance ;
- la publication des résultats de la recherche appliquée ou fondamentale ;
- l'organisation de réunions (ateliers, conférences, symposiums, colloques) en vue de permettre aux chercheurs de présenter leurs travaux et de discuter avec les décideurs politiques et les bailleurs de fonds de la pertinence de leurs recherches.

1. Développement des ressources humaines

Le développement des ressources africaines par la formation et la recherche se fait essentiellement par l'octroi d'allocations de recherche à des jeunes chercheurs africains qui sont déjà affiliés à une institution africaine. Les budgets correspondants ont été attribués à l'Academie par la SAREC (Suède) et le ministère des Affaires étrangères de la Norvège. Ces allocations permettent à l'Académie de renforcer les capacités de recherches en foresterie et dans la gestion des sols et des ressources. 66 allocations ont ainsi été attribuées au cours des trois premières années dans le domaine du développement des ressources humaines pour des projets liés à la foresterie et à l'aménagement des sols et de ses ressources en eau.

Tableau 7. Nombre de bénéficiaires

Projets	1991	1992	1993	Total
Foresterie	9	15	6	30
Gestion des sols	7	12	17	36
Total	16	27	23	66

Source : Iba Koné, 1993 et 1994.

Concernant notre projet de la gestion des sols, les 17 allocations de recherche qui ont été accordées en 1993 couvrent les domaines suivants :

Tableau 8. Allocations de recherche allouées en 1993

Bénéficiaire	Pays	Montant	Titre du projet
Gikonyo J. Kihua	Kenya	Kshs. 123,700	Sediment transport in the Mathare River
Onyibe Johnson	Nigeria	US$15,000	Water use and water use efficiency of wheat influenced by water stress and planting data in semi-arid tropic.
Daura M. Mohammed	Nigeria	US$12,246.80	Comparative analysis of runoff, soils and nutrient loss on different agricultural land use surface in Ibadan, southwestern Nigeria
Ande T. Taiwo	Nigeria	US$13,981	Rainfall runoff relationship in Oba suburban catchment of Ibadan
Eze Bassey Eze	Nigeria	US$9,150	Predicting splash detachment from field data in a sub-humid tropical environment
Mwaura Francis	Kenya	Kshs. 463,020	The Limno-geography and utilization of artificial reservoirs in Nakuru District, Kenya
M.A. Osunade (Project Leader) Patience Fakudze	Nigeria Swaziland	US$15,000	Indigenous land capability classification for sustainable development in Swaziland
Francis Mutua (Project Leader) Fred Otieno L. Oyebande Philip Munah Johnson Maina	Kenya Kenya Nigeria Kenya Kenya	US$21,058	Urban hydrology research for flooding and pollution control – a case study of the upper Ngong watershed, Nairobi, Kenya
Nnabude P. Chinedum	Nigeria	US$14,800	Physico-chemical properties and agronomic potentials of typic top soil amended with rice mill wastes
Sheila Okoth C. Owino-Gerroh	Kenya Kenya	US$10,807 US$14,950	A taxonomic and ecological study of mucorales in Kenya and their role in decomposition processes and nutrient cycling Rehabilitation of soils formerly under tea plants *(Camelia sinensis L.)* for growing food crops – field beans *(Phaseolus vulgaris L.)*, using different sources of phosphatic fertilizer materials as soil amendment
Silvery B. Otengi	Uganda	Kshs. 341,570	An investigation of the influence of mulching and agroforestry systems on the microclimatic conditions affecting soil moisture for maize/beans intercrop

Source: Iba Koné, 1993.

2) Création d'un réseau panafricain d'échange d'informations et d'accès aux banques de données

L'Académie est en cours de discussion avec l'Orstom en vue d'établir un tel réseau et faciliter ainsi l'accès des chercheurs africains aux banques de données indispensables à la recherche scientifique.

3) L'encouragement à l'échange et à la mobilité des chercheurs africains

Les programmes de bourse de recherche permettent aux jeunes africains d'entreprendre leur formation et leurs travaux de recherche dans les universités africaines qui répondent le mieux à leurs aspirations. Par exemple, nous avons permis à Mr. T. Onak Yor qui est soudanais d'entreprendre ses études à Moi University ainsi qu'à Elisabeth Marsh qui est Libérienne de faire ses travaux en Namibie.

4) L'accès aux équipements scientifiques et leur maintenance

Sur chaque bourse octroyée, l'Académie prévoit une provision de 15 % pour l'achat et la maintenance d'équipements scientifiques. Notons que la plupart des boursiers ont de plus en plus la possibilité d'acheter des équipements scientifiques qui bien entendu deviennent la propriété de l'institution hôte. En 1993, nous avons ainsi accordé de tels appuis à plus de 8 universités africaines comme l'atteste le tableau suivant.

Tableau 9. Institutions africaines bénéficiant d'un soutien de l'Académie

Institution	Pays	Montant
University of Ibadan	Nigeria	US$ 3934
University of Lagos	Nigeria	US$ 2250
University of Swaziland	Swaziland	US$ 2250
University of Nairobi	Kenya	US$ 4696
Ahmadu Bello University	Nigeria	US$ 1372
University Science and Tech.	Nigeria	US$ 2097
Tea Research Foundation of Kenya	Kenya	US$ 2242
Makerere University	Uganda	US$ 753

Source Iba Koné, 1993.

5) La publication et la dissémination des résultats de la recherche

L'Académie a initié en 1986 un journal scientifique et pluri-disciplinaire *Discovery and Innovation* qui est ouvert à tous les chercheurs. Ce journal est actuellement tiré à plus de 1 000 exemplaires chaque trimestre. Cependant nous n'avons aujourd'hui que 373 souscriptions annuelles. Nos souscripteurs par continent se répartissent comme le montre le tableau 10.

Tableau 10.
Pourcentage de souscriptions par région

Région	Pourcentage
Afrique	50
Amérique du Nord	20
Europe	17
Asie et Pacifique	13
Total	100

Source : Iba Koné, 1994.

L'Académie a aussi lancé en 1986 un bulletin de liaison *Whydah* publié en français et en anglais. Ce bulletin de liaison offre une tribune libre qui permet aux chercheurs et décideurs politiques d'exprimer leurs opinions sur les sujets brûlants qui affectent le développement du continent. D'une façon plus générale, *Whydah* contribue aussi à la dissémination des activités scientifiques de l'Orstom dans les pays d'expression anglophone.

6) L'organisation de réunions

L'Académie organise chaque année pour ses différents bénéficiaires des ateliers où ils présentent leurs travaux de recherche. Le premier atelier fut organisé en 1991 à Kampala (Ouganda) et M. Levallois, président de l'Orstom et le Dr. Colombani, chercheur à l'Orstom, ont été invités. Cette année l'Académie et la Fondation internationale pour la science (FIS) ont conjointement organisé à Nairobi un symposium auquel ont pris part leurs boursiers respectifs ainsi que de nombreux représentants d'autres institutions internationales en charge de la recherche forestière.

Conclusion

Le déclin scientifique et technologique du continent africain est bien documenté à travers la littérature. Notre propos n'était pas de s'apitoyer sur le cas africain mais de montrer qu'il est possible, à travers une coopération internationale, d'aider le continent à surmonter ses handicaps et de participer au développement de la connaissance. Le développement de la science et de la technologie en Afrique nécessitent une concertation constante entre toutes les parties intéressées au développement socio-économique du continent. L'expérience de l'Académie montre que chaque année, des millions de dollars américains sont injectés en Afrique par les différents bailleurs de fonds ainsi que par les organismes internationaux sans aucune concertation d'une part, entre les bailleurs de fonds eux-mêmes, et d'autre part, entre ces bailleurs de fonds et les pays bénéficiaires. Cette absence de concertation entraîne une duplication des efforts et un manque d'impact perceptible au niveau du développement de l'Afrique. La coopération internationale doit s'arrimer davantage au concept de « co-développement », c'est-à-dire à la recherche en commun des solutions applicables pour l'ensemble d'une région. L'approche de pays par pays, adoptée jusqu'alors par la coopération internationale, n'est pas féconde car basée sur des objectifs ponctuels alors que le développement de la science et de la technologie en Afrique est une perspective de long terme. L'Académie est entièrement disposée à participer à une concertation entre les bailleurs de fonds et les pays bénéficiaires de la coopération internationale en vue d'analyser les causes du déclin africain et d'élaborer des stratégies appropriées pour le développement de la science et de la technologite. L'Académie participe déjà très activement dans le « DAE Working Groups on Higher Education » et nous espérons que cette conférence organisée par l'Orstom en collaboration avec l'Unesco nous permettra d'aboutir à un projet similaire pour le développement de la science et de la technologie en Afrique.

BIBLIOGRAPHIE

Adegoke, O.S. (1988). Management of science for development in Africa. Proceedings of consultation on the management of science for development in Africa. ICIPE Science Press, p. 23.

Eicher, Carl K. (1991). Leading issues in strengthening agricultural research systems in sub-Saharan Africa. Proceedings of « Enhancement of agricultural research in Francophone Africa ». Academy Science Publishers, p. 25.

Koné, Iba (1993). Third Annual Report, Capacity Building in Soil and Water Management. AAS.

Koné, Iba (1994). Profile of the AAS.

Koné, Iba. (1994). Progress Report on Capacity Building in Forestry Research in Africa. AAS.

Makhubu, Lydia P. (1993). The potential strength of African women in building Africa's scientific and technological capacity. Proceedings of the AAAS sub-Saharan Africa program in science in Africa : Women leading from strength.

November Andrèas (1990). Nouvelles technologies et mutations socio-économiques. *Manuel des Technologies Nouvelles*, p. 68-71.

Salam, Abdus (1989). Notes on science, technology and science education in the development of the South. *5th and 6th meeting of the South Commission*, p. 40-43.

Thulstrup, E.W. (1993). Scientific research for development. Proceedings on donor support on development and strengthening of research capacity in developing countries. RAWOO publication n° 5, p. 66-71.

Yachir, Faysal (1993). In Science, technology and the future of Africa. Proceedings of the first roundtable of science advisors for science-led development in Africa. Randforum Press, p. 95.

■

TABLE RONDE

Critères de choix des programmes de coopération scientifique et technique

TABLE RONDE

Critères de choix des programmes de coopération

Président de la séance

Michel Levallois
président du Conseil d'administration de l'Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération, Orstom

Participants

Alain Darthenuc
administrateur scientifique à l'Union européenne

Thomas Owen-Eisemon
expert en politique d'éducation à la Banque mondiale

Ann Mari Fallenius
directrice administrative de la Swedish Agency for Research Cooperation, SAREC (1)

Roger Jardine
Department of Economic Planning en Afrique du Sud

Iba Koné
Académie africaine des sciences

Thomas Njine
chercheur, ancien directeur de la Recherche au Cameroun

Michel Nucé de Lamothe
directeur du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, Cirad

Carlos Ominami
Sénateur du Chili

Moriba Touré
directeur adjoint du Conseil pour le développement de la recherche économique et sociale en Afrique

Intervenants

Piero Aldivieso
Universidad Nacional Agraria, La Molina, Pérou

Joseph Brunet-Jailly
Chercheur à l'Orstom

J.-P. Duchemin
chargé de mission au ministère de la Coopération

Gidéon B.A. Okello
secrétaire scientifique à l'Académie africaine des sciences

PREMIER VOLET

Le choix de pays, le choix des bailleurs : quel bénéficiaire et quel avantage social, quel domaine de recherche ?

Michel Levallois — Pour répondre aux questions de ce premier volet, nous pourrions faire apparaître les choix à opérer entre la demande des pays bénéficiaires de la coopération scientifique et ceux des bailleurs. Leur relation dialectique provient de ce que les bénéficiaires et les donateurs n'ont pas forcément le même point de vue et que les programmes de coopération scientifique et technique doivent répondre aux choix des uns et des autres.

Il y a des stratégies des donateurs ; il faudrait analyser la manière dont les pays bénéficiaires les reçoivent et les critiquent. *A priori*, les principales priorités des pays qui souhaitent bénéficier de la coopération scientifique internationale sont orientées par une série de questions générales : comment nourrir et soigner les hommes ? comment gérer l'environnement et les mutations sociales au Sud où les pays sont soumis à des mutations extrêmement brutales, le plus souvent d'origine exogène à la différence des pays du Nord ?

Les questions que, personnellement, je me pose sont les suivantes : que faire en matière de coopération ? et comment le faire ? On ne peut plus aujourd'hui se contenter d'établir une coopération scientifique internationale en choisissant seulement des champs scientifiques à étudier, il faut aussi s'interroger sur la manière dont se pratique cette coopération internationale.

Alain Darthenuc (2) — La commission européenne a décidé en 1982 de lancer un programme exclusivement dévolu à la recherche scientifique, ouvert à tous les pays en développement, dans des domaines qui *a priori* les concernent tous, à savoir l'agriculture et la santé. Ce programme fut mis en œuvre au moyen de projets conjoints dont l'origine et la coordination pourraient être le fait d'une association entre partenaires du Nord et du Sud. Nous avons en effet considéré que le travail en commun sur des projets était un bon moyen :

- pour maintenir des liens entre les laboratoires européens et ceux des pays en développement ;
- pour donner des moyens à des laboratoires du Sud, qui fonctionnent déjà mais dont le budget de fonctionnement est insuffisant, de continuer de travailler en coopération avec Nord ;
- pour aider les équipes du Sud à participer réellement à l'élaboration du savoir.

Les domaines d'intervention d'origine, l'agriculture et la santé, sont restés pratiquement les mêmes dans les trois premiers programmes, bien qu'ils aient subi des petites modifications. Nous avons tout d'abord, dès le deuxième programme, exigé, pour lui conférer une dimension véritablement européenne, la présence de laboratoires de deux pays différents de la Communauté car nous nous sommes aperçus que les projets étaient souvent bilatéraux : une institution française travaillant avec un institut de l'Afrique de l'Ouest francophone, un organisme britannique avec un laboratoire de l'Afrique anglophone ou d'Inde, etc. Il fallait donc donner une dimension véritablement

européenne à ce projet, par le canal d'au moins deux laboratoires. L'Europe commence avec deux partenaires... Nous avons aussi introduit comme critère de sélection la qualité de la coopération qui était parfois déficiente, si ce n'est simple prétexte. S'il fallait obligatoirement un partenaire, celui-ci avait un rôle marginal. Enfin, pour essayer de rencontrer les acteurs du développement, nous avons donné, dans le troisième programme, une dimension plus socio-économique aux projets qui demeuraient trop techniques. De plus, nous avons commencé à y insister sur les possibilités de renforcement de la coopération Sud-Sud. Ce qui a impliqué un élargissement du partenariat.

Dans le premier programme, on comptait 413 contrats de recherche contre 302 dans le troisième. Moins de contrats, plus d'argent, la conclusion est évidente : les contrats sont de taille plus importante. Ceci est logique compte tenu du fait que le nombre de partenaires dans les contrats a augmenté pour atteindre une moyenne de cinq partenaires dans le troisième programme (sachant que la moyenne est un peu plus faible pour la santé puisqu'il y a moins de laboratoires spécialisés dans ce domaine au Sud).

Quelle est la situation pour l'avenir ? Un nouveau programme est en cours d'étude. Il a déjà été adopté par le Conseil des ministres à l'intérieur du programme cadre de recherche. Il doit prendre en compte plusieurs éléments :

- les remarques faites après évaluation des programmes et portant sur un meilleur ciblage des appels d'offre ainsi que sur la participation des pays en développement à la définition des priorités ;
- la mise en œuvre du traité de Maastricht ;
- les engagements pris par l'Union européenne dans certains rencontres internationales tel que le Sommet de la terre à Rio.

Dans chacun de ces trois secteurs autour desquels s'articule le nouveau programme – gestion durable des ressources naturelles renouvelables, amélioration de la production agricole et agro-alimentaire, recherche en santé pour le développement –, les services de la Commission définissent des sous-secteurs pour préciser des champs d'application et définir les priorités. Ces dernières seront établies au travers d'un dialogue avec les différents pays de chaque région et de mécanismes de concertion régionales tels le SACCAR (Southern African Center in Agricultural Research and Training) pour les pays de l'Afrique australe, la Coraf (Conférence des responsables de la recherche agronomique africaine) ou le SPAAR (Special Programme for African Agricultural Research).

La stratégie que nous essayons de développer est non pas de voir comment la recherche va rencontrer le développement – encore que l'introduction des sciences sociales et économiques devrait favoriser cela –, mais de faire en sorte que la recherche devienne partie intégrante de la politique de développement. Pour ce faire et dans le souci d'un meilleur devenir de la recherche au Sud, nous sommes en train de détacher auprès de responsables de politique de développement une équipe venant du secteur scientifique.

Michel Levallois — Je retiendrai de cet exposé que la recherche deviendrait pour l'Union européenne une partie essentielle de la politique générale de développement

du Sud. Trop souvent la recherche a été conçue comme accompagnement aux projets de développement. Votre affirmation me paraît rompre avec cela et pourrait entraîner des modifications fondamentales en matière de coopération. Des programmes auraient ainsi comme justification première d'être des projets de recherche à part entière et non plus seulement des appuis *per requisit* à des projets de développement.

Michel Nucé de Lamothe — Je m'appuierai sur l'expérience et les activités du Cirad pour donner quelques éclairages sur la recherche finalisée pour le développement. Le Cirad est un établissement public de recherche dont le rôle est de contribuer au développement des régions chaudes. Avec 1 800 collaborateurs dont 900 chercheurs, il constitue, dans les pays du Nord, l'un des premiers organismes de recherche agronomique en coopération. Créé en 1985 à la suite du rassemblement de neufs instituts spécialisés, dont certains étaient plus que cinquantenaires, le Cirad a hérité d'une double culture, l'une centrée sur la recherche agronomique tropicale, l'autre sur une tradition de centre technique offrant un appui direct à des activités de production agricole.

La recherche finalisée pour le développement doit être pilotée en aval par la demande sociale. Le choix des thèmes d'activités et des domaines d'intervention se fait avec les partenaires du Sud en fonction d'une analyse préalable des besoins et il repose sur un dialogue permanent avec les acteurs de la recherche et du développement que sont les producteurs agricoles et les entreprises agro-industrielles, les sociétés de développement et les ONG, les institutions de recherche du Sud et du Nord.

L'originalité des actions du Cirad réside dans les protocoles de mise en œuvre qui doivent d'emblée intégrer dans le schéma de production le produit final de l'activité et la réponse à un besoin identifié. De ce fait, le terrain et le milieu réel sont à la fois à l'origine des questions que la recherche doit contribuer à résoudre, mais aussi la cible des réponses qu'elle doit apporter.

Il est possible de décrire la problématique et le schéma d'organisation de principe de la recherche finalisée pour le développement. Il faut d'abord une activité de diagnostic et d'expertise pour transformer la question posée par les acteurs du développement en termes de recherches permettant de trouver des solutions adéquates. Une phase de production des connaissances intervient ensuite pour allier plusieurs types de recherche :

- une recherche en milieu réel de type interactive, fondée sur une analyse et une connaissance des pratiques sociales et des motivations des acteurs, qui permet d'assurer l'appropriation par ces derniers des recommandations techniques ;
- une recherche en station expérimentale de type explicative ou adaptative, fondée sur une compréhension du fonctionnement des systèmes et grâce à laquelle on peut accéder à des résultats améliorés, transposables et adaptables aux différentes situations ;
- une recherche en laboratoire qui conduit à la compréhension intime des phénomènes et des mécanismes.

L'intégration des résultats de ces différentes démarches est couplé à une analyse socio-économique d'ensemble de la filière ou des milieux concernés.

Pour assurer un lien opérationnel entre les projets de recherche et les actions de

développement, pour légitimer la compétence et l'offre scientifique auprès de la demande sociale, un autre type d'activité est nécessaire : il s'agit de l'appui technique à l'activité de développement *stricto sensu*. Parce qu'elles sont adossées à une phase de production de connaissances et conduites avec une grande rigueur scientifique, ces activités de développement génèrent une capitalisation de connaissances et de données de terrain indispensables à la maîtrise globale des problèmes.

Enfin, autre champ d'activité du Cirad : la production de synthèse de connaissances ou de méthodes de recherche. Alliée à une démarche prospective, celle-ci doit être le prolongement naturel d'une activité qui se conduit sur des terrains multiples et se fragmente en de nombreux projets. Elle débouche sur la création de connaissances qui permettent de passer de la particularité de chaque situation à la généralisation du savoir.

A partir de cette analyse, il est possible d'identifier un certain nombre de domaines d'activité stratégiques définis en fonction des compétences qui correspondent aux métiers de la recherche pour le développement. Je résumerai rapidement ces différents domaines :

- l'expertise, par les diagnostics et le montage de projets, qui permet de caractériser et d'évaluer les potentialités de développement ;
- la création de connaissances en laboratoire, en station expérimentale et en milieu réel ;
- l'appui technique à des projets de développement, tant au niveau du terrain que du laboratoire ;
- la production de synthèses et de reflexions prospectives qui font le bilan des travaux conduits ;
- la diffusion des connaissances et des savoirs auprès des utilisateurs et des communautés scientifiques ;
- la valorisation des produits pour aider au financement de cette recherche.

En ce qui concerne la coopération pour le développement, il est certain qu'elle doit être renouvelée. Tous les acteurs du développement doivent y être associés : organismes de recherche publics et privés du Nord et du Sud, associations de producteurs, entreprises de transformation, ONG, bailleurs de fonds, etc. Cette association de tous ces acteurs du développement à ce type de recherche est, nous semble-t-il, une garantie de la pertinence et de l'efficacité de cette recherche appliquée au développement en coopération. Elle est aussi peut-être un moyen de contribuer à un financement durable de cette recherche.

Roger Jardine — The situation in South Africa is one which this audience does not need a detailed introduction for, but there are certain events which are important to highlight, especially with regard to science and technology.

South Africa is going through a tremendous upheaval and transformation, and indeed the whole climate is politically charged. The science and technology area is also not escaping this political climate. South Africa is fairly well developed in terms of infrastructure, research programmes, and so on. The organisation which I work for, the African National Congress (ANC), which is a political organisation, established a science and technology policy division, a somewhat unusual occurrence for a political party in

our part of the world, because the ANC understood the need or the role of science and technology in development.

Now, the new agenda in South Africa which is incorporated in what we call the Reconstruction and Development Programme – the RDP. The RDP is a document, it is a manifesto, it is a vision which is official government policy today, and it talks about a range of issues about economic strategy, housing, health-care and so forth, and science and technology. So science has moved into the ongoing political debates in South Africa.

The three areas really that we look at in the discussion of our science and technology system should be and is, the institutions, the culture and the political climate. You know that because of the historical imbalances and the policy of apartheid which the United Nations condemned as a crime against humanity, this policy has led to really screwed twisted development of our nations people. You find at the end of apartheid the preponderance of whites, white South Africans, in the science system is very great. The statistics are something in the order of 96 % of our engineers and about 90 % of our scientists in South Africa are white. Many of these scientists and engineers relied on the state to do their science and engineering, and what they essentially did to involve military technology and policy in South Africa. And so it's very hard for the average black South African to separate white scientists and engineers from the whole process of oppressing the majority in South Africa.

We were faced with a very serious problem in trying to develop a vision for science in South Africa because you had, on the one hand a constituency of people trying to introduce concepts of development and sustainable development into our science debates, and on the other hand, the scientists themselves were not familiar with the aspirations of the majority. Also the people who had the capacity to obtain the information and analyse it and articulate policy to assist us and bring a mission, an international mission of people from the north and the south to come and examine our science system. But the way in which we did it, to promote this capacity development that we are talking about, we teamed local South Africans from the democratic movement with this international mission. And they essentially went around and engaged people in the science system.

Very briefly, the South African science system basically consists of eight scientific councils. We have a council for scientific and industrial research, an agricultural research council, a council similar to the National Science Foundation in the US, a minerals and energy technology research council. And this mission, together with local South Africans went around engaging people on what was going on.

Now I alluded to the historical imbalances of apartheid, and needless to say when one goes to our research institutes, there once again is a pre-ponderous of white scientists and engineers managing the institutes, performing the research at the institute. There are very few black South Africans involved in research at that level. And the same can be seen in the universities also. Furthermore, these institutes are run by a board of governors, or a council, and when one looks at the council very few black South Africans are on these boards. So the agenda of the institutes continues to be an agenda of pre-April 27th 1994. It's an agenda which was set in the days of apartheid – still being staffed by the same people. What complicates this research agenda is that the science

councils operate under a system called Framework Autonomy, and framework autonomy basically means that these councils get a certain amount of funding, baseline funding, set in 1987, and they are free to spend this money. We call it a blind sum of money. And the problem with the research agenda once again, is that because it is government policy to give the institutes a blind sum of money and complicated by the fact that the people who staff these institutes do not have the vision of the new South Africa, the research agenda for the new South Africa is compromised.

So, the idea of this process IDRC is a very important process in terms of capacity development in South Africa, bringing people not only from the north but also people with similar experiences to the majority of South Africa, coupling them with South Africans and forming the study. The IDRC mission, in my view, changed the course of the debate in South Africa because what it did was, it gave the historically disadvantaged South Africans professional expert advice to go and engage with people in institutes. And what this has led to is an elaborate process whereby, once the mission was complete, all parties decided that the momentum which the IDRC our funded mission brought to the transformation debate should not be lost simply because a document had been published. And so we continue to engage each other and form something that we call a Science and Technology Initiative which is like a forum where the politically are disenfranchised of the past, continue to engage with the technically enfranchised, and because of the vulgarity of apartheid it basically means historically disadvantaged black people engaging with historically advantaged white people.

I must tell you however that there are many white South Africans who are in the democratic movement and who form part of our own technical team. The science and technology initiative then led us into a further process of engagement where we formed technical teams together with our South African compatriots to generate further reports on the management of science and technology in the future.

Now, that was one example of collaboration with a Northern donor which worked wonderfully in South Africa, but there are much deeper areas in which we can go. We never really got into certain projects and so forth. But just to give you a broad framework for the kinds of collaboration that there are opportunities for. We have in South Africa the phenomenon of historically black universities and historically white universities. As you know, or may not know, under apartheid racial segregation was legislated. So we had black universities and white universities. Today, theoretically, those universities are open universities, but because of the historical legacy they remain historically black universities. (...)

Another interesting area is because of the technology priorities of the white state in South Africa, we have many projects, which some people call White Science or the Science of the North, we have a National Accelerator Centre. We can enrich uranium. In fact the South African Atomic Energy Corporation are now claiming to be world leaders in the molecular laser isotop separation process for uranium enrichment. Now, our President has said that we are not going to throw the baby out with the bath water. We need to look at how we can salvage these things. Now the National Accelerator Centre and other so called First World Science, there is tremendous scope for northern donors to collaborate and co-operate with South African science so that we can conti-

nue to use the science that we have, but not further drain our fiscus, because we need reconstruction and development. Thank you.

Michel Levallois — Vous posez d'un point de vue critique le problème des bénéficiaires de la coopération. Rares sont les pays où, comme en Afrique du Sud, le dilemme est aussi crucial. De même, le rééquilibrage racial, social et politique s'y pose rarement de façon aussi cruelle aux choix des bailleurs de fonds : comment faire pour que la recherche ne soit pas uniquement le monopole d'une petite partie de la population ?

Moriba Touré — Ainsi que l'a souligné Georges Balandier dans sa conférence (3), il apparaît que si la coopération a toujours existé, sous sa forme institutionnalisée tout au moins, c'est depuis les années 1950 avec l'émergence du Tiers monde qu'elle s'est amplifiée et s'avère telle nous la connaissons actuellement. Cela est dû à la fin de la seconde guerre mondiale, à la révolution soviétique et au partage du monde en deux blocs. Le réveil des pays du Tiers monde et la constitution d'un troisième bloc ont conduit les Nations Unies à mettre en place, dès 1951, la charte des obligations des États et des nations. Ce fut une initiative vigoureuse, volontariste et pragmatique dans la mesure où elle mettait l'accent sur le clivage entre les pays dits « développés » et les pays dits « sous-développés ».

Cette initiative « onusienne » mettait l'accent sur la nécessité pour les pays développés d'aider les pays sous-développés à combler le retard qu'ils laissaient paraître. Partout, au Sud comme au Nord, on a vu la création de ministères ou d'agences de coopération technique dans les domaines de la science, de l'éducation et de la technologie, de l'agriculture, etc. Des structures de financement ont été créées afin d'aider à la mise en place de programmes de coopération ; il y était suggéré aux pays développés d'apporter l'expertise nécessaire aux nations du Tiers monde pour la conception des projets de développement devant s'inspirer d'un certain nombre de modèles de type dirigiste ou au contraire libéral.

La coopération a évolué à la fois avec les relations internationales et les différentes générations de droits qui se sont succédées : les droits civiques depuis 1789, les droits collectifs et aujourd'hui le droit d'ingérence apparu à la fin des années 1970 avec l'irruption sur la scène internationale des ONG. Si la coopération a évolué de cette manière, qui produit les critères de programme coopération ? pour qui et comment ces programmes sont-ils élaborés ? Les programmes de coopération ne peuvent être analysés qu'à travers les critères qui justifient leur choix, lequel repose sur un certain nombre d'objectifs généraux et spécifiques.

Les objectifs généraux concernent en premier lieu les valeurs et les normes qui sous-tendent les modèles de développement à promouvoir. En second lieu, ils visent l'aptitude des donateurs à concevoir et à mettre en œuvre les programmes de coopération par leur savoir-faire, pouvoir faire et savoir être. Enfin, ces objectifs visent l'acceptation par les bénéficiaires des programmes de coopération de toutes les valeurs et normes proposées, parfois à grand renfort de publicité, de corruption, de mesures de dissuasion et pourquoi pas de punitions.

Les objectifs spécifiques visent essentiellement les besoins des bénéficiaires. Il s'agit en premier lieu de besoins suggérés ou révélés par le donateur. Ces besoins

portent sur l'expertise pour la formulation des projets, les normes d'organisation de la production et de la consommation, et les nouvelles technologies produites par les donateurs. En deuxième lieu, ils visent les besoins ressentis ou exprimés par les bénéficiaires eux-mêmes. Il s'agit pour eux de besoins en formation, en éducation et en encadrement, en biens d'équipement ou de consommation, etc. En troisième lieu, ils s'appuient sur le bas niveaux des forces productives des pays bénéficiaires. En effet, dans la plupart des cas, la principale source d'énergie dans ces pays reste la force musculaire ; les outils y sont rudimentaires et le savoir demeure la plupart du temps la propriété soit d'une gérontocratie soit d'une classe d'initiés. Quatrièmement, ces objectifs visent au renforcement de la capacité des bénéficiaires à se prendre en charge dans le domaine notamment de la formation des cadres, de la transformation de tout ou partie des matières premières. Enfin, ces objectifs spécifiques visent la rentabilité des programmes pour les bénéficiaires ; en d'autres termes, tout ce qui contribuerait à la création de valeurs ajoutées dans le domaine de la transformation des matières premières et à l'augmentation de la productivité et de la compétitivité dans tous les domaines.

Comment les programmes de coopération ont-ils été mis en œuvre ? ont-ils atteint les objectifs énumérés ci-dessus ? Il y a eu des des succès et des échecs. On a réalisé ça et là des écoles, des universités, des hôpitaux, des moyens de communication ; dans la plupart des pays, les conditions sanitaires ont été améliorées, les hommes ont été formés, etc. Certains pays ont enregistré une croissance économique assez significative à travers l'augmentation de la production agricole, industrielle et, quelquefois, des exportations et des importations.

Cependant, depuis les années 1980, on peut observer un surendettement des pays du Tiers monde, dû aux politiques de coopération ainsi qu'à la crise économique qui secoue les pays du Sud comme ceux du Nord. Il est donc difficile de maintenir ces acquis. Ces effets négatifs amplifient toutes les critiques faites à la coopération.

Il est aujourd'hui nécessaire de redéfinir les critères de coopération, notamment dans le domaine scientifique et technique. Comment ? Des échecs ont été enregistrés parce que les programmes de coopération ont visé non pas les besoins des bénéficiaires, mais les intérêts, dans la plupart des cas, des donateurs. Il faut donc redéfinir la notion de développement en axant cette définition sur les besoins des bénéficiaires. Dans le domaine des sciences, il faut viser en premier lieu les valeurs du modèle de développement qui privilégiera la science et la technique non plus comme un simple élément de la richesse des peuples mais comme un besoin pour eux essentiel. Il faut également que les objectifs tendent à ce que les bénéficiaires conçoivent et mettent en œuvre eux-mêmes leurs programmes de développement. Il faut renforcer la capacité des peuples du Tiers monde à se prendre en charge et transformer eux-mêmes leurs matières premières. Enfin, les programmes doivent viser à la transformation des peuples bénéficiaires de la coopération en peuples donateurs dans le cadre d'échanges Sud-Sud.

Joseph Brunet-Jailly — Dans les propos de Moriba Touré, j'ai retrouvé une critique faite par le PNUD dans un document récent et intitulé *Repenser la coopération technique*. Le point qui m'intéresse essentiellement dans son exposé est la critique selon

laquelle les projets de coopération, y compris dans le domaine scientifique, ne reflètent pas les besoins de la population. Spécialiste des sciences humaines, Moriba Touré connaît certainement la réponse. Les besoins pris en considération par les bailleurs de fonds sont ceux qu'acceptent de définir les représentants de la société africaine. Et pourquoi ces besoins ne représentent-ils pas ceux de la population ? Parce que ces cadres africains sont d'une certaine façon des courtiers et des intermédiaires qui profitent de l'aide. Ceci vaut dans le domaine scientifique comme dans celui plus général de la coopération technique.

Moriba Touré — Il y a un malentendu sur le rôle des dirigeants des institutions intermédiaires entre les bailleurs de fonds et la population. Selon moi, les programmes de coopération proviennent de la définition même que l'on donne du concept de développement. Le développement est conçu en termes évolutionnistes, c'est-à-dire comme le rattrapage d'un retard. Or, cette définition, qui vaut sans doute pour les pays développés, ne peut être appliquée mécaniquement aux pays sous-développés ou en voie de développement. On ne prend pas en considération les besoins des populations parce que la définition même du concept de développement ne se réfère pas du tout à ceux des bénéficiaires de l'aide mais essentiellement aux intérêts des donateurs.

Carlos Ominami (4) — Nous sommes désormais confrontés à la nécessité de dépasser les approches traditionnelles des politiques technologiques et de jeter les bases d'une nouvelle approche. Ma réflexion se situe strictement dans le domaine technologique, et non dans celui plus large des sciences, qui est régi par des lois tout à fait spécifiques.

Dans les approches traditionnelles des politiques technologiques mises en place par les États, les rapports avec le monde des entreprises et des affaires étaient très faibles, voire nuls. Il en a résulté des systèmes technologiques bâtis sur le principe d'une méfiance réciproque entre secteur privé et secteur public, entre universités et entreprises, d'une méfiance tout aussi absolue des scientifiques à l'égard des managers et des ingénieurs. Cela conduisit à la constitution d'un système technologique fermé sur lui-même dont les synergies avec l'extérieur apparaissaient très faibles. Le système productif était pour sa part peu créatif et dépendait fortement de technologies conçues ailleurs. Cet état de fait se révéla cohérent avec la logique du processus d'industrialisation des pays d'Amérique latine, qui reposait sur le modèle de substitution aux importations. Il s'agissait de produire sur place ce que l'on importait des pays développés. La question de la créativité technologique n'était donc pas posée ; il suffisait de reproduire les technologies du Nord.

Les entreprises et le secteur privé dans son ensemble doivent dépasser cette méfiance à l'égard des capacités d'innovation. L'État doit se départir de ce messianisme qui le conduit à définir les priorités en matière de technologies et à les mettre en œuvre. Cette nouvelle approche doit être construite sur des prémices différentes : d'une part, la conscience de l'appartenance à une économie globale où la notion de compétitivité, dont les systèmes technologiques ne peuvent se tenir à l'écart, est fondamentale ; d'autre part, la reconnaissance de la nécessité d'une exploitation plus rationnelle des ressources naturelles ; celle-ci aura des conséquences majeures sur les technologies

du système productif, car surgiront des nécessités nouvelles qui feront de l'innovation technologique une exigence beaucoup plus séduisante qu'auparavant. Le Chili, premier producteur mondial de cuivre, doit par exemple développer des technologies qui lui permettront de résoudre les problèmes de pollution, s'il ne veut perdre son rang du fait des nouvelles législations mises en place sur les principaux marchés d'exportation de ce minerai. Autre exemple : les pays, importants exportateurs de fruits, doivent développer une recherche de pointe sur la chaîne du froid pour conserver leur place sur le marché international.

Quatre éléments fondamentaux conditionnent cette nouvelle orientation en matière de technologies :

1. Il est tout d'abord nécessaire de créer une culture de l'innovation, préoccupation jusqu'alors absente de nos politiques scientifiques, technologiques et industrielles. Pour cela, il faut développer une veille technologique internationale très suivie de façon à connaître à tout moment l'état de l'art dans ce domaine. Les systèmes éducatifs doivent donc faire l'objet de changements radicaux. On pourrait alors bâtir des rapports étroits entre science et technologie, ce qui n'est pas toujours le cas dans notre pays.
2. Il faut développer des infrastructures technologiques. Il y a ici matière à un effort de coopération internationale.
3. Il faut moderniser le cadre légal, en particulier la propriété intellectuelle dans les pays où celle-ci n'est pas protégée. Il faut aussi modifier tout ce qui a trait à la législation des services technologiques.
4. L'un des principaux problèmes rencontrés par les pays en développement est le coût élevé de l'innovation. Il faut donc essayer de le réduire de façon à faire intervenir l'État, mais aussi les entreprises et le secteur privé.

Si l'on avait conscience, dans l'approche traditionnelle, de la nécessité des technologies, on ne savait y répondre que par des projets étatiques. Dans ce nouveau contexte, il est possible d'imaginer la constitution à un coût moindre d'un sorte de sous-ensemble technologique à laquelle les entreprises privées pourraient contribuer. C'est ce que nous essayons de faire au Chili. Nous avons mis en place un projet technologique financé par la Banque interaméricaine de développement. Principal programme mis en place en Amérique latine, il bénéficie d'un fonds de 100 millions de dollars. L'idée essentielle est de financer les activités de recherche et de développement des entreprises elles-mêmes à condition qu'elles fassent un apport de fonds. Ce système de co-financement entre la Banque interaméricaine, l'État chilien et les entreprises est constitué par trois types de fonds : l'un est destiné exclusivement aux entreprises, le second aux importants programmes de recherche universitaires (cofinancement État/entreprises de façon à assurer une certaine validation de la recherche technologique par le marché) et le troisième permet de financer les projets de recherche fondamentale sans participation du secteur privé.

Piero Aldivieso — The combination of a politician having a technical expertise is a ideal combination for formulating and implementing sound technological policies very important for applying technology in developing countries. At the National Agricultural University,

at La Molina in Peru, we had a number of foreign scientists, including a french team from Orstom, who were instrumental in formulating policies for the agricultural sector. But in the peruvian government today, despite the fact even that most of the "experts" have been trained at La Molina, they have not been associated with the foreign teams'work. Consequently, they have not been exposed to innovative way of thinking developed abroad concerning the protection of the environment or the utilisation of the biodiversity. Yet in Peru, in a number of national forests, we have a lot of environmental problems which need to be solved. The universities, as mentioned earlier, could play a vital role to find solution to these problems. But the salaries are too low (200 US dollars a month) and there is no real incentive for the professors to get involved.

Carlos Ominami — Il n'y a pas de contradiction, me semble-t-il, entre le développement à l'exportation, la compétitivité et la protection de l'environnement. On peut concevoir une modalité de développement dans laquelle il y a réconciliation entre ces deux éléments. L'un des problèmes d'environnement auxquels sont confrontés la plupart des pays de l'Amérique latine est la situation des forêts. Leur détérioration est le produit direct de la pauvreté – les populations s'en servent pour produire tout simplement du bois - et n'a rien à voir avec la compétitivité ni avec l'exportation. En revanche, une exploitation rationnelle des forêts, sur laquelle pourrait se fonder le développement de nos exportations, nous permettrait de conserver notre patrimoine naturel.

SECOND VOLET

Le renforcement des capacités scientifiques : lesquelles et comment ?

Ann Mari Fallenius (5) — I represent SAREC – the Swedish Agency for Research Cooperation with Developing Countries - and as its name implies, SAREC is concerned with development assistance in the field of research cooperation. I will mainly concentrate on two issues : first, SAREC's policy to support research capacity building ; secondly, SAREC's plan of action for university support.

When SAREC started its activities in 1975, support to the building of research capacity was the central task and objective of the new organisation. Strengthening of national research was seen as a prerequisite for self-reliance and national development and as a key factor if developing countries were to participate in international scientific cooperation.

SAREC support has changed in both scope and form since its beginning twenty years ago. At that time, more than 90 % of our support went to international research cooperations. Today the emphasis is on bilateral research cooperation, regional research programmes and special initiatives. Right now, SAREC has bilateral agreements with fourteen countries and the bilateral support accounts for one third of our budget. That amounts to around 60-65 million dollars a year.

SAREC's bilateral cooperation is focused on research capacity building mainly or primarily in selected least developed countries such as Mozambique and Tanzania. Our scope has, from the very start, been wide in the sense that all major disciplines have received support and attention. Our modular building research capacity is centred around

institutional cooperation between research departments in developing countries and in Sweden. And, that kind of institutional cooperation, as a part of our bilateral cooperation, has developed very fast during the past decade. The number of Swedish research departments participating in such cooperation has grown from fourteen in 1975 to around 110 today. At the same time, a total of 220 research institutions in developing countries participate in our bilateral programmes.

According to our modular institutional cooperation, training of researchers is planned by the cooperating institutions within the framework of joint research projects at PHD or Master levels. The training programme with schemes usually follow which record the « sandwich model ». That means that the training period is sandwiched between Sweden and the home country. Part of the time of the year the research student spends in his or her home country doing field work, and part of the year is spent in Sweden taking courses. The research students are jointly supervised by senior scientists from both sides. This institutional cooperation also usually means that the research departments in Sweden assist their collaborating partners in developing countries when it comes to purchasing scientific infrastructures like equipment and literature and so like.

One problem with this model is the relative high cost for participation of Swedish institutions. And the cost effectiveness of institutional cooperations and especially the training of researchers could be an interesting issue for comparative research. The sandwich mode of training with short periods in Sweden and the main field work carried out in their home country could, for example, be compared with traditional scholarship programmes for extensive training abroad or training provided by universities or faculties in their developing countries themselves.

Now, what about the results of our support of capacity building ? To support research capacity building means to try to create good opportunities for research in terms of viable environments the research of good quality and sustainability can develop. That goes beyond mere training of research students of course. This activity is not very easy to nourish - we are here dealing with the long-term investments from which you can expect results first after many years.

The past spring, SAREC sent out a questionnaire to co-ordinators, product coordinators, within SAREC-supported programmes. In the questionnaire, we posed questions concerning research capacity building and research reporting and asked for performance indicators such as number of students being involved in post graduate training, courses being arranged, the number of scientific publications, etc. We are just now in the process of compiling and analysing these results. So I can't give you an overall picture of our results. Of course it's very difficult to evaluate the result of a survey like this. For one thing it doesn't say anything about the quality of the results and its long-term effects. Anyway, from a gender point of view, our survey indicates some very interesting results. No less than 43 % of the students are women that, during the last two years, have been engaged in research training within SAREC-supported projects or programmes. Furthermore, 42 % of the students that finalise their PHD in SAREC-supported programmes during this time period of two years are women. So from a gender point of view, these figures seem to be even better than comparable figures concerning women's participation in post graduate programmes in Sweden. And, one

hypothesis is that this outcome may be the result of how we have designed these programmes, result of the sandwich model of training which means that the research students can work a major part of their field work or their training in their home country or in the region of their home country. That may benefit women participation.

The deepening crisis of the universities in the South of the Sahara has made SAREC initiate a plan of action for university support. And the direction behind the support is outlined in an recent Sarec document called « No culture no knowledge ». The most conspicuous indicator of the crisis is the lack of internal financial resources for research in higher education in terms of lack of text books, run-down laboratories, libraries, classrooms, overcrowded student residences, low wages and so forth. Another serious feature of the crisis which all donor organisations are very much aware of is the brain drain from universities of researchers and teachers. And the problem with key personnel leaving their jobs for better opportunities elsewhere is of course not unique for science and higher education. Many government agencies in the South face the same difficulties. However, it has very detrimental effects on the quality of the research as well as education and of course on the efforts to build capacity. In many places in Africa there are pockets of very interesting and useful research. However, these research environments can very often be characterised as isolated islands completely dependent on external support and cooperation.

The universities ability to plan and manage their own affairs is made difficult by their gloomy economic situation and their very high dependence on external contributions. Donors often establish special structures for the administration of support of projects; so, there is very little opportunity for the universities own administrative capacity to develop. Considering the present situation of the university crisis, SAREC has chosen a broader approach in its plan of action for university support. A pre-condition for such a support is a supportive policy environment in the country. First of all, there must be genuine interest for university development on the part of the government in question and the reasonable allocation for the educational sector at large. A second concern is the tendency in some countries in the south to spread scarce resources on too many institutions. According to SAREC a donor policy should be to support quality before quantity. A donor should refrain from supporting the establishment of new universities which takes place in a number of countries despite the lacking of internal financing.

In the SAREC plan of action for university support three key areas have been identified: support for institutional capacity, support for research capacity and university based post-graduate programmes and regional support.

Support for institutional capacity include support for planning and for administrative development. The objective or aim is to strengthen the management capacity over the universities. It is our belief that support universities will not be constructive unless universities themselves can take place responsibility for the planning and co-ordination of their own resources. And support for research capacity includes support of cost to research training but also support over the development of faculty programmes of research. And, we believe that African universities must bring home research training and other post graduate education in order to escape from the dependency syndrome. Only when universities has its own master students and doctoral candidates can it

create a vigorous self perpetuating research environment.

Referring to the theme of this session I would like to sum up some of the criteria of choice as regards SAREC's policy for support research capacity building.

Our policy or criteria shows us first to concentrate on support to selected least developed countries, mainly in Africa. Second, to be responsive to our partners in developing countries as to which areas of research to support. Third, to support research capacity building through institutional cooperation on the sandwich basis. Fourth, to strengthen the institutional framework in which the research capacity building takes place. Fifth, to support the development and management capacity. And finally, as far as possible, try to delegate programme management and co-ordination to national agencies and receiving institutions.

Roger Jardine — (...) I listened to the speaker from SAREC and I thought it was a wonderful articulation of criteria for funding. But there is potentially a problem in South Africa. As most donors would want to place quality above quantity, there is a raging debate in South Africa about what is going to happen to white universities which have enjoyed the resources of the State, and the whole debate of excellence and quality in South Africa is understood as a codified way of saving support for white universities. So, with that approach, you will inevitably be led to funding an initiative at a white university. I am not equating historical black universities with a lack of excellence, but the historical imbalances in funding have led us into that dilemma. So one criteria of choice definitely, would be to look at what capacities can be developed at historically black universities.

Michel Levallois — Vous nous avez bien mis en garde contre le fait qu'il fallait faire attention à ce que les critères de qualité ne soient pas en fait piégés. Ils servent souvent, en effet, à justifier un choix qui politiquement ne correspond pas à la situation actuelle de votre pays. L'opposition entre la qualité de la recherche et d'autres objectifs, tels que la réponse aux besoins des bénéficiaires, constitue une difficulté des politiques de coopération scientifique.

Thomas Eisemon (6) — My presentation will cover three topics: first the role of the World Bank in supporting the development of higher education and scientific capacity and developing an now in transitional economies; Second, the evolution of the World Banks programmes of support in these fields; And finally, some lessons from the World Bank's experience in supporting higher education in science and technology development.

The World Bank is not a donor in a conventional sense. It is a lending institution. It does not make grants, it makes investments – loans which have to be paid back. Since 1963 it has been very active in lending for higher education in science and technology. Now the facts and figures are rather impressive. Education lending alone now accounts for almost 15 % of total Bank lending. It has almost doubled in the last five years. Higher education lending accounts for about a third of that and the science and technology component of higher education lending has now increased to roughly half of higher education lending. The volume of support for higher education science and technology has increased enormously, particularly since 1985. That said, if the World Bank had

been a successful institution in supporting science and technology development, and development of higher education capacity, we would no longer be lending for this. In an increasing number of developing countries, particularly but not exclusively in Africa, both higher education systems and research systems are in a state of collapse.

Let me pause for a moment and draw attention to three different fausies of bank support for higher education in science and technology. The Bank supports individual scientists and through them, scientific co-operation between North and South. The Bank supports scientific units and institutions and through such support, scientific co-operation between north and south. But the Bank's unique role is to support higher education in research systems. And in an increasing number of countries which borrow from the bank, these systems are under serious financial stress, again, although the situation in Africa is perhaps best know, this problem is not confined simply to subsist here in Africa. In the regions where we have made the largest loans for higher education science and technology, in the countries where we have made the most investment, Indonesia and China, we look at the results of these investments, going back in both of those countries for more than a decade and we are very concerned about their sustainability.

I want to turn now to the evolution of Bank lending for higher education and research. And, somewhat simplisticly I'd like to divide it into three phases.

The first phase I would characterise as a golden age of institution building, beginning in 1963 when the Bank made its first loan for higher education until roughly the mid 1970s, roughly 1975. It was during this period that the bank, together with other donors, provided support for development of higher education institutional infrastructure throughout the developing world. It was during this period that the bank became actively involved in supporting the establishment of an international network of agricultural research institutions, and comparable institutions in the health sciences. It was also in this period that we provided significant support for national systems of agricultural research, particularly in Africa. This was the golden age of institution building, and was characterised by focus, not only on building institutions in infrastructure, but on linking northern and developing country scientific institutions to develop higher education in research capacity in most parts of the developing world.

Beginning in the 1970s the institution building focus of the Bank, and indeed it was a focus of other donor agencies, came under intense criticism in both developed countries and also in developing countries, for being elitist, for being unresponsive to what were considered to be basic development needs, for being economically inefficient. In the Bank sense an inefficient use of scarce resources that could be better spent in supporting world development, basic health care, primary education. And from 1975 to 1985 bank lending particularly for a higher education and also for science and technology began to decrease, and in some regions, decrease precipitously, as priority shifted to other sectors.

But beginning in the 1980s with the increasing use of the term human resource development it became possible for the Bank to re-examine its support for higher education science and technology. Out of a recognition of the interrelationship of the various social sectors: education, health, agriculture, education and health primarily, came a

recognition that the bank needed to begin investing in institutions that trained professionals for these social sectors. And, as the 1980s wore on, capacity building became, at least in bank rhetoric, in policy pronouncements, an important mission of the institution, as it became an important mission of other donor agencies. And so the volume of our lending for higher education in science and technology began to grow. And since 1985 as I have emphasised earlier, it has grown enormously.

That said, it is time to look at what we have accomplished, and especially what we have not accomplished and how we could have been more effective. And I want to draw attention to four lessons that I think emerge from the bank's lending experience.

First, we have learned over the past two and a half decades the importance of developing a comprehensive strategy for development of higher education and research systems, one that involves reforming their management as well as their financing. In a very comprehensive sense, we cannot successfully support discreet activities that may be high priority for us and other donors, like environmental research, or certain kinds of health research, if the institutions in which research and training are being carried out are in a state of collapse. Very simple.

Second, in order to bring about the necessary reforms we have to encourage governments to redefine the role of the State in supporting both higher education and research. In an increasing number of developing countries, it has been necessary and will continue to be necessary and be more necessary to diversify sources of financing for both higher education and research. Specifically, to increase private financing of both, especially for research activities, especially for applied research.

Third, to do this we have learned that it's necessary that scientific institutions and higher education institutions have more autonomy. That includes in the case of universities, more autonomy in how they govern themselves. In many countries particularly in Africa, the Chancellors of universities are heads of State. All senior administrators are appointed by the Head of State. Scientific and higher education institutions are subordinated to the state reflecting a time when the State was the principal employer of graduates and a time when the State could adequately support higher education and science. That time has passed. We need to work with governments to redefine the role of the State.

Finally, and perhaps most important, it's not enough to develop capacity. It's not enough to develop excellence – we also have to work with governments to develop a demand for excellence, a demand for the products of higher education institutions, a demand for the research products of those institutions also. We need to work with the governments to help create a favourable environment in which higher education and research institutions operate.

To summarise, we have been involved in supporting higher education in science and technology since 1963, we have learned a lot, we have much more to learn.

M. Seck — Je suis directeur scientifique du Centre de recherche et de documentation africaine à Paris. Le point de vue de Thomas Eisemon est très intéressant. L'enseignement supérieur est, il est vrai, particulièrement utile pour le Tiers monde, de même que la recherche scientifique ; mais c'est un dernier étage et il y en a d'autres.

Or, focaliser l'action sur l'enseignement supérieur, c'est s'intéresser au toit et négliger les fondations. L'action doit donc être menée en priorité dans le secteur de l'éducation primaire et secondaire. Pourquoi ? Dans nos pays, notamment les anciennes colonies françaises, il y a eu une erreur de stratégie. Nous avons reçu en héritage l'École dont on a pensé qu'elle allait fonctionner d'elle-même. Cela n'a pas été le cas et il n'y a pas eu de véritable réforme en conséquence. Si cette stratégie en faveur de l'enseignement primaire et secondaire n'est pas adoptée, vous pourrez toujours créer des pôles d'excellence et les financer, cela ne réussira pas. «L'arbre pourrit par la racine», comme l'on dit en Afrique.

Thomas Eisemon — I want to make three observations in relation to the remarks of the previous speaker. First I'd like to strongly endorse the need to carry out reforms of the education sector as a whole. We have indeed in the past paid too little attention to the inter-relationship of the various sub-sectors in any educational system. And that has clearly been one cause of the present crisis especially in higher education in many countries.

Second, it is not possible to successfully support sustainable centres of excellence in a higher education sub-sector which is mostly in collapse. Institutions have an ecological relationship to each other in any higher education system. Universities with diploma granting institutions, public with private higher education institutions, and so forth. It is a very complex ecology. One thing that we should have learned from the institution building period of the 1960s and the 1970s is that narrowly focused assistance on centres of excellence, either institutions or research groups are not sustainable. They simply are not sustainable.

Finally, we should look again at regional approaches to both higher education and research. Now donors have become extremely discouraged, and I think justifiably, by looking back at what has happened to some regional efforts. The University of East Africa dissolved. It was one of four regional universities in Eastern and Southern Africa to have dissolved over the last fifteen years. We have seen regional scientific institutions in Africa and elsewhere dissolve. We look at the centres of agricultural research that we have funded within the CG system and which are very successful except that the National Agriculture Research systems that they are supposed to collaborate with have virtually disappeared. But now, I think, in contrast to the situation in the first decade after independence, governments not only in Africa but also in other parts of the developing world are more genuinely interested in co-operation in both advance scientific training and research than they had been previously. And, on occasion, they are even willing to pay for it. I was surprised to learn a week ago that the government of Bangladesh is actually paying the Asian Institute of Technology to train some of its senior engineers in the public service. I give that as one example of what I think is an increased willingness on the part of governments in developing countries not only to espouse the rhetoric of more co-operation regionally, but actually to back up that rhetoric with concrete actions. In brief I welcome your intervention.

J.-P. Duchemin — L'appareil de coopération français tient à la fois des crédits, mais aussi à une présence sur le terrain qui présente ses avantages et ses inconvénients.

Si nous avons besoin d'une communauté scientifique au Sud, ce n'est pas seulement parce qu'il est généreux qu'elle existe, mais surtout parce que la fabrication de données est encore dans de trop nombreux cas aux mains d'expatriés. On ne fait pas de recherche sans un appareil statistique, sans des données régulières. Il faut que le système scientifique africain – je parle des pays du champ de la coopération française et plus généralement du Tiers monde – prenne en charge cette production de données pour elle-même et pour la science internationale.

De plus, il n'y aura de coopération scientifique que si nous pouvons avoir le point de vue d'autres que nous-mêmes. C'est pour cette raison que nous devons mettre en place cette communauté scientifique et l'aider à se construire.

Le ministère de la Coopération s'intéresse au développement – c'est même sa fonction – et à ce titre il a besoin d'une communauté scientifique aussi bien au Nord qu'au Sud pour lui poser un certain nombre de questions. Les réponses peuvent être différentes, mais elles n'en demeurent pas moins essentielles. Il y a des thèmes sur lesquels nous devons avoir aujourd'hui des éclairages scientifiques pour faire une prospective sur le développement dans les vingt ans à venir. Si nous ne les avons pas, nous continuerons à produire ce que nous avons toujours produit, c'est-à-dire parfois de belles erreurs ou quelques « éléphants blancs ».

Entre bailleurs, nous nous rencontrons suffisamment, et probablement excessivement, à l'occasion de forums trop généraux. Mais nous avons aussi besoin de relais qui ne soient pas seulement nationaux. Par ailleurs, nous devons, nous bailleurs – nous essayons de le faire déjà – atteindre un continuum entre la formation initiale et le soutien à la recherche. Nous avons tous les capacités de donner des bourses de formation mais nous n'avons pas de continuum entre formation et recherche ; or, nous savons pertinemment que si nous voulons que la recherche africaine vive, il faut que ce continuum existe. Des institutions comme la Fondation internationale pour la science peuvent contribuer à assurer ce continuum en prenant le relais et en soutenant, au sein des structures nationales de recherche des pays en développement, les jeunes chercheurs formés dans nos universités. Pour améliorer ce continuum, il faut renforcer les synergies entre bailleurs de fonds et conjuguer nos instruments de coopération scientifique.

L'une des idées clés est que nous arrivions un jour à ce que plus de laboratoires de recherche en Afrique atteignent un niveau international – il y en a déjà quelques-uns. Ils pourraient ainsi avoir une vie scientifique « normale », c'est-à-dire qui se reproduit. Nous n'avons peut-être pas suffisamment insisté sur la notion de reproduction dans les laboratoires. Cela signifie que ces laboratoires doivent être associés à l'Université pour produire de jeunes chercheurs. Si nous n'y arrivons pas, nous aurons raté une partie de ce qui est notre vocation.

Iba Koné (7) — Il est essentiel de continuer à former des chercheurs africains dans tous les domaines de la science et de la technologie : le continent africain ne consacre encore que 0,3 à 0,4 % de ses ressources à la recherche contre 3 % dans les pays développés. De plus, les fonds de la recherche dans les pays en développement proviennent, dans une très large mesure, de fonds publics.

En ce qui concerne la répartition des dépenses publiques, 5,6 % sont consacrés à la Défense dans les pays en voie de développement contre 3,7 pour l'éducation et 1,4 pour la santé. Le déséquilibre est d'autant plus grand que les budgets alloués à l'armement ont été toujours en progression alors que le financement de l'éducation est en chute libre. Il n'y a pas d'autre solution que de faire des coupes sombres et claires dans ces budgets militaires.

Il y a également déséquilibre du fait du veillissement de la population des chercheurs. Prenez le cas de la Côte d'Ivoire où l'on compte 60 ingénieurs en début de carrière pour 74 en fin de carrière. Nous ne renouvelons pas le potentiel humain. L'action de l'Académie africaine des sciences s'est donc centrée sur les jeunes chercheurs qu'il faut former afin d'accroître leurs capacités de recherche.

Il y a finalement déséquilibre en ce qui concerne les publications. Comparons simplement le Nigeria (114 articles publiés par million d'habitant) à un petit pays comme la Suède (8900) : le décalage est énorme.

Il existe cependant une prise de conscience de la part des États africains. Dans plusieurs forums, il y a eu des déclarations des chefs d'États africains en faveur de la science, comme lors des Castafrica I et II, ou encore à Yamoussoukro en faveur de l'informatique. Mais ces États doivent faire face à des problèmes insurmontables. Ils doivent donc être aidés dans leur prise de décisions par les chercheurs et les scientifiques. Il faut créer les conditions pour qu'un dialogue s'établisse entre les responsables politiques et les chercheurs africains.

Grâce à une bourse qui nous a été offerte par la SAREC et le ministère des Affaires étrangères norvégien, l'Académie soutient des jeunes chercheurs africains qui travaillent dans le domaine de la foresterie, de la gestion des sols et des ressources. Nous nous intéressons à la jeunesse scientifique qu'il faut former. Nous encourageons également à l'échange et à la mobilité des chercheurs africains pour leur permettre de sortir de leur isolement. Nous aidons par exemple des Ivoriens à faire de la recherche au Sénégal pendant une année sabbatique. Nous essayons ainsi de récréer ces centres d'excellence qui s'étaient effondrés sous le coup des hégémonies nationale.

En termes de conclusion, le problème majeur réside dans le déclin des universités. Il faut créer un forum où l'on peut se rencontrer entre institutions (l'Académie, l'Orstom, etc.) et bailleurs de fonds pour décider d'un programme commun que nous exécuterons ensemble. Nous constatons en effet que le continent africain fait face à une pléiade de bailleurs de fonds, ce qui est à l'origine d'une perte d'argent, de temps et de ressources humaines.

Joseph Brunet-Jailly — J'ai retenu de cet exposé que l'essentiel de l'action de l'Académie se porte sur les jeunes : bourses pour les chercheurs en début de carrière plutôt que pour les seniors. Le problème n'est pas bien posé. Pour permettre l'émergence d'une science faite par les Africains, il faut que se mettent au travail les seniors qui ont déjà été formés et qui, au lieu de se consacrer à la recherche scientifique, vont se perdre dans la bureaucratie de la recherche, et éventuellement dans la politique. C'est leur droit, mais c'est un travers. Il y aura un avenir et du changement pour la recherche africaine si ceux qui bénéficient d'une formation – les seniors capables de

diriger des travaux parce qu'ils sont rentrés du Nord avec un doctorat – dirigent leurs jeunes frères africains. Cette perspective renversera complètement les modalités de la coopération scientifique entre des organismes comme l'Orstom et les pays d'Afrique. Au lieu de faire de la coopération institutionnelle dont je suis un adversaire acharné, il faut développer une coopération entre équipes de recherche. Je pense que nous perdons notre temps et notre argent.

Michel Levallois — En tant que Président de l'Orstom, je pense que l'existence de l'Académie africaine des sciences est une institution essentielle pour faire connaître à la science internationale l'existence de scientifiques africains isolés et dont souvent les chercheurs du Nord ignorent l'existence. Donc, l'Académie a un rôle essentiel. Nous avons beaucoup parlé du rôle des politiques ; or, comment voulez-vous qu'ils prennent de bonnes décisions s'ils ne savent même pas qu'il existe une recherche au Sud ? Le rôle majeur de l'Académie africaine est de témoigner et d'organiser des contacts au nom de la communauté scientifique africaine.

L'Académie est par ailleurs la seule instance où l'on peut franchir la barrière linguistique qui sépare l'Afrique de l'Ouest francophone de l'Afrique de l'Est anglophone. Elle a pour vocation non pas seulement de représenter les *English speaking countries*, mais également la totalité du continent africain. Il serait donc judicieux pour le développement de la francophonie d'aider l'Académie africaine des sciences à publier en français. Dans les revues *Whydah* et *Discovery and Innovation*, des articles ont déjà été publiés en français. L'Académie africaine des sciences ne doit pas rester un petit organisme discret à Nairobi et refermé sur le monde anglophone. Il y va de la réussite de la constitution de cette capacité de recherche africaine qui doit non seulement publier, mais aussi exister, c'est-à-dire se faire connaître.

Gidéon B.-A. Okello — First and foremost I wish to thank President Levallois for his vision about the African Academy of Science and I can assure him that his vision of the African Academy of Sciences is exactly identical to ours. Our efforts at the African Academy of Sciences are geared towards both French as well as English, because for us in Africa the two languages are crucial absolutely. There are no two other languages in Africa as important as French and English. And both our newsletter, as well as the journals that we publish are both in French and English.

I also wish to say that we have started on a serious collaboration with Orstom and we hope that this is the beginning of strengthening the French component in the African Academy of Sciences. I would never be happy if the Academy was viewed as a small English thing placed in Nairobi. We never want to see it that way.

Finally, Mr. Chairman, I would like to respond to what the French delegate just behind me said, that the African Academy of Sciences is committed to the mobilisation and strengthening of the scientific community in Africa, and in that regard we are making efforts that are related to capacity building projects such as the ones that Iba Koné presented this morning, and these are related to forestry research, soil and water management, etc. And then, also we have created a price in agricultural bio-sciences because we think that animal and plant health, in other words agriculture, is very important in Africa. And we have established a price of 20,000 dollars which the Academy

awards every alternate years to those whose work in agricultural bio-sciences has impacted on agriculture in Africa. We have also built up a database of profiles of African scientists and scientific organisations and this is to make it available as a database for human resources.

We are also involved in public issuance, a newsletter and a journal and finally, Mr. Chairman, we are involved in public policy as a part of the academy and this is addressing the issue of regional integration in Africa. We do not wish to be politicians. We wish to be scientists but we wish to act as an interface between the scientist and the policy makers.

Thomas Njine — Les capacités scientifiques et techniques représentent simplement les moyens dont les Etats voudraient disposer pour trouver des solutions durables aux divers problèmes auxquels ils doivent faire face afin d'assurer le développement de leur nation. Elles reposent sur un support comportant trois piliers. Le premier est constitué par les ressources humaines, des chercheurs, des techniciens et des gestionnaires de la recherche qualifiés et compétents. Le deuxième est représenté par les infrastructures et les équipements, ce que l'on pourrait appeler « les ressources matérielles » ; elles constituent le cadre institutionnel dans lequel œuvrent les ressources humaines. Le troisième pilier enfin, ce sont les ressources financières qui doivent permettre de maintenir les laboratoires et les équipes en état de fonctionnement.

Les deux premiers piliers constituent ce qu'il est convenu d'appeler les systèmes nationaux de recherche. Ils comprennent les instituts de recherche et les universités. Considérées dans leur ensemble, les universités africaines au sud du Sahara disposent d'importantes ressources humaines et dans une certaine mesure de moyens matériels, qui cependant sont insuffisamment utilisés pour résoudre les problèmes de développement. Très souvent, en effet, il n'a pas été fait appel aux universités, car l'on considérait, de façon caricaturale, qu'elles ne se consacraient qu'à la recherche fondamentale, la recherche appliquée étant réservée aux instituts de recherche.

Les universités offrent des avantages dans de nombreux domaines de recherche et peuvent fréquemment compléter les activités des instituts. La recherche universitaire peut par exemple jouer un rôle important pour l'environnement, la gestion des ressources naturelles, et dans divers domaines des sciences sociales. Elles ont également à leur disposition non seulement des chercheurs, mais aussi des laboratoires et une riche documentation dans un gamme variée de disciplines fondamentales ou appliquées. Par ailleurs, on assiste aujourd'hui à une apparition rapide de domaines nouveaux pour lesquels les connaissances fondamentales produites par les universités sont indispensables. De même, dans le domaine des biotechnologies, les recherches universitaires et les travaux réalisés dans le cadre d'instituts se fécondent mutuellement. Une collaboration accrue entre les universités et les insituts de recherche pourrait également permettre de réduire le cloisonnement qui existe entre eux et qui empêche souvent les chercheurs de se rencontrer sur place et non plus seulement dans les colloques internationaux.

Il est nécessaire de consolider ces systèmes de recherche qui se sont effondrés depuis l'apparition de la crise économique accrue par les effets pervers de la dévalua-

tion du franc CFA. Il est tout aussi indispensable de renforcer les capacités scientifiques et techniques fondamentales et appliquées autour d'une communauté scientifique endogène. Ses travaux seront progressivement améliorés grâce à une programmation permettant d'établir des priorités de formation. Ceci suppose bien sûr que les différents Etats aient mis en place ce qu'il est convenu d'appeler un plan directeur de la recherche. Sans cela, on ne saurait éviter les formations au coup par coup ou la conduite de recherches ponctuelles.

Jusqu'à présent, les institutions de recherche des pays en développement, notamment ceux des pays d'Afrique subsahariens, ont bénéficié d'un soutien financier extérieur. Il apparaît de plus en plus que ce soutien ne saurait être indéfini. Pour que les Etats puissent continuer de s'appuyer sur des compétences scientifiques endogènes, ils doivent désormais participer à leur financement et mettre en place des mécanismes qui permettent la participation du secteur privé. Ce dernier peut d'ailleurs conduire les équipes en place à améliorer la qualité de recherche et donc accroître leurs résultats.

Un intervenant — (...) Thomas Njine nous a montré la confiance qu'il a dans le renforcement de la programmation scientifique. Pour ma part, je n'y crois pas beaucoup car j'ai vu trop de programmes dans lesquels on ne met que ce que l'on suppose finançable, sans se demander si l'on a aussi dans le pays les moyens de mener une recherche de niveau internationale. (...)

M. Seck — La coopération scientifique, aussi bien interne que régionale, doit être fondée sur la recherche de ce qui nous intéresse. Lorsque vous allez dans une université africaine, à l'Institut d'Histoire, vous apprenez la même chose que si vous étiez à Paris, à Prague ou ailleurs. Ce n'est pas cela qui enrichit notre développement scientifique. L'intégration culturelle doit être donc fondée sur la recherche qui intéresse l'Afrique. Il faut donc diffuser les avancées de la recherche : le tout n'est pas de faire de la recherche, même sur l'Afrique, mais d'adapter à nos besoins les programmes de recherche et surtout d'enseignement qui ne le sont pas toujours.

Le cloisonnement dont a parlé Thomas Njine n'est pas seulement d'origine institutionnelle. Il y a des comportements humains, surtout dans les institutions d'origine ou d'influence française, qui n'ont rien à voir avec le développement et le progrès de la science. Voilà le problème de fond. L'esprit français est de façon lointaine mais encore solidement féodal. En matière de recherche, il est beaucoup plus fondé sur la propriété et la sinécure, que sur la stimulation et la compétence en matière de recherche. Je crois qu'il faut prendre en considération le fait qu'il y a des comportements qui freinent le progrès.

Or, le problème du monde actuel est celui de synergie, de conjonction et de forces. « Le plus gros doigt de la main, dit une sagesse Kenyane, ne peut à lui tout seul soulever le plus petit grain de mil ». Tirons l'enseignement de cette maxime.

Conclusion de la table ronde

Michel Levallois — Nous avons réussi à éviter l'écueil du conflit bête et méchant entre bailleurs et bénéficiaires. S'il a été effleuré, il n'a pas été au cœur du sujet. Je m'attendais aussi, et on pouvait le prévoir, à ce que la discussion ait tourné sur les choix

thématiques. Quel type de recherche faut-il faire ? dans le domaine de l'agriculture ? de la médecine ? Nous n'en avons pas du tout débattu alors que ce sont souvent des questions rémanentes dans ce genre de débat. Il y a eu accord sur les finalités de ces types de recherche ; les domaines sont d'ailleurs tellement vastes qu'il est difficile qu'ils donnent lieu à discussion.

Ceci étant, un premier point a émergé de nos discussions : l'idée que la coopération scientifique et le développement des capacités scientifiques endogènes sont une composante du développement. La coopération scientifique peut donc être une fin en soi.

Il est également intéressant de remarquer que les bailleurs prétendent tous ne plus être seulement des donateurs : les conditions qu'ils posent à leurs contributions est de modifier ou modeler la coopération scientifique. Ces conditions sont par exemple l'émergence d'institutions bien dirigées qu'il s'agisse d'universités ou de centres de recherche, la diversification des sources de financement ou encore l'attention portée à la formation, le continuum à assurer entre l'enseignement primaire et secondaire, l'université et les instituts scientifiques. Thomas Njine a insisté fortement sur ce thème : comment mettre les universités dans le coup des activités scientifiques, des centres de recherche et de la solution des grands problèmes ?

Une autre notion s'est dégagée : celle du partenariat. Il faut que que la coopération scientifique travaille avec des partenaires. A l'intervention critique sur une certaine tradition de la coopération française, je réponds qu'en effet nous devons sortir d'une coopération d'ordre patrimonial pour une coopération d'ordre contractuel, comme monsieur Duchemin l'expliquait.

La dimension continentale est également apparue, notamment en ce qui concerne l'Afrique. L'Afrique a besoin d'exister comme continent et de se structurer au niveau régional. Si l'on veut assurer une coopération scientifique Sud-Sud, il faudra qu'elle soit probablement organisée par grandes éco-régions. Le Sahel est une unité d'investigation scientifique et de développement ; l'Afrique centrale constitue une entité de même que l'Afrique de l'Est. Pour des raisons emblématiques et symboliques, il faut que les opinions politiques sachent que l'Afrique existe scientifiquement, que nous tous, bailleurs, tenions compte de cette réalité, que nous aidions, nous travaillions avec les institutions dont l'Afrique s'est dotée dans ce domaine.

J'en arrive à ma conclusion. Ne pourrait-on pas proposer la construction d'un véritable partenariat scientifique entre le Nord et le Sud, entre le Sud et le Sud, le Nord et le Nord. La France pratique une coopération plutôt bilatérale en envoyant des chercheurs dans le Sud. L'Orstom a des capacités d'accueil à Dakar avec le laboratoire de culture *in vitro*, récemment inauguré, qui a été financé par la coopération française et travaille avec l'université. Ces politiques de coopération pourraient être désormais réalisées dans le respect des spécificités propres à chaque pays. Telle serait cette communauté scientifique internationale sans frontière. C'est du moins ce que je vous propose. Nous nous retrouvons tous à un moment où il faut voir autrement la coopération scientifique. Le partenariat ne pourra se construire que si nous nous y engageons tous ensemble, au Nord comme au Sud.

▒

NOTES

1) Depuis le 1er juillet 1995, Sarec a été transformée en un « Department for Research Cooperation » de la nouvelle Agence suédoise pour le développement international en coopération (Sida).

2) Le texte intégral de la communication d'Alain Darthenuc relatif à cette intervention est publié dans ce volume, avant la synthèse de cette table ronde.

3) Voir le volume I des Actes.

4) On trouvera le texte intégral de Carlos Ominami relatif à cette intervention dans le volume 6 des Actes.

5) Le texte intégral d'Ann Mari Fallenius relatif à cette intervention est publié dans ce volume, avant la synthèse de cette table ronde.

6) Le texte intégral de Thomas Eisemon relatif à cette intervention est publié dans ce volume, avant la synthèse de cette table ronde.

7) Le texte intégral de Iba Koné relatif à cette intervention est publié dans ce volume, avant la synthèse de cette table ronde.

III
LES MODÈLES ET LES MODALITÉS : PARTENARIATS, CENTRES D'EXCELLENCE ET RÉSEAUX

Le partenariat Nord-Sud

CHERCHER AILLEURS...

Droit d'ingérence scientifique ou partenariat partagé ?*

Luc Cambrézy
Institut français de recherche scientifique
pour le développement en coopération (Orstom),
Paris (France).

Passé l'instant de jubilation que suscite la signature longuement préparée d'une convention de recherche, la mise en application des différentes modalités de cette coopération entre deux institutions – l'une du Nord, l'autre du Sud – reste une aventure où tout est encore à construire, ce qui, dans la pratique ne va pas toujours sans mal. Sans prétendre à l'exhaustivité – car la liste est longue –, citons en vrac quelques-unes des difficultés qu'il faudra affronter : inégalité structurelle entre les organismes de recherche du Nord et du Sud (avec, pour corollaire, l'inégalité économique et statutaire entre les chercheurs) ; domination culturelle de la science occidentale ; difficile équilibre entre « recherche » et « technique », ou encore, incompatibilité des structures de recherche entre institutions de poids trop différents. Mais là n'est pas l'essentiel. Pour les chercheurs chargés de faire vivre cette convention, au-delà des difficultés inhérentes à toute forme collective de recherche – ou supposée telle puisqu'il est question de partenariat –, s'ajoute une large gamme de problèmes qui procèdent d'une question de fond qu'on n'ose peut-être pas aborder avec l'honnêteté qui s'impose : celle de la légitimité et de la finalité d'une recherche conduite au Sud, mais très souvent orientée, sinon inspirée et en grande partie financée, par les institutions et leurs chercheurs venus du Nord.

Dans ce dédale d'écueils à éviter, il n'est pas rare que les résultats des recherches n'aboutissent pas à ce que l'on pouvait en attendre et que les programmes lancés dans l'enthousiasme s'achèvent dans la routine et la morosité. Or, quelles qu'en soient les raisons, la responsabilité de telles évolutions est toujours partagée. Il convient donc d'en rechercher les causes dans nos propres pratiques. Pourtant, contrairement à ce qu'on pourrait dire ou croire, ces pratiques ne sont pas de la seule responsabilité des chercheurs, sinon et peut-être surtout, des objectifs des institutions dont ils relèvent.

(*) La présente contribution constitue un prolongement à une note diffusée de façon interne dans la « Lettre aux géographes de l'Orstom » intitulée « Système d'information géographique, recherche et partenariat... L'union des contraires ? ». Les opinions exprimées font essentiellement référence aux recherches qui se mènent en sciences sociales.

Dans le cas de l'Orstom, il serait bien sûr tout à fait excessif d'attribuer le manque de clarté (de « lisibilité » dit-on maintenant) de l'institut à la seule réforme du début des années 1980 ; une réforme dont la nécessité était par ailleurs d'autant moins contestable que l'objectif était de promouvoir une plus grande pluridisciplinarité. Mais le fait est là, c'est bien de cette époque que semble dater un sentiment persistant de flou et d'ambigüité que ressentent de nombreux chercheurs. Et pas seulement ceux qui émargent de l'institution. Bien plus, on peut se demander s'il ne s'agit pas d'un sentiment finalement très répandu si l'on en juge par le nombre des audits et de restructurations de départements. Bref, tout ceci pour dire que la polémique n'est pas mon propos et simplement suggérer l'hypothèse (à discuter) que les choses vont si vite que le modèle intellectuel et moral qui semble avoir inspiré cette réforme qui n'a pourtant que dix ans d'âge, est peut-être déjà totalement usé.

De l'ambiguïté des missions de l'Orstom...

Du côté de l'Orstom, on se plaît souvent à dire que la première originalité de cette institution de recherche serait d'être unique au monde. Pourtant, au risque que ce même argument se retourne un jour ou l'autre contre elle, ce constat ne peut faire office de blanc-seing ou de chèque en blanc ; il manque l'explication. Car il va de soi qu'on ne peut se contenter de vanter tout le mérite de cette « anomalie » si, dans le même temps, on ne s'interroge pas sur le fond, à savoir la (ou les) finalité(s) de cette spécificité française.

Parmi les arguments habituellement avancés, il se dit que la coexistence de disciplines très variées et l'expérience prolongée de ses chercheurs sur les milieux tropicaux, seraient autant de points favorables, garants, en quelque sorte, du sérieux des recherches conduites. Du côté de la finalité de ces différentes recherches en revanche, les arguments semblent beaucoup moins clairs ou, à tout le moins, sont loin de faire l'unanimité. C'est sur ce dernier point que portera l'essentiel de cette analyse.

En 1983, on le sait, l'Orstom réussit la performance de changer de statut et d'intitulé, sans changer de sigle. L'Orstom, « Office de la recherche scientifique et technique outre-mer » se transforma en Orstom, « Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération ». Je ne m'appesantirai pas sur les raisons de ce changement – elles sont connues – mais plutôt sur ses conséquences en matière de dynamique scientifique. Certes, on ne décrit pas une institution en se bornant à décliner son sigle, mais dans le cas présent, l'ajout de l'expression « pour le développement en coopération » a incontestablement pesé lourd dans l'évolution de l'institution. En témoignent largement les débats internes sur la notion de partenariat, comme d'ailleurs – au-delà du prétexte à honorer une institution quinquagénaire – l'intention de ce présent colloque.

Du bleu outremer...

Durant les trente ou quarante premières années de son existence, la tâche de l'Orstom paraissait bien définie et parfaitement localisée. Il s'agissait de produire de la recherche sous d'autres latitudes et sous des cieux que notre imaginaire voyait plutôt bleus ; disons... bleu outremer. Le domaine tropical était donc choisi. Ou plus exacte-

ment, restreint, circonscrit au passé colonial de la France sous ces chaudes régions tropicales. Le territoire des interventions de « l'Office » ainsi défini, il ne restait plus qu'à dire ce qu'on allait y faire. Là encore pas d'ambigüités : de la recherche scientifique et technique, tout simplement. Ni plus ni moins.

De développement, il n'en n'était pas vraiment question. Bien sûr, ici ou là, dans certaines disciplines plus que dans d'autres, on voyait son travail particulièrement légitimé tant il est vrai que des chercheurs de spécialités comme l'hydrologie, la pédologie ou l'entomologie pouvaient se prévaloir de recherches dont la *valeur* était fonction de l'utilité qu'on lui supposait en matière de développement. Pour ces chercheurs, nul doute que la vocation « missionnaire » (on pourrait épiloguer longuement sur les multiples connotations du terme de « mission »...) a pu jouer un rôle non négligeable, tant l'utilité supposée des recherches conduites peut constituer un puissant levier d'action et un égal motif de satisfaction pour leurs auteurs. Pour le reste, on se contentait (si on peut dire) de faire de la recherche et, à l'Orstom au moins, la justification des activités du chercheur était rarement posée en termes explicites de développement. D'ailleurs, peu importait au fond, puisque la production de connaissances de base était alors considérée comme un préalable au décollage à venir des régions tropicales.

Dès lors, la finalité de cette spécificité française se montrait inattaquable. Avec un territoire que les considérations géopolitiques d'alors justifiaient pour l'essentiel et un objectif précis, l'heure était d'autant moins aux états d'âmes du chercheur qu'il n'avait guère de comptes à rendre qu'à sa propre hiérarchie puisque l'exigence d'une recherche en partenariat n'était pas encore à l'ordre du jour. De toute façon, si par « malheur » il arrivait à celui-ci de devoir se justifier, la légitimité de sa présence dans les pays du Sud était encore assez facilement argumentée en répétant à l'envie qu'il n'y a pas de bonne recherche fondamentale dont les résultats ne soient susceptibles d'être un jour ou l'autre employés. Alors, le chercheur, simple « porte-drapeau » de la France comme on le disait souvent ? Sans doute ou peut-être, mais de toute façon les choses étaient claires ; pour que la mission du chercheur fût correctement accomplie, il lui fallait et il lui suffisait... de faire de la recherche ; en laissant à d'autres des considérations géopolitiques qui ne pouvaient être de sa compétence puisqu'elles étaient... politiques.

Au rose social...

On l'a dit, au début des années 1980, l'Orstom connut une profonde réforme qui, entre autre effet, conduisit à un changement d'intitulé. Or, dans les pays où « l'implantation » de l'Orstom n'est pas une vieille affaire héritée du passé colonial de la France, il est fréquent que nous soyons invités à dire ce qu'est l'Orstom. Dans la mesure où la présence de chercheurs de l'Institut est encore un phénomène inhabituel, il est en effet légitime que nos interlocuteurs s'interrogent sur les objectifs poursuivis par cette institution de recherche sur leur territoire. Tôt ou tard cette arrivée de chercheurs provenant d'un organisme dont ils ignoraient parfois jusqu'à l'existence, si elle n'est pas jugée suspecte par tous – loin s'en faut – exige une explication sans détours ni faux-semblants. En effet, même si l'insertion de chercheurs français dans l'institution d'accueil s'effectue généralement de manière très progressive, cette présence déstabilise d'autant plus nos nouveaux partenaires que la mission du chercheur consiste

dans tous les cas à collecter un matériel qui sera ensuite utilisé (quel que soit le respect des formes) pour enrichir sa liste personnelle de publications.

Au fond, nous touchons là aux ressorts intimes de toute communauté scientifique dont on sait combien elle peut être affectée par des comportements irrationnels lorsque ses pouvoirs (objets, terrain, information) sont menacés par une intrusion étrangère. On en connaît les conséquences en matière d'exclusion ou à tout le moins, de refus de l'autre et de refus de coopération tout court. Suspicion, rétention d'information, appropriation jalouse d'un « terrain » ou d'un « thème », publications aux stratégies douteuses, sont autant de pratiques qui ont pour point commun les éternelles rivalités intellectuelles. Mais à ces obstacles habituels, peut s'ajouter un conflit de territorialité géographique qu'inspire parfois chez nos collègues du Sud une sorte de nationalisme scientifique de circonstance qui n'oserait s'avouer. Si l'on ajoute qu'en sciences sociales les aspects méthodologiques et instrumentaux passent fréquemment au second plan de la recherche, « arguments » éminemment monnayables, il n'est pas étonnant que les chercheurs du Sud puissent être conduits à employer des arguments détournés pour contester la légitimité de nos recherches sur *leur* pays, *leurs* paysages et *leurs* sociétés, autant d'objets dont ils revendiquent parfois la pleine « propriété ». Il revient donc au chercheur du Nord d'expliquer, de s'expliquer et parfois même, de se justifier, ce qui n'est pas la position la plus confortable qu'on puisse imaginer. Plus que jamais, cette exigence, parfaitement légitime au demeurant, justifie une totale clarté dans la mission de l'Institut.

S'agissant de s'expliquer sur ce point, invariablement, de longues périphrases nous servent à dissimuler l'embarras de nos incertitudes. Par curiosité comme par malice, sommés de décliner ce mot de six lettres « Orstom », il faut confirmer ce qu'ils avaient souvent deviné : « oui, en effet, le sigle ne dit plus ce qu'il voulait dire... Nous ne faisons plus seulement de la recherche pour produire des connaissances nouvelles (et notre carrière), mais de la recherche scientifique pour le développement en coopération » ; un argument – faut-il le préciser ? – très inégalement perçu par nos partenaires. Soit parce qu'un tel discours est ressenti comme une véritable insulte, soit parce que le modèle de développement économique et social, dont nous sommes les involontaires et obligés représentants, ne jouit pas du prestige supposé. Au-delà des mots, pour qui veut bien faire l'effort de décoder les interrogations de nos collègues du Sud, la question posée est bien celle du bénéfice que retire notre pays, son appareil de recherche et ses chercheurs, d'opérations aussi coûteuses.

Dans le cas des sciences sociales (mais c'est aussi largement vrai pour les naturalistes), la suspicion qui pèse sur la pertinence de l'objectif annoncé replace au centre du débat la question essentielle de la définition de nos objets de recherche. Autrement dit sur quoi travaillait-on autrefois et sur quoi travaille-t-on aujourd'hui ? Des *ethnies* qu'on ne trouve que sous d'autres latitudes ? Des territoires *exotiques* ? Des villes, des aires culturelles, des problèmes sociaux, des comportements démographiques, spécifiques du *Tiers monde* ? Des sols, des climats, des océans, des insectes, des écosystèmes *tropicaux* ? Des formations végétales, des pratiques agricoles, des maladies *tropicales* ? puisque c'est à dessein que la « couleur » outremer de nos recherches a été supprimée, cela signifie-t-il que la spécificité de l'Institut ne se situe plus dans la

localisation spécifique de ses travaux ? C'est, pour les sciences sociales le nœud du problème ; mais avant d'en définir les contours, précisons-en le contexte.

Dans les années 1980, passées les trente glorieuses, face à la redoutable compétition économique que se livraient les puissances industrielles, l'heure était venue de « chercher utile » et pour ce faire, de « répondre à la demande sociale ». En France notamment, la majorité au pouvoir – largement acquise aux thèses d'un progrès que la science et la technique aurait pour fonction d'entraîner –, n'hésita guère à attribuer des moyens substantiels à la recherche. Pour autant, en échange de ces moyens, les chercheurs – et c'était légitime – se voyaient chargés de responsabilités nouvelles en matière de résultats. En gros, si la science est facteur de progrès, elle doit répondre en retour aux attentes d'une société en pleine mutation confrontée à de nouveaux défis. La période bleue outre-mer n'était donc plus qu'un souvenir. Une nouvelle ère s'annonçait, celle d'une science moins fermée sur elle-même, sommée de rendre des comptes à la société civile. Il fallut donc s'adapter à ce nouveau contexte, que je nommerai la « période rose », et qui se concrétisera, pour l'Orstom, par le changement de statut déjà mentionné...

D'une certaine manière, le chercheur avait lui aussi de bonnes raisons de voir la vie en rose : des crédits substantiels, un statut modifié pour faire des « Orstomiens » des chercheurs à part entière, une profession légitimée par un « grand colloque sur la recherche », les raisons étaient nombreuses de se montrer satisfaits. Mais ce changement de statut était accompagné d'un changement d'objectif. Il n'était plus question de faire de la recherche pour la seule satisfaction intellectuelle des chercheurs, sinon de la recherche « pour le développement en coopération ». A l'inverse de la période précédente, ce n'est plus la localisation géographique de nos recherches qui est mentionnée sinon les caractéristiques des pays qui justifieront qu'on y travaille. On ne travaille plus « outre-mer » ou sous les tropiques, sinon dans les pays sous-développés (puisqu'il s'agit de développement). Par une discrète corrélation entre pays sous développés et zone tropicale on définit à la fois l'objectif (le développement) et la localisation géographique (les pays sous-développés) ; d'où l'idée qu'on peut désormais sortir du pré-carré autrefois défini par l'héritage colonial et embrasser l'ensemble du domaine intertropical.

Chercher pour le développement...

Par rapport aux intentions des auteurs de cette nouvelle formulation, je me placerai dans la seule hypothèse qui mérite discussion, celle qui suppose de manière implicite l'existence d'une relation étroite entre les résultats de la recherche et l'avenir des sociétés jugées sous-développées (le fameux « *pour* le développement »). Encore une fois, si cette interprétation est correcte, nous aurions là une illustration supplémentaire de cette vision positiviste du progrès économique et social par la science, mais il est vrai que c'était dans l'air du temps.

Vaste et beau programme que de chercher pour le développement. Pourtant, dans le cas très particulier de l'Orstom, dont les chercheurs ont pour mission de mettre ce propos en pratique dans des pays culturellement très différents, cet objectif pose des problèmes spécifiques qu'il faut énoncer et, si possible, clarifier.

Car enfin, si les mots ont un sens, le non-dit de cette formulation – non dit parce qu'il devrait faire l'unanimité ? – reste très contestable dans la mesure où, jusqu'à preuve du contraire, le développement continue d'être un objet de recherche. Chercher « pour » le développement c'est évidemment confondre l'objet et l'objectif en affichant un point de vue (la supériorité du modèle occidental) qui aurait valeur universelle et devrait donc être exporté sur l'ensemble de la planète. Bien sûr, on dira sans doute, non sans raison, que si ce modèle ne fait pas l'unanimité il n'en constitue pas moins l'incontournable référence et qu'en tout état de cause, la domination économique, politique et culturelle des pays industrialisés est telle qu'elle ne peut qu'entraîner les autres régions du monde dans cette dynamique. Cette domination n'étant pas une vie de l'esprit, il faudrait donc s'y résigner.

L'Orstom trouverait donc sa légitimité dans une sorte de *devoir* « d'ingérence scientifique » dans des régions du monde qui seraient d'autant moins fondées à nous en contester le *droit* que cette ingérence aiderait ces pays à accéder à leur tour au développement. Au même titre que « l'ingérence humanitaire » – si controversée – il faudrait donc admettre l'existence, sans plus y réfléchir, d'une sorte de « convention internationale de la recherche » écrite par les seules puissances du Nord qui ferait l'objet d'un même consensus que celui (souvent bien théorique) du respect de la personne humaine. Si tel est bien le cas, si l'intention est bien là, sachant que la pensée scientifique occidentale n'est que l'une des multiples modalités d'un point de vue (la « supériorité » de son modèle) auquel se serait ralliée sans trop y regarder l'élite intellectuelle et politique du sud, il faut alors admettre que les termes d'une vraie convention restent à inventer.

Pour autant, il n'est évidemment pas question de nier le caractère souvent dramatique des problèmes qui assaillent les pays du Tiers monde pour lesquels la recherche scientifique peut apporter des éclairages utiles et parfois même des solutions techniques si le politique accompagne cette démarche : catastrophes naturelles, conflits ethniques, malnutrition, insécurité alimentaire, pression démographique et foncière, piège des villes aux taux de croissance vertigineux, environnement malmené... la liste est longue, et c'est toute la difficulté. Cela dit, les sociétés occidentales, pas plus que la pensée scientifique qu'elles inspirent, n'ont le monopole du savoir ; il est temps que nos partenaires du Sud, et les chercheurs au premier rang d'entre eux, en prennent clairement conscience.

Bref, on sait bien que l'emploi des résultats de la recherche peut déboucher sur le meilleur comme sur le pire. On sait bien que le sous-développement ne procède pas, ou plus, d'un défaut de connaissances sur les principaux défis que ces pays de Sud doivent relever ; ou que, s'il y a défaut, c'est qu'on se trompe de sujet. Laissons donc les chercheurs exercer le seul métier qu'ils puissent et qu'ils sachent faire ; et puisque nous est donné l'immense privilège de pouvoir nous frotter à d'autres modèles, d'autres cultures et d'autres valeurs, posons-nous la seule question qui vaille : quelles recherches mener *avec* les chercheurs du Sud ?

De l'ingérence scientifique au partenariat partagé

Pour répondre aux nouvelles exigences, l'Orstom a pensé pouvoir légitimer la présence de ses chercheurs dans les pays de la zone intertropicale, en posant le prin-

cipe d'une relation étroite entre recherche et développement. Or, dans la mesure où, pour les chercheurs en sciences sociales, le développement fait problème – les conclusions du sommet mondial sur le développement social l'ont bien montré –, il faut trouver, ou simplement retrouver, de nouvelles formes de partenariat basées sur des problématiques de recherche renouvelées ; renouvelées parce que partagées.

Ce partage des responsabilités n'est pas sans poser de sérieux problèmes aux chercheurs des deux camps. Du côté des chercheurs du Sud, eu égard à l'écrasante domination de la science occidentale, il leur faut se demander si ce modèle de construction des connaissances qui leur est proposé (et dont ils se sont le plus souvent eux-mêmes nourris) est en mesure d'incorporer les valeurs culturelles dont ils sont porteurs. Ensemble, avec les chercheurs du Nord, mais en valorisant leur héritage culturel propre, il leur faut contribuer aux nécessaires réflexions épistémologiques sur l'indissoluble relation entre le système cognitif et l'environnement sociétal qui l'inspire et la détermine.

Dans ces rapports parfois difficiles entre chercheurs du Nord et chercheurs du Sud, la question essentielle qui me semble devoir être posée est celle de l'analyse des représentations. En effet, tout individu (le scientifique comme les autres), toute société perçoit son environnement, appréhende l'espace et le temps, conçoit son avenir en fonction d'une certaine vision du monde et d'un système de valeurs qui relèvent bien de l'idéologie. Mais toute société élabore dans le même temps un système de représentations lui permettant de rendre intelligible et compréhensible le monde qui l'entoure. C'est sur le terrain d'une confrontation et d'une mise en perspective systématique de l'extraordinaire diversité de ces systèmes de représentation que l'on peut espérer jeter les bases d'un partenariat véritablement partagé.

Certes, il serait abusif d'affirmer qu'il s'agit là d'une approche totalement nouvelle. L'ethnologie, l'anthropologie puis plus récemment les ethnosciences ont en effet montré la richesse et la diversité de ces systèmes de représentation. Cependant, aussi novatrices soient-elles, on peut se demander si ces tentatives ne contribuent pas d'une façon subtile à reproduire le partage des savoirs établi de longue date par la pensée scientifique occidentale. A l'instar de l'ethnomédecine, de l'ethnobotanique ou de l'ethno-histoire, on construit ainsi des objets que l'on dit nouveaux mais qui restent parés des vieux atours du partage disciplinaire préexistant (médecine, botanique, histoire (...). Ne serait-ce pas là le signe d'un ethno... centrisme persistant et toujours plus élaboré ?

Si l'on suit ce point de vue, une nouvelle tâche attend les chercheurs. Celle-ci suppose que les pratiques et les méthodes des uns et des autres soient renouvelées en profondeur. Mais, dès lors que la richesse de l'approche comparative s'en trouve une nouvelle fois légitimée, qu'ils soient du Nord ou du Sud, les chercheurs doivent y contribuer ensemble. Géographiques et idéologiques, ce sont bien des frontières qu'il s'agit de faire tomber. Ce pourrait être le sens d'une sorte de « convention internationale de la recherche » qu'il reste à inventer. Elle seule pourrait légitimer l'ingérence scientifique, première liberté du chercheur. Elle seule pourrait fonder un partenariat véritablement partagé, dont l'intérêt - non des moindres - serait de favoriser l'émergence de nouveaux questionnements et la formulation de nouveaux objets de recherche.

ASSESSMENT OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC COLLABORATION IN BRAZILIAN AMAZONIA

Léa Maria Velho
Department of Science and Technology Policy,
State University of Campinas, São Paulo State (Brazil)

Introduction

Amazonia represents a crucial region of the globe from the point of view of biological research and its technological and economic applications. Awareness of this fact has been growing steadily in recent years for different reasons. On the one hand pollution, soil degradation and population pressure combined to cause so many extinctions of species that some people started to become frightened (1). These people, who see life as intrinsically worth sustaining, put forward moral and ethical reasons for biodiversity conservation. On the other hand molecular biology and genetic engineering, which allow the combination of genes across all taxa, opened up potentially new technological applications and transformed genes in rare commodities. Since genes come packaged in species, most of them unknown to science (2) and possibly containing useful information, biodiversity became, at least temporarily, worth protecting for economic reasons.

It is biotechnology which establishes the articulation between environmental and economic value of biodiversity, opening up a new action field for global capitalism. In this context, Amazonia – which contains a considerable proportion of the world's living species (3) – stands out as a particularly important biodiversity region. Some argue that it is through the biodiversity located in its territory that Brazil can expect to play a role in the globalization process which is shaping new international relations (Santos, 1994). From this perspective it seems that biodiversity may mean for Brazil both an opportunity and a problem. Whether the former or the latter will prevail depends on several factors, one of which is the knowledge of its biological resources that the country will be able to obtain and apply.

However, assessment studies and systematic observation of biodiversity which can lead to its conservation and sustainable use is not a task that can be accomplished by just the countries containing the biological resources. In fact, this has been considered by many to represent an area in which all scientists and all nations have a major stake. It is agreed that there must be a quantum leap in scientific and collaborative activity in this field so that all nations will benefit from the increased knowledge deriving from studies of tropical biology and scientifically based conservation of biological diversity (4).

Thus, considering that averting the biological diversity crisis is seen as a respon-

sibility of all nations, and that Amazonia is a crucial region for biodiversity, it is not surprising that scientists, particularly of the advanced countries, have focused their interest in carrying out investigations in that part of Brazil. So it is that a number of collaboration projects involving different advanced countries – UK, USA, France, Germany, Japan and others – have either been carried out, or are currently under development, or are being thought of or negotiated with the Brazilian government in order to investigate different biological aspects of the Amazon Region.

From the Brazilian perspective there is broad agreement to the extent to which the country lacks the scientific expertise and the number of scientists required to tackle the volume and complexity of the scientific questions waiting to be studied in the region. Also, there is awareness that such an enterprise requires considerable amounts of money, a rare resource in these days of serious fiscal crisis of the Brazilian state. Add to this the current globalization of the economy, the trend towards internationalization of science and technology, the growing competition between countries and regional blocks and it becomes evident that international collaboration in science is not only desirable, but essential for the country. This fact notwithstanding, when it comes to the implementation of scientific collaboration projects there is considerable conflict of opinion not only between different social segments but also between local scientists (5).

On the one hand some believe in the «neutrality» of science, in the advancement of scientific knowledge as a common heritage flowing freely across political and geographical barriers. For those, Brazil should stimulate the scientific collaboration with advanced countries, avoid all restrictions to access of foreign scientists – even in strategic areas like Amazonia – because the nationality of the scientist is not important, since science is international (6).

On the other hand a considerable number of local scientists and other segments of the population are very reluctant to unreservedly open up the frontiers of the Amazon for foreign scientific exploration. The reasons for such reluctance are many but may be summarized under two categories:

1) "economic imperialism": the biological resources of Amazonia have an impressive potential for economic application which can occur by different means: domestication of wild species; use of natural biochemical compounds for the synthesis of pharmaceuticals, fibers and foodstuff; the scaling up of biological processes to industrial applications; and most importantly, use of genetic information contained in plants, animals and microorganisms to obtain new engineered organisms (7). In view of that, there are fears that foreign research activities in the region would revert in economic benefit to the advanced countries (because they are scientifically, technologically and financially better qualified to explore such resources) at the expense of Brazil. This argument does not imply the closing down of Amazonia to foreign scientific activity but means that access must be negotiated so that the country may actually benefit, scientifically and economically, from such exploration. It puts forward the need to discuss, beforehand, questions such as the Brazilian access to international germplasm banks controlled by the North, intellectual property rights to native and modified germplasm, foreign access to Brazilian native germplams in exchange for new technologies, and so on (8).

2) "scientific imperialism": the survey, classification and study of biological diversity and the understanding of biological systems of Amazonia can contribute substantially to the advancement of the biological sciences world-wide (9). It is argued that foreign scientists are only, or mainly, interested in benefit from access to such biological resources in order to further their own careers and scientific interests, and have very little concern for developing the biological sciences within Brazil, or for training local young scientists (unless such scientists pay for the high fees charged by advanced country universities), or for helping in institution-building (10). There is also a belief that foreign scientists may introduce concepts, methods and techniques of research developed in their countries to the study of the Amazon, which may not be the most appropriate approach to investigate the region.

It is clear from the above that North/South scientific collaboration in general, and in the biological aspects of Amazonia, in particular, involves not only scientific and technical aspects, but also political ones (11). Collaboration projects must be thought of and designed with great care, negotiated with scientists and other segments of society and must be systematically evaluated so that corrections of course of action may be taken, lessons can be learned for future initiatives, and benefits (or the lack of them) can be identified. Most collaboration projects in Amazonia share a common problem: they have not been subject to any kind of evaluation from the Brazilian side, therefore what is said about them are impressionistic views painted by political and ideological colours.

While it is easy to say that scientific collaboration projects must be evaluated, carrying out the evaluation is a difficult thing to do, since there is no agreed methodology to perform such a task. It is generally perceived that international research collaborations are intrinsically beneficial: that they contribute financial resources not available internally; that they enhance the prestige of local scientists; that they expand training opportunities; that they help to consolidate internally some scientific fields; that they improve international relations. There are, however, few measures – either quantitative or qualitative – of any of these benefits, although most Brazilian policy experts do not dispute them. Without accurate measures, however, we cannot really test the equations used to demonstrate that the presumed benefits outweigh potential losses in every circumstance.

In view of what was said above, this paper reports the first attempt to develop and apply a methodology for evaluating international collaboration projects in the Brazilian Amazonia. The focus of the study is on such projects being carried out at the Amazonia National Research Institute (henceforth INPA). The choice of this institution is justified on many grounds. Firstly, INPA is the federal institution responsible for biodiversity research and the use of biological resources in Amazonia. It is also the strongest and most respected scientific institution in the region with a significant number of qualified researchers (for regional standards) – around 80 PhDs. Also INPA has for many years been involved in various types of international scientific partnerships – institutional, bilateral, multilateral – which makes it a relevant subject for an evaluation exercise. In addition, presently INPA has been struggling to elaborate its strategic planning for the next ten years, which includes designation of the role to be played by international

collaboration. For this reason, the institution had great interest in participating in the study and supported its development.

Finally, at present, the advanced countries as well as the international organizations are reviewing their international cooperation policies. Among other things there is now a clear preference for funding environmental related research (12). In view of that, a significant increase in the number of international collaboration projects to be negotiated with INPA is expected. Learning from past experiences is essential if the country is to benefit from the new international collaboration opportunities.

In what follows the methodology used in the study is presented, as well as the main findings and conclusions.

Conceptualization and methodology

The basic assumption underlying this study is that the evaluation of a collaborative scientific effort must look at the whole process -from its negotiation phase to the final results- trying to identify the role played by each side as well as the potential and real benefits which accrued to each partner. This methodological procedure derives from the obvious recognition that collaboration among knowledge producers represents essentially a pragmatic attitude. In other words, no one gets involved in a partnership without believing they will get something out of it. Particularly, to Brazilian scientists working in Amazonia collaborative research projects may hold the promise of access to financial and qualified human resources, to international scientific publication channels and to recognition from the international scientific community. To the advanced countries such collaboration means access to biological resources and ecosystems which are only available in Brazil.

The concept of an "ideal" research collaboration used in this study includes such characteristics as: (1) equally divided tasks; (2) common sources of support (or shared assets) and shared equipment; (3) pooled intellectual effort. Shared input naturally implies (4) shared output – from co-authored publications and reports, to co-ownership of patents and copyrights and hence equally divided royalties. As a consequence of (4) both parties should be able to equally share the credit and professional reward for the work done. Having in mind these characteristics the methodology attempted to find out the extent to which they could be found in the international collaboration projects being carried out at INPA.

As for the sources of information, the general assumption is that both parties involved in the project must be investigated. Sources were of two kinds: archival and personal. The former refers basically to written documents -project agreements, correspondence, scientific papers, reports and the like. The latter involved personal semi-structured interviews with participants – both scientists and non-scientists – in the international projects under development at INPA. In total around forty people were interviewed including Brazilian and foreign scientists as well as government officials.

The information collected and analyzed allows answers to many important questions and clarifies the circumstances in which the projects were negotiated and implemented. It also provides grounds for a number of preliminary and tentative conclusions about

international scientific collaboration activity in Amazonia in general, not only at INPA. Such aspects will now be taken in turn.

Main findings

In 1951 the Brazilian Ambassador to UNESCO presented a bill to the National Congress to create an international research institute in Amazonia – the Hileia Amazonica International Research Institute – which would be under the auspices of UNESCO. Scientists from all UN member countries would have access to carry out investigation in the institute which would be managed by an international board. The bill was attacked from various fronts and was eventually rejected by large majority after political leaders in both the House of Representatives and Senate delivered forceful speeches against it and the powerful and nationalist Armed Forces Ministry issued a very negative review of the project.

Feeling that it owed a response to international public opinion, the Brazilian government decided to create the Amazonia National Research Institute to carry out the investigations other countries were calling for. Collaborations with other countries were welcome, but political, administrative and managerial control would be exclusively Brazilian. Thus, INPA was created in 1952 but installed in 1954 and up to the end of the 60s was slowly building up its physical infrastructure which today contains around 40 buildings, more than a hundred laboratories, collections, libraries, biological reservations, experimental stations, ships, large boats and so on.

The most difficult part of the enterprise was perhaps to gather a critical mass of qualified researchers to do the work. The Northern Region of the country is the least developed and it was very difficult to find people from other regions who wanted to move to Manaus, Amazonas State capital city. It was necessary, then, to invest in the scientific training of locals and to rely on researchers from other parts of Brazil and from other countries who were willing to spend some time in Amazonia. This problem has persisted until the present and is responsible, in great part, for the situation which will be discussed below. This fact notwithstanding, INPA has managed to have today a permanent body of researchers of around 300 – 80 PhDs, 120 MScs and 100 graduates (Brasil, 1993). There is also a temporary mass of people doing research at INPA which varies from 200 to 300 and is made up of graduate students (locals, from other parts of Brazil and from other countries) and foreign researchers. Adding these numbers it is possible to realize that there is quite a lot of research activity going on at INPA. This, added to the challenges and scientific opportunities presented by the natural laboratory of Amazonia, would suggest a fostering research environment. There are problems, though, which will be presented later on.

Since its beginnings INPA has hosted a significant number of foreign researchers. Some have been incorporated into its permanent research staff, but the majority have carried out collaborative work with Brazilians, staying at INPA for short or long terms. Today INPA is the Brazilian institution which has the greatest number of international collaboration projects – 20 under execution and 24 being negotiated.

This study has looked at all the 20 international collaboration projects (13) being carried out as well as at one which was developed in recent years and has already

finished (the Maracá Rain forest Project, with the Royal Geographical Society of the UK). Table 1 lists such projects and identifies the participant countries and institutions.

The projects in Table 1 were in varying phases of development. Some of them have been going on for many years -such as those with Max Planck Institute of Limnology, with ORSTOM, with the University of Washington, with the Smithsonian Institution. Others have just started -with UK institutions, with CSIRO, with the University of Tokyo. Still others, as mentioned, have already finished -with the Royal Geographical Society. This, of course, raised problems for the application of the methodology since not all the characteristics could be examined for all projects. In spite of this the analysis of the projects evidenced so many similarities in their dynamics and functioning that the different stages of development did not invalidate the comparison. Thus the presentation and discussion of the findings will be restricted to the general and recurrent problems and features of all projects. Specific projects will only be identified when a relevant point needs to be made and illustrated.

Table 1. Ongoing International Collaboration Projects at INPA

Country	Institution	# Projects	Starting
Germany	Max Planck (Institute of Limnology)	4	1969
France	CIRAD	1	1985
France	ORSTOM	2	1979
USA	Washington Un.	2	1982(CAMREX) 1991(EOSRAM)
USA	Smithsonian Inst.	1	1978
USA	NY Bot. Garden	2	1980
Canada	IDRC (Int. Devpt. Res. Centre)	1	1987
Japan	ITTO	1	1992
Japan	Un. of Tokyo	1	1992
Australia	CSIRO (Common. Scient. & Ind. Res. Org.)	1	1991
UK	NRI (Nat. Research Inst.)	1	1992
UK	Hydrology Res. Inst.	1	1990
UK	Kew Bot. Garden	1	1992
UK	Sea Mammal Res.Inst.	1	1993

Negotiation and Management of the International Collaboration Projects

Negotiation for the establishment of international scientific cooperation agreements may take different forms, from the most simple researcher-to-researcher agreement up to multilateral ones involving international organisms. However, by far the most common form ruling the international collaboration projects at INPA is the bilateral agreement. This is part of a more general and broad cooperation treaty signed by Brazil and another specific country through the Brazilian Cooperation Agency of the Ministry of International Relations (ABC/MRE). When a scientific project appears to be developed under these agreements, the Brazilian National Research Council (CNPq) then becomes

involved. CNPq is in charge of the negotiation, management and funding of the Brazilian side of the international collaboration projects. The negotiator of the foreign side, on the other hand, is generally the institution which will execute the project, often accompanied by the funding organism.

A number of problems may be listed which are created as early on as the negotiation of projects starts which have consequences throughout their development. The two most important are worth mentioning here. The first is that some of the agreements are very old indeed and were signed when the context was completely different, being thus anachronistic. For example, some agreements establish the cooperation to be restricted to exchange of information and researchers and do not set rules for long-term stays of foreign researchers at INPA. Yet researchers under such agreements do stay at INPA for years and nobody knows very well what should be expected from them, what should be given to them, how to control and evaluate the work done. It is a typical case in which, in practice, the project is an institutional collaboration but the mechanisms to manage, control and evaluate it are those of a simple exchange.

Some of the foreign institutions have been so long at INPA that they have built their own buildings (inside INPA's campus), established laboratories and equipped them, installed administrative offices and representations inside INPA's buildings. How can such a situation be controlled by INPA without pertinent provision under the agreement? This is not a simple bureaucratic concern. The absence of clear rules and procedures which can be relied upon poses serious problems for INPA's directors in the everyday routine but, much more seriously, when specific situations come up. For example: who is to pay for the "per diem" of the field workers who will accompany Brazilian and foreign researchers on a field excursion? Should the equipment brought in by the foreign researchers be incorporated into INPA's assets? In which circumstances? Whose are the property rights for the scientific results and for technological applications they might generate? A considerable amount of conflict not only between foreign scientists and administrators, but also between researchers (foreign and locals but also between locals involved and not involved in the international collaborations) could be avoided if rules and procedures, duties and rights, cans and cannots were clearly set out at the negotiation table. For this, the negotiation of projects which is done by CNPq and the foreign institution would have to be not the final step as it is today, but the stage that gives the go-ahead to a new negotiation round between INPA and the foreign participants. Only after that should the projects be allowed to begin.

The second problem, however, is even more serious. It has to do with the lack of expertise in negotiation from the Brazilian side. The reading of the agreements reveals clauses which are clearly against Brazilian interests. For example, a recent agreement signed by the Ministry of Science and Technology (on behalf of INPA) and the Max Planck Institute of Limnology establishes in its clause 2, first paragraph that "it is the attribution of the chief of the work group of the Max Planck Institute to elaborate the basic program for the research projects in limnology and ecology for the Brazilian Amazonia".

In summary it seems that the negotiation of international collaboration projects under execution at INPA is flawed in many ways. The Brazilian side apparently do not know what it wants from the collaboration while the foreign partners are very targeted. The

only thing that the Brazilian officials in charge of negotiation seem to have very clear in mind is that international collaboration projects mean external funds for research and, consequently, saving domestic money. This point will be discussed now.

Funding for the International Collaboration Projects

When the foreign researchers decide to carry out a project at INPA they can get the necessary funds by different means. Some spend a long time in fund-raising activities by exchanging correspondence and making contact with prospective donors (14).

More commonly, however, foreign researchers succeed in getting money from their own institutions or to receive grants from their country's or international funding agencies. To start the process they need to have a research proposal which will be submitted to the various organisms. Thus, a project which will be carried out in Brazil by ORSTOM, for example, may count on a certain amount of money from this institution but may also be partly funded by EEC. Such a procedure has consequences for the Brazilian side: (1) the project which arrives in Brazil has already been designed and submitted to foreign agencies, frequently without the participation of the Brazilian partners. The latter are then invited to participate, often just to fulfill the Brazilian requirement that all projects need a local "counterpart"; (2) the Brazilian participants frequently have no idea of the real project budget or of the institutions which are funding it; (3) part of the money is often spent in "overheads" to the home institution of the foreign researcher (15).

In fact foreign researchers at INPA seem not to have serious money problems (of course, money is never enough, as some pointed out). The Brazilians, however, face grave financial difficulties. INPA itself, in recent years, received much less than its National Congress approved budget. As a consequence, the little it gets goes to payroll. CNPq, which is the funding agency for Brazilians in some of the projects – e.g. ORSTOM, CIRAD, Max Planck – traditionally has not done its part due to financial constraints. This situation (the foreign side has and the local side has not) can be very conflicting. It is true that not infrequently the foreign partner ends up funding all the project's current expenses, but this also has its price: the Brazilians must *ask* the foreigners for money and the latter *decide* whether they will give it or not. Brazilians are then excluded from control and decision over financial resources for the projects.

What is many times forgotten is that, despite its financial difficulties, INPA contributes significantly to the various projects: paying salaries for the researchers, technicians, field and administrative personnel; maintenance expenses such as electric power, water, telephone; making cars and boats available at no cost. Some even argue that what INPA gives foreign researchers has no price: access to the greatest natural laboratory of the planet. Despite the appeal of this argument, INPA cannot negotiate with foreign partners based on it. It is essential that the institution be able to negotiate from a strong position and this means, among other things, having research funds which can be used the way judged most appropriate.

In order to have this financial flexibility, INPA's board of directors decided last year to pass an administrative directive charging 15 % of each project's budget as overhead to INPA. This has provoked a rebellion of the foreign researchers who promptly exhibited the terms of agreement containing no provision for this measure. So far, none of

the 20 on-going projects have paid anything to INPA. The institution is struggling to include this clause in the negotiation of the 24 new projects.

Without proper negotiation and having very little control over financial resources, it is not surprising that the Brazilian position is also weak both in the execution of the projects and in the scientific outcomes.

Choice of Research Problems and Division of Tasks

It was a recurrent statement in the interviews that the major part of the important scientific decisions – specific research problems, methodology, framework of analysis, publication outlets and the like – was made by the foreign partner. Reasons for this were volunteered by the informants and widely discussed. Firstly it was pointed out that when foreign researchers approach INPA most of the time they already know clearly what they want to do. They are more in search of a place in Amazonia where to develop the project than of a Brazilian partner to collaborate in the planning and design. The second reason is that INPA does not have enough qualified researchers in all fields and problems proposed by foreign scientists (16). Thus, because Brazilian legislation requires a local scientist to participate in all collaboration projects, often the assigned "counterpart" is not familiar with the research field or problem and plays a bureaucratic role. Also foreign researchers are frequently better qualified, have greater international experience and prestige and, due to a certain "colonial mentality", are generally perceived by Brazilians to be wiser and better prepared to make such decisions. In addition, INPA did not have, until very recently, an internal research agenda which would identify priorities and serve as a guide to define research projects. Finally, because foreign scientists have control over research funds they are in a favorable position to lead the research toward their own interests.

Important scientific decisions are made then by foreign scientists, while the Brazilians in general take care of the execution of the projects, mainly in the field. Some of the laboratory analyses are performed at INPA by the Brazilians but the most sophisticated are many times done abroad. In any case the discussion and the writing up of the results are closely pursued by foreign scientists and not so closely by the Brazilian ones. Such division of tasks clearly manifests itself in the scientific outcomes of the projects.

Scientific Outcomes of the International Collaboration Projects

A significant number of publications has come out of the various international collaboration projects at INPA. However, as said before, not all projects have already reached a stage in which publications were produced. Some have not published anything yet; others have just started to. Thus, the analysis of the scientific output was performed for only those projects which have either finished or have been going on for some time and whose coordinators felt comfortable enough to hand out the publication lists for the purposes of this study. The output for such projects is presented in Table 2.

A look at Table 2 reveals that the participation of Brazilian researchers in the scientific output of the projects varies. However, a number of general trends can be identified. Firstly, co-authorship publication between Brazilian and foreign scientists seems not to be the rule. If it is assumed that "international collaboration in science is the

Table 2. Participation of Brazilian, Foreign and Co-signed Publications in the Scientific Output of the International Collaboration Projects at INPA

Projects	Brazilian*	Foreign*	B+F*	Total**
Max Planck	7 [35]	67 [90]	26 [70]	227
Orstom (Hyd)	9 [40]	28 [92]	63 [98]	58
Orstom (Eco)	10 [40]	63 [72]	27 [65]	121
Cirad	70 [0]	– –	30 [67]	10
Smithsonian	20 [28]	66 [78]	14 [50]	90
Camrex (W.Un.)	15 [85]	18 [100]	62 [82]	70
Maracá (RGS)	23 [0]	62 [92]	16 [25]	121

[ ] Numbers in brackets mean percentage of publications in the nationality categories which were published in international [non-Brazilian] outlets.
(*) Figures are percentages of the total output of each project.
(**) Figures are absolute number of journal articles, books and book chapters produced by each project since its official starting date.

result of works developed between two or more countries and identified by means of co-signed articles" (Leclerc *et al.*, 1992, p. 16), then it could be said that very little cooperation takes place at INPA. Of all projects analyzed, only the Hydrobiology with ORSTOM presents a significant proportion of co-authored publications (63% of the total output) (17). Moreover, a detailed analysis of the position of the names in the co-signed publications showed that there is a tendency for the foreign scientists to appear as first authors. Thus the collaboration with the Smithsonian Institution, for example, produced 12 co-signed publications (14% of the total). Of these, only one had a Brazilian researcher as the first author. Similarly, CAMREX project with the University of Washington presents only 38% of co-authored articles with a Brazilian as the first author. Considering that scientific leadership is reflected in the order of appearance of authors (most important coming first) then it seems clear that such leadership is on the foreign researchers.

Reasons for this state of affairs were discussed with the interviewees and many factors are at play. For one thing there was wide agreement that the lack of a qualified INPA scientist working in the specific field or topic of the project is largely to blame (18). Also, often the foreign researcher is better qualified, more experienced and truly has the scientific leadership. Evidence of this is that when one looks at the scientific output year by year and not just at the aggregate figures it is possible to see that the proportion of co-authored papers is increasing. This means that as the Brazilians become more qualified and experienced they start to have more initiative to lead the research (19).

It is also a general feature of the projects that foreign researchers alone are responsible for the greatest proportion of the total output (with the exceptions, already commented on, of Hydrology/ORSTOM and CAMREX). Not only are the foreign researchers more productive but also they tend to publish in international periodicals of high prestige, while Brazilian scientists tend to publish at home. Seen from this perspective it seems that the projects have served more to enhance the international visibility of the foreign scientists than that of their Brazilian counterparts. The Brazilians, however, seem to be «pushed» to publish internationally when they co-sign the publications together with a foreign researcher.

Some have argued that the foreigners publish more because they work harder than the Brazilians. Of course this is too simple an explanation. What does happen is that INPA, as is common in Brazil, has no mechanisms to punish or reward the researchers according to their publication performance. They all have tenure, the majority has been promoted to the highest level of their careers to counteract declining salaries and keep them at the institution. The foreigners, on the other hand, are closely watched and evaluated: to some (such as the Germans) low publication rates can cost their jobs; to others (such as the French) bad research performance means stagnation in the career and less chance to choose a country or project in which they have interest; to all of them, scientific productivity is essential to obtain research grants without which they are out of business.

An important outcome of the international collaboration projects is the training of new researchers. Many foreign researchers participate actively in the graduate programs offered by INPA. All the projects are open to Master and Doctoral students from Brazilian and foreign institutions who want to develop research leading to their dissertations in topics related to the projects' objectives. Table 3 shows the number of graduate students who have been trained by the various international projects.

It can be argued that the figures shown in Table 3 are very modest, considering that most the projects have been going on for years. The Hydrology/ORSTOM project, for instance, has produced only 5 Masters in its more than 10 years of existence. However, as the researchers argue, qualified human resources are a rare commodity in Amazonia, so prospective students do not appear every day. That is the reason put forward to explain that the large majority of trained PhDs are foreigners. This fact notwithstanding it can be said that the contribution of the projects to the training of qualified human resources is still very positive. It goes without saying that the foreign researchers teach on the graduate programs at their own initiative since there is no provision in the agreements that require them to do so. Given the difficulties of finding qualified local teachers and to get Brazilians from other parts of Brazil to go to Manaus for longer terms, there is no doubt that the participation of the foreigners in graduate programs should be a part of INPA's internal policy and a requirement for all international project participants.

Table 3. Nationality of Graduate Students Who Were Trained on the International Collaboration Projects at INPA

	MSc		Ph.D.		Total
Projects	**Bras.**	**For.**	**Bras.**	**For.**	
Max Planck	16	–	3	16	35
Orstom (Hyd)	4	1	–	–	5
Orstom(Eco)	6	–	3 [2]	1 [4]	16
Smithsonian	19	8	2	13	42
Camrex (W.Un.)	6	2	5	5	18

[ ] Numbers in brackets stand for Troisième Cycle.

Conclusions

The biodiversity of Amazonia greatly attracts researchers from various parts of the world. This is reflected in the large number of international collaboration projects being carried out at INPA. The intensity of such activity is atypical *viz a viz* other Brazilian institutions, particularly considering that the Northern region is the least developed, not only economically, but also scientifically. Thus, it seems clear that INPA is chosen by foreign scientists not for its expertise in biological research but for the access it grants to the most important and unexplored natural laboratory on earth. This is qualitatively different from what happens in international collaborations involving only advanced countries where researchers from each side have interest in the scientific capability embodied in the other side.

In such circumstances, the partnership established between INPA and foreign research institutions is, by definition, asymmetrical. Recognition of this from the very beginning would be important for taking measures to counteract the effects. As this is not done, from the negotiation of the projects to the final results, the asymmetry is reinforced: negotiation is inadequately conducted and project management is poor from the Brazilian side; Brazilian interests are not clear and thus cannot be spelled out; local researchers lack qualification and an internally established research agenda; budget is severely cut and committed research grants either arrive later and smaller or never do; salaries are declining, there is no institutional motivation to be productive; human resources turnover is very high (Amazonia is fascinating but Manaus is a very difficult place to live for long periods) and the institution cannot hire new researchers who occasionally appear (20).

Into this scene comes the international collaboration projects promising: ready-to-start research projects; qualified researchers; research funds; sophisticated equipment; occasional international travel to congresses or short-term training in foreign (advanced) countries; scientific leadership; an occasional co-authored paper in a prestigious international journal. All this added to the political and diplomatic pressures pushing INPA to host international partners can only result in the situation this paper has described (21).

The difficulties of a developing country to negotiate and implement effective scientific collaboration projects with an advanced one are enormous. The obstacles are derived from the "weaker" position of the developing country not only with respect to scientific qualification and insufficient research funds, but also from a political perspective. Of course this is not a justification for not establishing international collaboration efforts, much to the contrary: the collaboration of foreign scientists is essential to the scientific development of these countries. The argument is that it is up to the developing countries to get themselves internally organized concerning this issue by establishing a protocol of procedures and a blueprint for collaboration which attends their scientific and development objectives. Of course, this would mean that these countries need first to know what such objectives are and how they can proceed to achieve them. And that is the most difficult part: to build a wide social agreement around a truly «national project» able to provide all public policy with a concerted direction.

NOTES

Acknowledgements: *Thanks are due to Fabiano Toni and Paulo Velho not only for the information they produced and kindly made available to me, but mainly for the many hours we spent together talking about the topic. Of course, the opinions expressed here are not necessarily theirs and I remain the sole responsible for any mistakes. My gratitude also goes to INPA for granting me access to all archives and documents as well as for making my stay there both pleasant and productive. I am also strongly indebted to all researchers who shared their precious time, reflections and experiences with me in endless interviews and conversations. Finally, this research would not have been possible without the financial assistance provided by FAPESP, FAEP and CNPq.*

1) Christensen (1987) argues that the rate of species extinction is accelerating to the point that by the end of the century from 5 to 10 million species may have disappeared -approximately half of all species existing today. Another estimate points to the extinction of 25% of today living species by the year 2000 (Shen, 1988). Despite the different calculations for species extinction rates, there is wide agreement that the loss of species (biodiversity erosion) is the most serious environmental problem facing humanity today.

2) Only 5,000 of the estimated 250,000 existing species of superior plants have been systematically classified and examined. Of these, only 1% have been analysed in detail by scientists in order to identify those of potential economic importance (Myers, 1988).

3) For example, Brazil is said to have more species of flowering plants (approximately 55,000) than any other country on earth (G. Prance quoted in Plotkin, 1987). Also, the Rio Negro in Central Amazonia contains more species of fish than are found in all of the rivers of the US combined (M. Goulding quoted in Plotkin, 1987).

4) Agenda 21, for example, in chapter 15 on Conservation of Biological Diversity, when designing the basis for action explicitly calls for effective international cooperation as a requirement "for the *in situ* protection of ecosystems, for the *ex situ* conservation of biological and genetic resources and for the enhancement of ecosystem functions" (p. 131).

5) A recent public opinion survey in Brazil indicated that 45% of the sample believe that external cooperation is necessary to protect our environment, while 47% think Brazil should do it alone (Leitão, 1993).

6) There are known cases of Brazilian scientists who, aware of the lack of scientific capability within the country to perform some kinds of analysis with native germplasm and "in the name of science", have helped foreign scientists to leave the country with living organisms without conforming to legal requirements.

7) The germplasm of native species has strategic importance for the obtention of new species with specific and desirable characteristics. Different authors have pointed out that the germplasm reservoir of the Amazonia has an unlimited potential for economic application (see, for example, Adler, 1985).

8) The proponents of this argument want the access of the North to the germplasm of the South to be linked to technology transfer in the reverse direction or, at least, to a more favorable participation of the South in technological development.

9) Departments of systematics, for example, in the developed world have been closing down for some decades because it was felt that the gene was the unit of life, the organism being a mere package (Dawkins, 1986). With the recognition of the biodiversity crisis there is now talk of infusing new life into systematics and consequently there is significant interest on the part of botanists in Amazonia as a means, among other things, to justify their institutional existence (Janzen, 1993).

10) It is constantly argued that despite the great number of foreign scientists who have spent significant time at INPA the institution has not suceeded in consolidating an international reputation in the biological sciences. Moreover it still lacks expertise to perform relatively unsophisticated tasks such as plant taxonomy. This is, at least partially, attributed to the lack of interest of foreign scientists in contributing to the strengthening of the institution and to the qualification of its human resources.

11) Science and technology, given their assumed artificial neutrality, have many times been placed at the center of diplomatic relations as a means to achieve political and commercial objectives. Such a foreign policy mechanism makes possible the inclusion of scientific cooperation packages in the negotiation process of more "sensitive" matters such as commercial treaties and intellectual property questions (Dickson, 1988).

12) During the last two decades foreign interest in collaborating with Brazil has clearly been declining for a number of reasons. In the beginning of the 90s the picture was suddenly reversed given the importance of the biodiversity crisis. The case of the UK is a good example. According to officials of the Brazilian Ministry for International Relations, by the mid 80s the UK was "phasing-out", waiting for projects with Brazil to finish and with no interest in renewing them. Then the word sustainability came into being and the British government decided it was politically important to show public opinion that it was aware of the problem and contributing to its solution. Thus M. Thatcher decided to give ODA – the British Agency for Overseas Development – the amount of £ 100,000,000 to be applied in projects related to sustainable development of tropical forests. For this reason the British have since then been offering funds to cooperation projects in the Brazilian Amazonia.

13) The word "project" has been used here in the way it is done at INPA. It does not stand for a single research work but includes many different subprojects related to a broad and general objective.

14) That was the procedure adopted, for example, by the Royal Geographical Society of the UK to fund the famous Maracá Project in Amazonia. The exercise resulted in a list of more than 100 donors, including many pharmaceutical companies.

15) This is the case, for example, of the CAMREX Project between INPA and the University of Washington, USA funded by the National Science Foundation. The University of Washington keeps 25% of the funds for the project as "overhead" payment. Ironically, INPA, which provides all infrastructure for the project, receives nothing.

16) There are many examples of this situation at INPA. One is the project between INPA and the New York Botanical Garden which has been going on for around 12 years. Because INPA lacked, and still does, qualified plant taxonomists the foreign partners were completely free to do whatever they wanted. The result was that the New York Botanical Garden has today the most complete collection of plants from Brazilian Amazonia, far better than the collection owned by INPA.

17) CAMREX, the collaboration project with the University of Washington, also has a significant proportion of co-signed articles. This figure, however, must be looked at with care. The reason is that one of the researchers, of American origin, started to work at the project as the foreign partner. In recent years he was incorporated into INPA's staff and since then his name in a publication has been counted as Brazilian participaton. His name is the only "Brazilian" appearing in 25% of all papers which were classified as co-authored.

18) This was typically the case of the Ecology project with ORSTOM. Because INPA did not have soil scientists who could work together with the French pedologist, the latter was forced to work by himself. It is worth mentioning that the co-signed publications that eventually came out of the subproject in soils had the participation of Brazilians from other institution (CENA/USP) and not from INPA. For a detail analysis of this point see Toni, 1994.

19) For example, the collaboration with the Max Plank Institute produced almost 40% of co-authored articles in 1993 as compared to only 20% a decade ago.

20) It was a common complaint of the interviewees that when local graduate students finish their work and are willing to stay as researchers at INPA, there is no way to hire them. According to the institution's director INPA has not hired a single researcher in the last 6 years.

21) The Maracá Rainforest Project with the UK is a typical example of INPA's being politically and diplomatically forced to enter a partnership against its will. For a detailed analysis see Velho & Velho (1992).

BIBLIOGRAPHY

Adler, R.G. (1985), "Biotechnology Development and Transfer Recommendations for an Integrated Policy", *Rutgers Computer and Technology Law Journal*, vol.479, pp. 469-499.

Ailes, C.P. *et alii* (1988), *New Directions for US-Latin American Cooperation in Science and Technology*. Final Report prepared for National Aeronautics and Space Administration. Arlington, Va: Science and Technology Policy Program. SRI International/Washington. June 1988. Technical Note STPP-TN-3164-4. SRI project 3164, task II-5.

Brasil (1993). Ministério da Ciência e Tecnologia. O INPA Como Centro de Excelência em Pesquisas na Amazônia – Relatório da Comissão de Alto Nível constituída pelo MCT/PR. jan.

Christensen, E. (1987), "Genetic Ark: A Proposal to Preserve Genetic Diversity for Future Generations", *Stanford Law Review*, vol. 40, pp. 279-321.

Dawkins, R. (1986), *The Blind Watchmaker*. Longman: Harlow.

Dickson, D. (1988), "Knowledge as Imperialism", in: Dickson, D. *Science and Foreign Policy: The New Politics of Science*. Chicago, The University of Chicago Press, 404 p.

Frame, J.D. (1977), "Mainstream Research In Latin America and the Caribbean", *Interciencia*, vol. 2, pp. 143-147.

Gaillard, J. (1994), "North-South Research Partnership: Is Collaboration Possible between Unequal Partners?", *Knowledge and Policy*, 7 (2): 31-63.

Greene, M.P. (1991), "Research for Development: A Grants Program for the Third World", Washington, D.C., National Research Council.

Janzen, D. H. (1993), Taxonomy: Universal and Essential Infrastructure for Development and Management of Tropical Wildland Biodiversity. In: Sandlund, O. T. & P. J. Schei (eds),Proceedings of the Norway UNEP Expert Conference on Biodiversity, 24-28 May, 1993. Directorate for Nature Management/Norwegian Institute for Nature Research: Trondheim, p.100-113.

Leclerc, M.; Okubo, Y.; Frigoleto, L.; Miquel, J. (1992), "Scientific Cooperation Between Canada and the European Community". *Science and Public Policy, 19* (1): 15-24.

Leitão, P. (1993), "Ambiental Desenvolvimentismo: Ideário Nacional Brasileiro dos Anos 90?", In: Bursztyn, M. (org.), *Para Pensar o Desenvolvimento Sustentado*, São Paulo: Ed. Brasiliense.

Myers, N. (1988), "Draining the Gene Pool: The Causes, Course and Consequences of Genetic Erosion», in Kloppenburg, J. (ed) *Seeds and Sovereignity*, Durham and London, Duke University Press, pp. 90-113.

Plotkin, M. J. (1987), "Biological Diversity and Modern Medicine", Statement before the Subcommittee on Natural Resources, Agriculture Research and Environment of the Committee on Science, Space and Technology of the US House of Representatives.

Santos, L.G. (1994), "A Encruzilhada da Política Ambiental Brasileira", *Novos Estudos CEBRAP*, 38: 168-183.

Shen, S. (1988), "Conservation of Biological Diversity: Options for Action", Testimony given at the Hearings before the Subcommittee on Natural Resources, Agricultural Research and Environment, May 28, September, 22, pp.3-15.

Storer, N.W. (1970), "The Internationality of Science and the Nationality of Scientists", *International Science Journal*, vol. 22, pp. 87-104.

Toni, F. (1994), Avaliação da Cooperação Científica Internacional am Pesquisa Biológica na Amazônia: o Caso Brasil e França. MSc Dissertion, DPCT/IG/UNICAMP.

Velho, L.& P. Velho (1992), "Advanced/Developing Countries Collaboration in the Biological Sciences: the Case of the Maracá Rainforest Project", paper presented at the Meeting of the Society for Social Studies of Science, Gothemburgh, Sweden, 23-27 August.

Weiss, C. (1992), "Lessons from Eight 'Reforms Commissions' on the Organization of Science and Technology in U.S. Bilateral Development Assistance", The Carnegie Commission on Science, Technology and Government, New York, pp. 10-1 to10-35.

SCIENTIFIC COOPERATION AMONG UNEQUAL PARTNERS: THE STRAIT-JACKET OF THE HUMAN RESOURCE BASE

The Rockefeller Foundation in Venezuela in the 1940s

Hebe Vessuri
Departemento Estudio de la Ciencia,
Instituto Venezolano de Investigaciones (IVIC),
Caracas (Venezuela)

Introduction

International scientific cooperation has been an integral component of diplomatic relationships between nations, and may imply collaboration as much as open or disguised competition. In the North, science has long been recognized as an instrument of economic development well beyond the bounds of the knowledge domain. It has been part and parcel of international diplomacy, accompanying the ventures of trade, alliance and/or military/political domination by the most advanced Western countries (1). In the South, science is also praised as a valuable tool for modernization, although there is usually a lack of favourable conditions for its sustained growth. These countries, too, use science as a political tool in the international diplomatic arena to obtain something other than knowledge (2). Scientific cooperation between North and South has taken place in the very unequal setting of the economic and political World Order. Given their different stakes, it is only to be expected that North-South scientific cooperation has a different meaning for the two groups of countries; their ultimate aims may even be opposite, although rhetoric often disguises the true dimension of the problem.

In the aftermath of World War II, "Development" became one of the leading forces in the international scene in connection with the large and heterogeneous "Southern" portion of the world that was submerged in chronic poverty and misery. Even a new discipline like Development Economics emerged to provide a theoretical base and analytical framework to practical approaches by governments and other interested parties keen to incorporate the exploited, ignored and despised "Third World" into the international arena (3). Optimism about the efficacy of new cooperation forms to solve the problems of backward countries led to the creation of a large number of international inter-, para- and non- governmental organizations aiming to deal with the many problems

of development. Fifty years later, however, the gap between North and South is greater than ever, which makes it inevitable to revise the nature of the social organization of international cooperation in itself, in its own rationality. Although disillusionment at the current confrontation with a much broader gap between rich and poor nations, between North and South, has induced many people away from the notion of development as if it were a useless concept, the gap is as real as ever, and the ambition to reduce it remains as valid today as in yesteryear (4).

The possibility of analysing what happened with the failed approach to development in the last fifty years gains relevance as the passage of time allows a more global view of processes that have already run their course and may be made less opaque. Better knowledge of the components (political, economic, cultural, etc.) components of North-South cooperation and the political practice associated to what was considered the "sacred mission of civilization" appears as a necessary step in this direction. The cooperation approaches for helping others develop have a long history of elaboration, in which multiple cultures at many levels have combined in complex fashion, reinforcing the multidimensional complexity that characterizes this subject. Despite the efforts to build scientific capability in less developed countries (LDCs), the majority do not do research in a significant way, so as to be able to put science to work for their own national development. The failure of many efforts and the success of a fewer number invites analysis of both kinds of phenomena as much in terms of research agendas transferred by the Northern donors as of cultural backgrounds of scientists and institutions in the South (5). What are the topics in which scientific cooperation takes place between North and South? For what purposes? What roles are played by the different partners?

Any development experience turns out to be the illustration of a development strategy, conceived and applied by a political power. The division of tasks is very indicative of the relative maturity and capacity for autonomous decision-making that the partners in the cooperation have. It cannot be explained without making reference to the political conditions of its conception and realization, i.e. the sources of support and the interests in the cooperation project that determine the expectations of both parties, either donor and recipient in assistance-type projects or "equal" partners in truly collaborative endeavours.

Consideration of collaboration activities by the Rockefeller Foundation in Venezuela in different fields during the 1940s, and the hindsight knowledge we have today, fifty years later, of their impact on the local society, suggests some questions about the conditions for successful scientific cooperation between North and South. The countries of the South have served as guinea pigs for the experimentation with the most diverse social projects and economic recipes. The case of the RF is interesting in its emphasis on the support and growth of scientific research capabilities, particularly those associated with the basic sciences. The influence of its philosophy and outlook on the small scientific communities of the region seems to me to have been significant. At a time when the "scientistic" ideology of the scientific communities of Latin America is being subject to so many criticisms from the side of those who demand quick economic returns of a technological nature on investments in "knowledge", it may be useful to look at the kind of scientific capacity the RF was interested in developing. Was it good or bad?

Should it have acted otherwise? Policy errors are costly to all concerned, but the onus weighs more heavily on the weaker partners in cooperation projects, not the least those of an "assistance" nature. How to judge fifty years later those cooperation programs?

The RF Latin American scientific cooperation in the 1940s

It is well known that in the 20th century the overseas programs of the philanthropic Foundations complemented to a significant degree the foreign-policy initiatives of the American state. Many of the same individuals were directly involved in the political fortunes of the state, the nation's major corporate and financial institutions, and the foundations, resulting in a shared belief about the general direction of the U.S. foreign policy. The Rockefeller Foundation was the oldest and, for much of the twentieth century, the most important American philanthropy working in Latin America (6). It played a crucial role in several sectors of the region's science and society, particularly in the development of the basic sciences in the schools of medicine, agricultural science, the use of DDT against malaria, the beginnings of professional nursing, and the first schools of social sciences in Latin America. Since the mid 1910s, RF activities in the region were carried out mainly through the International Health Commission (later Board and later still Division), first in connection with hookworm, then with yellow fever and later with malaria. After a major reorganization in 1928, the RF continued its emphasis on public health and medicine but began to pay more attention to scientific education under the assumption that the health of populations depended on the quality of the training of local physicians. This was when the RF awarded its first grants to Latin American life scientists, especially those working on physiology and neurophysiology in medical schools. As a necessary complement of modern medicine, it also supported nursing education programs.

In 1940, largely as a consequence of the interruption of RF activities in Europe due to the war in that continent, Warren Weaver, RF director of the natural science division, broached a plan to explore natural science opportunities in Latin America (7). The foundation began to alter its public health emphasis to promote agriculture, on the belief that a "traditional" agricultural sector and poor nutrition were the main factors retarding Latin American development. The basic aims of RF actions in connection with agriculture were to stimulate agricultural research, discovering and supporting worthwhile people and places, and the practical application of the natural sciences to agriculture, with particular reference to the improvement of the basic food crops of Latin America. The support of agriculture meant an expansion beyond the foundation's early attention to medical work, which continued until 1951 when RF's public health activities declined worldwide.

The RF made an effort to differentiate the medical (MS) and natural science (NS) programs. NS representatives were to leave to MS the development of projects in medical schools and medical research institutes, despite the difficulties of drawing hard and fastlines between biological and medical sciences (8). Until 1949 the NS Program kept a modest scale. The evolution of RF support to the different disciplines within the natural sciences scope is reflected in Table 1.

Table 1. Annual distribution of funds within the RF NS program 1941-1950 (US$)

Year	Agricultural Sciences	Biological Sciences	Physical Sciences	General Purposes	Total
1941	2,291	7,100	8,275		17,666
1942	18,973	11,500	22,803		53,276
1943	38,226	31,950	8,120	5,000	83,296
1944	30,431	18,615	7,328		56,374
1945	42,891	5,330	96,379		144,600
1946	15,603	9,456	19,862		44,921
1947	28,095	40,543	19,592		188,230
1948	56,678	41,935	21,455		120,068
1949	18,987	71,375	27,075	14,000	431,437
1950	56,506	78,775	18,432		453,713

Source: RFA, R.G. 1.2. Series 300 Latin America. Box 123.RAC.

The progress noticeable in Venezuela in the early 1940s (population of 3.5 million) in education and research had "only started after the fall of president Gomez regime at the end of 1935, which ended a protracted period of dictatorship during which nothing was done for either education or science" (9). Despite a previous cooperation experience of the IHD between 1927 and 1933 that did not work out very satisfactorily because of the uncertain political conditions in the country and the lack of trained people there, in 1936 the RF decided to put Venezuela back into the list of prospective cooperation partners in view of the great demand for help from the new democratic government. Although in connection with fellowships Venezuela was acting on a self-reliant basis (10) sending up for training in the U.S. as many men as the RF was training on their own fellowships (11), its cooperation projects with Venezuelan institutions and researchers in the 1940s offer a good illustration of the activity in which the foundation was involved in the region during the period.

In some respects, conditions in Venezuela in the 1940s were similar to those in many other developing countries, but they were special in other ways. For one thing, the country had loads of money in a highly unstable political situation. The comment of H.M. Miller Jr., from the RF staff, with regard to Venezuelan agricultural public officers can be easily extended to the whole setting of public activity in the country: the Venezuelan government was under tremendous pressure to increase production, but its technical staff were "not well trained, did not trust their own judgment, committed vast sums, then changed their minds. They [had] a truly frightening confidence in the RF, and deeply want[ed] the RF to stay by them for counsel, moral support, and stability" (12). Thus, although actual scholarships, fellowships and other subsidies from the RF toVenezuela were comparatively few, their institutional influence was considerably larger, for most of the young graduates who went to the States during the decade to learn a particular technique or on graduate work, were somehow connected with the RF (13). Its officers contributed no little time to helping the scores of visiting Latin

American practitioners get the most of their stay in the U.S. (14) In the Venezuelan case, the foundation was even asked to take charge of administering the Venezuelan Ministry of Health's scholarships in the U.S.

Cooperation in agricultural research

Throughout the 1940s the Rockefeller Foundation Natural Science Program supported an American scientist living in Venezuela and his Plant Genetics research (15). Although this case meant abreach of the rule of RF not to support American scientists working abroad but natives of the host countries, the fact that he was a young expatriate hired by the Venezuelan government, that the RF had not identified any other single research group active in the standard sense of the term and that he was working in a "hot" field in agricultural science – genetics of corn and sesame –, led them to take up the challenge to support Derald G. Langham in Venezuela for ten years, during which time he became one of the best known international specialists in sesame.

Himself the initiator of local research on plant genetics, Langham was also decisive in sending to the U.S. on RF post-doctoral fellowships two brilliant European researchers residenced in Venezuela: Werner Jaffé, who had recently received a doctorate from Zurich in Biochemistry and who would later be considered one of the founders of biochemistry in Venezuela, and Issar Budowsky, a chemical engineer from the University of Toulouse who a few years later would emigrate to Israel joining the Weizsman Institute. Jaffé went with Elvehjem to Wisconsin to do research on nutrition and ferments and Budowski to the Southern Regional Research Laboratory of the U.S.D.A. in New Orleans, under Markley to work on fat and oil biochemistry. Langham was also responsible for the two graduate fellowships the RF granted to his graduate students and collaborators at the Agricultural School – Carlos Rojas Gomez, who went to Ames to study experimental statistics and genetics at Iowa State College under Snedecor and Lindstrom and Ruben Ortega, who went to Cornell to study genetics and plant breeding. The symbolic support Langham received from the foundation was given to cover 50 per cent of the expenses of a small program of undergraduate student internships in Langham's lab aimed to discover potential research talents.

Langham's case, though, shows the difficulties of choosing the kind of research to be done in initial stage in a backward context in a field with obvious implications of applicability. He became convinced that it was necessary to start by providing a relatively low level of training. Thus although he started his professional career as a geneticist in Cornell, in the Venezuelan situation he became a plant breeder and chose to contribute to train local people and to improve the technical level of thecountry where he worked. Accordingly he accepted in his lab young people willing to learn and work with him who had low educational and social backgrounds. In doing this he violated the unspoken rules of local "status game" and got into conflict with those who were supposed to be his lawful partners, the agricultural engineers. Langham's growing conflicts with this emergent new segment of middle class professionals eager to carve for themselves a new social space different from and opposed to that of the lower class practical agricultural technicians, who were considered by Langham and others as the required elements for the development of field agriculture in the country, weakened his position

in the host country. By supporting him, the RF could not avoid getting involved in the dilemma. Probably his involvement with local entrepreneurial interests, the international lobbying of vegetable oil and the competition between seed-producing and oil processing firms, the economic activities of Nelson Rockefeller in the country, and the rejection of Maracay as the site for the Inter-American Agricultural Institute by Popenoe and the members of the Agricultural Committee because they felt that rain forest conditions were what needed study, were other ingredients that combined, leading ultimately to an unbearable situation. In December 1949 Langham was dismissed by the Venezuelan government and the RF dissociated itself from further cooperation with the Venezuelan Government.

Gabaldon, the Malaria Control Program and the Development of Research Capabilities

By the mid 1940s Venezuela could rank as a first class achievement its national malaria control organization, largely due to the knowledge and organizing abilities of Arnoldo Gabaldon, regarded by the RF as the outstanding malariologist in Latin America (16), and to the state of advancement of governmental activities in the health domain. As a result of a malaria survey made by Rolla B.Hill during the 1927-1930 period and his subsequent recommendation, a Division of Malariology was created in the National Health Department. Gabaldon was selected to head this Division. He was awarded a fellowship by the IHD and got a doctorate in public health from Johns Hopkins University. On his return in 1936 he became director of the Division of Malariology which under his leadership won favourable local and international recognition (17). Headquarters were in Maracay, where Government built the premises of the Institute,housing offices and staff, a library, a museum, laboratories, and a School of Malariology. A ten-bed ward for clinical studies on malaria in the Municipal Hospital in Maracay was controlled by the Division of Malariology. Organized courses in malariology were given annually at the Malaria Institute for medical men, engineers and inspectors. The School of Malariology accepted students from other countries. The Division was well supported by Government for its malaria control and teaching activities; with approximately 2 US$ million annually, it had one of the highest per capita allocations for malaria control in the world.

However, Government found it difficult to provide funds for research. Gabaldon was anxious to combine a research program with his control and teaching programs, for he thought that with the available facilities, Venezuela was a ripe field to carry out an integral malaria research program. M. Bates had the impression, both from observation of this specific division and from the scientific activities of the Venezuelan government in general, that the chief lack was personnel, since both interest and funds seemed to be available. He was clear that Gabaldon hoped that this development would be speeded if the RF started malaria research in Maracay, since the key personnel and the initial impetus would thus be supplied (18). Eventually the Venezuelan Government persuaded the IHD to undertake malaria studies in cooperation with its Division of Malariology. A contract was signed in 1946 by which the RF would assign an experienced malariologist, Paul F. Russell, to direct the studies there, assisted in the beginning by John Maier, who also had valuable experience with IHD and in the Army. The research activities

would be financed entirely by the IHD while the Venezuelan Government would provide office and laboratory space and other facilities both at the headquarters of the Division of Malariology in Maracay and in the field.

So far the strongest aspects of the program had been malaria control engineering and accurate cost accounting of control and other operations. The former was due to the policy of attempting to eradicate malaria from urban populations by drainage of breeding places. This program was quite successful. The rural control program depended largely upon the use of drugs, with over 1200 treatment centers in the country. Epidemiological studies were perhaps the next most important phase of the program. There was a tendency to apply too refined a statistical treatment to data that were of doubtful accuracy. But with the pressure of other responsibilities, the research program had suffered. The weakest phase of the program, according to R.B.Watson's report (20), was in the general field of entomology. While emphasis had been placed on entomology, the staff for entomological studies impressed as being inadequate. There appeared to be no systematic collections for taxonomic studies. More important, studies of anophelic ecology seemed to be largely lacking.

Initially Russell did not find notable opportunities for malaria research in or near Maracay because of the impact of DDT on the natural ecology of mosquitoes, but once he accepted the fact of DDT in Venezuela and built a program around this fact, he realized that he could contribute a great deal. He found an unusual opportunity to be associated with a tropical DDT house spraying program more extensive than any in the world at the time (21). Thus a fruitful program of research principally in residual insecticides in relation to mosquitoes, and later to triatomids, was undertaken. Nevertheless, by 1949, when he was about to leave Venezuela John Maier wondered if malaria was a moribund field. Apparently many workers felt this way in Venezuela, where DDT appeared as the universal solution (22). Foundation aid to the Investigations Laboratory at the Malaria Institute in Maracay ceased on December 31, 1950, for lack of a powerful research program for malaria (23).

Although at some point the RF suggested that the malaria project might be used as a nucleus from which other projects in tropical biology and medicine could grow, Gabaldon was firmly opposed to any such idea. He pointed out that any suspicion that malaria was not the only objective would arouse jealousy and opposition on the part of other research organizations, particularly the University in Caracas which planned to develop a general institute of tropical medicine (24). He thought that mosquito studies should be strictly limited to Anopheles, since other groups of mosquitoes were the province of other divisions of the Ministry and so forth (25). This fitted with his general idea that everyone working on malaria should form an integral part of the malaria organization, including even the meteorologists. Such compartmentalization was rather disturbing to RF officials. Why this lack of cooperation within the Ministry and the University? Was it misunderstanding? Was it thinking little? Was it feudalism in the academic domain?

Pi Suner and Experimental Medicine

In the medical education field, in the 1940s the RF supported, among others, Dr. Augusto Pi Suner, who had made an excellent start at Caracas in building up a

department of physiology, by attracting several promising young men to academic work (26). A former professor of physiology in the University of Barcelona and leading spirit in the Medical Faculty there, Pi Suner was "probably the most distinguished Spanish émigré in the field of medicine" (27). While in exile in France, he was invited to Caracas in 1939 to be professor of physiology and director of the new Institute of Experimental Medicine in the Central University of Venezuela. The University had obtained a special grant from the government for equipment of the Institute, and by South American standards the department of physiology was liberally supported. Pi Suner was the only professor in the Medical Faculty and one of the few in Latin American medical schools on a real full-time basis. He was handicapped, however, particularly in research, by inadequate library facilities.

The RF supported Pi Suner's Venezuelan endeavour by supplying the Institute with back volumes of a limited number of American journals running back to 1930. Also in agreement with their general view that the most important need in Latin America was for better trained teachers and investigators, a small fellowship program was established for Pi Suner's Caracas "very promising assistants" to study in the United States (28). Humberto Garcia Arocha had already spent a year with Fulton at Yale on a Government fellowship, Cabrera-Malo had studied with Hymans in Ghent and spent a short time studying nutrition in Boston. Marcel Granier got the first RF fellowship to study pharmacology under W.Salter at the Yale Medical School (29). Then Francisco de Venanzi went to the Department of Physiological Chemistry at the Yale Medical School under the direction of C.N.H. Long. Jose Avelino Cartaya was the third member of this group to be recommended by Pi Suner for a RF fellowship, in his case to study Biochemistry under the direction of B. Hastings at Harvard Medical School. Armando Soto Rivero went to Harvard Medical School in 1946 to work with E.M. Landis in Physiology.

The fellowship holders faced no problems of adjustment and looked promising. All of them got an extension of their fellowships by the Venezuelan Government, to complete their training or to look at organizational matters in different laboratories and health centers in the U.S. Granier was said to have a "mind and character that make for leadership". Louis S. Goodman, Asst. Prof. of Pharmacology at Yale, predicted "that in ten years or so Granier will be Rector of the University or Minister of Education in Venezuela" (30). On his return to Venezuela, he was appointed by the University to take care of the Department of Pharmacology and Applied Therapeutics at the School of Medicine. After a very satisfactory performance with Long in Yale, De Venanzi went to study other techniques useful to Nutrition and Pathological Physiology first with Cowgill and then with Bessey in New York City. By the end of his stay Long reported that De Venanzi had "proved to be a first-rate worker. He [had] recently submitted to Long a paper on a piece of research done here. It will make a very creditable article" (31). He went back to Caracas as Professor of Pathological Physiology at the Medical School. Cartaya stayed in the U.S. for a while on a Venezuelan government fellowship after his RF one expired, dividing his time between Biochemistry and Physical Chemistry. On his return he became Professor of Biochemistry at the Medical and Dental Schools in the Central University, "succeeding an elderly professor who was a practicing physician – not a chemist". Soto Rivero, who after completing his studies in the U.S. was asked

by Garcia Arocha to look into the organization of diabetic clinics in that country for such a clinic was contemplated in the new Medical Center in Caracas, took a position as professor of physiology in the Medical School.

Despite high initial expectations due to the intrinsic quality of the young staff involved, however, military interference with the university after president Romulo Gallegos was overthrown by a coup in 1948 became increasingly strong. Apprehensive, Pi Suner retired in 1951 at the age of 72. Soon after all but five of the teaching staff of his institute were expelled by the government (32). Results in the medium and long term have been very modest and the institutionalization of full-time experimental research in the Faculty of Medicine proved to be a frustrating endeavour. University salaries in the 1940s and 1950s were so low in relation to the cost of living that those on the regular schedule had to obtain most of their income from private practice or from non-teaching jobs. The RF attempted to have them concentrate on a research field during their fellowships and avoid dividing their interests between clinics and research. By 1948 the RF had concluded that "Caracas should remain tentatively on the cooperative list because of possibilities rather than performance, but...with restriction of aid to one or two progressive groups in the medical faculty" (Pi Suner's in Experimental Medicine and Jaffé's in Anatomo-Pathology) (33). Unfavourable political conditions during the 1950s and then the economic boom of the 1960s and 1970s contributed to research not taking root so easily. Thus private practice or public administration continued to prevail over research as an occupation, even in the case of the high caliber staff trained by the RF.

The RF and Public Health Nursing Education

The RF was also involved with Venezuelan health authorities to establish a National School of Nursing between the late 1930s and 1951 (34). RF philosophy about nursing school building and its blueprint for the institutional organisation were associated with the idea of a University school for professional, knowledgeable nurses who could be efficient assistants in a modern public health and medical setting which, by the way, as shown in the two cases just mentioned, they were helping to develop through their health and medical education programs. Thus the accent was placed on the type of girl expected to attend the school, which was in sharp contrast with the one attracted to the school in a traditional society like the Venezuelan one, where most girls did not receive a formal education outside the parental home and the rate of illiteracy was extremely high. The problem of the teaching staff for the school was solved by the importation of pioneering European and Latin American nurses, themselves educated previously within the IHD program and tradition. In a few years the NSN was sending its best students to the U.S. to train themselves as instructors. In the 1940s 26 nurses got grants to go to the U.S. Twenty three of them belonged to the NSN and seventeen were RF grantees.

The story of the school has to be placed within the context of the beginnings of a national health system and the kind of service the new professional nurses were expected to provide. One of the greatest handicaps in the field of public health in the late 1930s was felt to be the lack of trained public health nurses. A Normal School for Nurses dependent on the Ministry of Education was founded in a hurry in 1938, while

negotiations were going on with the RF for their full involvement in the program of nursing education. In 1940, after a very critical but also flexible diagnostic analysis by Miss Mary Elizabeth Tennant, Nurse officer of the IHD, the RF decided to support the project of a school destined to train professional nurses from a nationally selected sample of candidates. It would aim at serving as a model in the country for the organization of nursing instruction, raising the standards of the profession in the country, and coordinating the efforts of all agencies interested in providing better nursing services. The RF provided all the imported equipment for the school, to the most minimal detail. It also provided most of the (foreign) nursing teaching staff. Miss Tennant went through periodical revisions of the teaching curriculum, discussed management and other organizational problems with the teaching staff and the Board of Directors, devoted attention to reaching a balance between theoretical and practical teaching, and expressed particular concern for the fact that because of relative power relationships, most of the medical teachers were clinicians while the desirable situation would have been to have the young public health doctors recently returned from their graduate studies in the U.S. on RF fellowships, take charge of teaching at the school.

Although nursing was presented as one of the dynamic growth fields that opened to women in the new modernizing wave after Gomez'death, it did not turn out to be a sustained success story in terms of women's advancement in the labour market. The employment market for women was very little developed and wages in those industrial and service sectors which included relatively large female contingents were systematically low, much lower than the equivalent male wages. The NSN failed as a project to create a socially legitimate space for professional nurses. The failure was reflected in their persistent low status and remuneration. The limitations were linked to the class background of many of the women who entered nursing at that time. At the same time nursing could not gain professional control of its educational foundations while the hospitals'needs continued to govern entry into the employment market. The NSN was forced to supply freshman nurse students to the Vargas and other Caracas Hospitals to serve as cheap dependable labour, while the nursing leadership repeatedly argued that nursing students should not be forced to provide hospital nursing services, unless it was part of their supervised clinical training and that graduate, "professional", nurses should not have to perform the hospital's dirtiest tasks. The necessity to professionalize nursing education was not really understood by the public beyond mere rhetoric, as long as the difference between the trained and the untrained nurse remained blurred. Thus class appears as both the critical underlying theme and the explanatory tool in assessing the impact of the RF nursing training project on women drawn to this type of employment. Educated middle and upper class women in the 1940s who wanted to have a professional career would rather go into the medical faculty or any other university career and not into nursing. In the 1950s, with the RF already out of the program, the NSN was fused with another school, the Municipal School of Nursing, and adopted the rhythm and more common to other local schools, losing its elitist character.

Discussion

All the cases we have briefly considered took place during the 1940s, at the time when Venezuela inaugurated a remarkable process of modernization. Given the nature of the oil industry and the backward condition of the country, it was impossible for Venezuela to benefit directly either as a producer or as a consumer of the oil derivates and it could only profit from its oil wealth as a source of rent, investing heavily in the development of the national productive forces. Between the time of dictator Gomez' death at the end of 1935, and the 1948 coup d'Etat which deposed the first elected democratic government of Romulo Gallegos, the fundamental units of modern government were defined as part of a modern State which claimed for itself all the oil rent with the aim of channelling and distributing it in terms of national development. The ministries of health, education and agriculture, which were the local institutional counterparts of the RF, were among the instruments of the new modernizing State. Although the oil rent was not the product of either labour or capital, the lack of trained human resources was perceived to be the main drawback to effective development. Thus intensive massive educational and training programs were set in motion as the promise of future achievements.

During that period, the role of international cooperation became paramount, not so much in terms of provision of funds, which Venezuela did not need, but in terms of helping to create, organize and legitimate a social space for scientific research in the local context and of channelling the growing demand for higher training abroad by the new graduates who often did not know what they wanted or needed. The Rockefeller Foundation was one of the most serious philanthropic agencies in existence at the time. The activities it supported in Venezuela were minor actions in its own institutional terms, especially when compared with the Mexican Agricultural Program, to mention only one of their other Latin American endeavours. But they were significant in the context of scientific institutionalization in this Latin American society. No matter whether the RF was dealing with elite research capability formation in experimental medicine, research in public health, basic and applied agricultural science, or paramedical staff training in the nursing field, the main drawbacks were the insufficiencies in qualified human resources, often responsible for wrong attitudes and behaviours, mutual misunderstandings and short-sighted political decisions.

In order to be effective, scientific cooperation between unequal partners needs a basic common understanding and a minimal degree of equivalence in the exchanges. Wealth is not the only parameter to be taken into account. When local conditions are poor, particularly in terms of basic education of the recipient country, when political instability or military dictatorship inhibit the development of coherent action sequences to reach specific aims of economic policy and, most of all, when income distribution is sharply skewed and the public wealth is profited very inequitably, conventional scientific cooperation tends to become estranged and to be limited in its effects. In the Venezuelan case the blueprints of the RF cooperation programs, which involved the idea of opening social spaces for new occupations with their corresponding income scales and associated status, went against the natural flow of the dominant currents in the recipient society. For several decades Venezuela was submerged in a turmoil of

growth and in a "gold rush" that resulted in a profile of development which, by contrast with developed economies, was unable to use effectively as engines of development its growing numbers of highly qualified manpower resources. This, I posit, was one of the main causes of the limited success of the RF programs in Venezuela. Development has proven to be a long and slow process of change and maturation of public awareness. It is very difficult to leap-frog phases without suffering the consequences of an irreflexive confidence either in the logic of formalised models of theoretical knowledge responsible for the predominance in certain quarters of a rarefied ideology of "academic science" as an autonomous isolated activity, or an equally sterile, ignorant dull utilitarism. Not necessarily was there a common understanding in what Venezuela sought from RF and what the RF tried to do in the country.

NOTES

1) For different aspects and dimensions of the problem see among others, R. McLeod, 1987; L. Pyenson, 1985; D. Dickson, 1984; Y. Ezrahi, 1990.

2) Witness the debates in and around the United Nations mega-conferences of Science and Technology for Development during the 1960s and 1970s and the large number of the more recent international fora which, sometimes under the guise of science and technology, involve political and economic negotiations between Northern and Southern countries.

3) For a recent review see N. Pakdaman, 1994, pp. 67-68.

4) H.R. Sonntag, 1994, pp. 227-245.

5) For a recent review of the institutionalization process of science in the deve1oping countries see Vessuri, H. 1994.

6) Cueto, M. 1994, p. X.

7) With this purpose in mind, during 1941 H.M. Miller, Weaver's assistant director, visited nine Latin American countries. Vessuri, H, 1994b.

8) RFA, R.G. I.2, Series 300, Box 4, Folder 29. RAC

9) This swift comment by H.M. Miller, Jr. was made on the occasion of his first visit to Venezuela. South America. First Survey Trip in Connection with Program in the Natural Sciences. March 30, I942. RFA, R.G. 1.2, Series 300 Latin America, Box 12, Folder 95. RAC.

10) W.A.Sawyer to P.J. Crawford, December 22, 1941. RFA, R.G.2, Series 420 Adminstration, Box 221, Folder 1541. RAC.

11) R.S.Fosdick to N.RockefeLler, March 11, 1939. RFA, R.G.2 CG, Series 339 Venezuela, Box 149, Folder 1105. RAC.

12) Weaver. Report on Travel to Venezuela, October 16, 1947. RFA, R.G. 1.1, Series 339 D, Box 2, Folder 19. RAC.

13) Going through the Diaries of the RF officers, one gets the impression that the foundation acted as an informal clearing house and meeting place for just everybody who was involved in scientific research. One learns about constant courtesy visits, telephone calls, information about labs and people in the different institutions of the Latin American countries or in the United States in reply to requests of ministers, rectors of universities or deans of faculties for study places for their graduates or to buy scientific equipment.

14) RAL to RBF on the wave of medical doctors to the US.S. in the 1939-1942 period, March 31, 1942. RFA, R.G. 1.1., Series 300 Visits, Box 1, Folder 2, RAC.

15) Vessuri, H. 1994b, 1994c.

16) G.K.Strode to J.Mackintosh, October 29, 1946. RFA, R.G.2 GC 1946, Series 339 Venezuela, Box 340, Folder 2305. RAC.

17) Venezuela, Malaria Studies, Macaray, Designation 46119. 27 September 1946. RFA, R.G. 1.1., Series 339 I Venezuela, Box 4, Folder 30. RAC.

18) M.Bates, Memorandum, .July 20, 1945. RFA, R.G. I.I, Series 339 I Venezuela, Box 4, Folder 30. RAC.

19) R.B.Watson, February 6, 1946. On the relative merits of Villavicencio, Colombia, and Maracay, Venezuela, for malaria studies by the Rockefeller Foundation. RFA, R.G. 1.1, Series 339 I Venezuela, Box 4, Folder 30. RAC. See also A.T. Gutierrez, 1992, pp. 77-118.

20) As enclosed by M.C. Bates to G.K. Strode, August 14, 1946, RFA, R.G. I.1, Series 339 I Venezuela, Box 4, Folder 30. RAC.

21) P.F. Russell, Proposed Initial Research Program, Section for Special Studies, Malaria Institute, Maracay. January 30, 1947. RFA, R.G. 1.I, Series 339 I Venezuela, Box 4, Folder 30. RAC.

22) RFA, R.G. 2.1, Diaries, Series Rolla B. Hill 1949, April 24-30. Box 27. RAC.

23) R.B.Hill to G.K.Strode, February 9, 1951, RFA, R.G. 1.1, Series 339 I Venezuela, Box 4, Folder 31. RAC.

24) His former collaborator, Felix Pifano, who had also been working on Chagas and other tropical diseases, was actively engaged in the construction of an Institute of Tropical Medicine at the Universidad Central de Venezuela. A.T. Gutierrez, 1995b.

25) M.Bates, *op. cit.*, Julv 20, 19-15. RFA. RAC.

26) Vessuri, H. 1995.

27) Excerpt of documentation. RA MS 4224. RFA, R.G. 1.1, Series 339A, Box 1, Folder 6, RAC.

28) The fellowship program was supplemented by grant-in-aid for apparatus and supplies to insure the fellow's having something to work with when they got back home. RFA. R.G. 1.2, Series 300, Box 4, Folder 29. Medical Science Program for Latin America, 1/17/44. RAC.

29) RAL's Diary, Friday, January 31, I941. RFA, R.G. I.I, Series 339A, Box 1, Folder 5. RAC.

30) RFA, R.G. F/S, Series, Recorder Grants M/NS Venezuela, Granier, 3/4/43. RAC.

31) RFA, R.G. 10, Series Recorder Grants Med/Nat. Sc Venezuela. De Venanzi, 4/5/45. RAC.

32) T.Glick, Pi i Sunyer, August (n.Barcelona, 12 agost 1879; m. Ciutat de Méxic 12 gener 1965). In *Cientifics i técnics catalans* (in press) (mimeo). During the difficu1t years of Perez Jimenez'dictatorship, De Venanzi and a handful of biomedical scientists found refuge in a very small private institution supported by the patronage of Marcel Roche's father. M.Roche, 1987, pp. 209-248.

33) RFA, R.G. 12.1, Series Diaries, RAL, 1948, Box 35, Venezuela. RAC.

34) Vessuri, H. (I995b).

REFERENCES

Dickson, D. (1984), *The new politics of science,* New York: Pantheon Books.

Ezrahi, Y. (1990), *The descent of Icarus: Science and the Transformation of Contemporary Democracy,* Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Gutierrez, A.T. (1992), "La busqueda de una ilusion. La investigacion sobre malaria". Freites, Y. y Texera Arnal, Y. (eds.) Tiempos de cambio. La ciencia en Venezuela 1936-1948, Caracas: FOndo Editorial Acta Cientifica Venezolana.

Gutierrez, A.T. (1995), *Estado y tropico: El Instituto Nacional de Higiene* (mimeo).

McLeod, R. (1987), "On visiting the 'moving metropolis': reflections on the architecture of imperial science". N.Reingold & M. Rothenberg (eds.) *Scientific Colonialism. A Cross-Cultural Comparison,* Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.

Pakdaman, N. (1994), "Mort et résurrection de l'économie du développement". J.J. Salomon, F. Sagasti & C.Sachs-Jeantet (eds.) *La quête incertaine. Science, technologie développement* Paris: United Nations University/Economica.

Pyenson, L. (1985), *Cultural Imperialism and Exact Sciences. German Expansion Overseas 1900-1930* New York, Berne, Frankfurt: Peter Lang.

Roche, M. (1987), "El discreto encanto de la marginalidad. Historia de la Fundacion Luis Roche". H.Vessuri (ed.) *Las instituciones cientificas en la historia de la ciencia en Venezuela.* Caracas: Fondo Editorial Acta Cientifica Venezolana.

Sonntag, H.R. (1994), "The fortunes of Development". *International Social Science Journal,* vol. XLVI, N. 2, pp. 227-245.

Vessuri, H. (1994), "L'institutionnalisation de la science". J.J. Salomon, F. Sagasti & C. Sachs-Jeantet (eds.) *La quête incertaine. Science, technologie, développement,* Paris: United Nations University/Economica.

Vessuri, H. (1994b), "Foreign scientists, the Rockefeller Foundation and the origins of agricultural science in Venezuela", *Minerva,* vol. XXXII, N. 3.

Vessuri, H. (1994c), "La cooperacion cientifica internacional, la politica y la negociacion de la evaluacion 'experta'". Vessuri, H. (ed.) *Ciencia, Tecnologia y Sociedad en America Latina,* Caracas: ALAS/Nueva Sociedad.

Vessuri, H. (1995), "El Instituto de Medicina Experimental". Vessuri, H., Texera, Y. & Gutierrez, A.T. *Investigacion y Medicina. Los institutos de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Medicina* Research report submitted to the Research Coordination's Office, Faculty of Medicine, Caracas, mimeo.

Vessuri, H. (1995b), *International cooperation and public health nursing. The Venezuelan National School of Nurses project, 1936-1950* (mimeo).

LA COOPÉRATION TECHNIQUE INTERNATIONALE : ACTEURS ET INSTITUTIONS

Le cas du pôle technologique de Boumerdès (Algérie)

Hocine Khelfaoui
Centre de recherche en économie appliquée pour le développement (CREAD), Boumerdès (Algérie)

La politique de développement suivie par l'Algérie durant les années 1960 et 1970 s'est appuyée massivement sur le recours à ce qu'on appelait alors la « coopération technique internationale ». L'énorme déficit en main-d'œuvre qualifiée rendait ce recours pratiquement inévitable compte tenu des ambitions industrialistes affichées.

La présente contribution se fixe comme objectif de brosser un tableau synthétique de cette œuvre de coopération à travers le cas du « pôle technologique de Boumerdès ». Après avoir identifié trois principaux niveaux d'action relevant successivement des politiques d'État, des stratégies institutionnelles et des conduites individuelles, elle tente d'en souligner les effets sur la pratique de la coopération.

S'agissant d'un simple essai d'identification et de classement de formes de coopération ainsi que des interactions auxquelles elles donnèrent lieu, cette étude ne peut prétendre à l'exhaustivité. De nombreux aspects de cette coopération n'ont pas été traités. Citons, à titre d'exemple, celui des négociations qui se sont parfois déroulées au niveau central des États, ainsi que celui de la communication et du rapport à la langue de travail (pas moins de cinq langues étaient sollicitées : l'arabe, le francais, le russe, l'anglais et l'allemand).

Le « pôle technologique de Boumerdès » est un ensemble où se trouvent concentrés cinq instituts de formation d'ingénieurs et quatre laboratoires de recherche appliquée. Situé 40 km à l'est d'Alger, cet ensemble est pour l'essentiel, sinon dans sa totalité, le résultat de la « coopération technique » avec les pays étrangers. Si l'on compte seulement les grands contrats de coopération dits « d'État à État », on dénombre l'intervention de cinq pays :

L'URSS : Institut national des hydrocarbures et de la chimie (INH), parrainé par l'Institut Boubkine de Moscou et l'Institut du pétrole de Bakou ; Institut national des industries légères (Inil), parrainé par l'Institut des industries légères de Leningrad. Outre ces insti-

tuts, plusieurs universités soviétiques, comme celle de Kazan, ont contribué à cette coopération, par l'envoi d'enseignants à titre individuel.

La France : Institut national du génie mécanique (INGM), parrainé par l'École nationale supérieure des arts et métiers, l'École centrale de Paris et l'École polytechnique de Lyon ; Institut algérien du pétrole (IAP) avec le Bureau d'études et de conseil de l'Institut français du pétrole (BECIFP) ; Institut national des industries légères (Inil) par le biais de Sodeteg, filiale de Thomson : il s'agit d'un bureau d'études non spécialisé, dans les actions d'éducation-formation, mais qui a servi d'agent recruteur pour le compte de cet institut.

Les États-Unis d'Amérique : Institut national d'éléctricité et d'électrotechnique (Inelec), coopération parrainée par Education Developing Council (EDC) qui coordonnait les échanges entre cet institut et plusieurs universités américaines, notamment celles de Houston, d'Oklahoma et de New-Jersey (Stevens Institute of Technology) ; Institut algérien du pétrole (IAP), également avec Stevens Institute of Technology (New-Jersey).

L'Allemagne (ex-RFA) : Institut algérien du pétrole (IAP) avec Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).

Le Canada : Institut national de la productivité et du développement industriel (Inped), avec l'École des hautes études commerciales de Montréal.

A noter que lorsque plusieurs pays interviennent dans un même institut, ils le font toujours dans des filières différentes : à titre d'exemple, à l'IAP, les Français tiennent les filières « exploration », « exploitation » et « raffinage-pétrochimie », les Américains s'occupent des filières « gaz » et « plastique » et les Allemands, de la filière « chimie industrielle ».

Quant à la coopération individuelle, dite de « droit commun », elle a concerné, en plus de ces pays, de nombreuses autres nationalités : l'Inde, la Palestine... Cependant son rôle est plutôt marginal dans la réalisation de ce pôle technologique, et pour cela, il n'en sera pas tenu compte dans cet exposé.

La coopération technique a permis l'émergence *ex nihilo* d'un complexe technologique qui reçoit actuellement plus de 10 000 étudiants et emploie plus de 1 000 professeurs dans toutes les spécialités de l'industrie : techniques, commerciales et administratives.

Du côté des pays coopérants comme du côté algérien, la coopération technique a impliqué une multitude d'acteurs dont la démarche et les motivations, assez diverses, ne sont pas toujours convergentes. Ces divergences ne se manifestent pas seulement entre les deux partenaires, mais parfois à l'intérieur même de chacune de ces deux parties.

Concernant le partenaire étranger, la coopération a impliqué à la fois des pouvoirs publics, à la recherche de marchés ou d'aires d'influence, des institutions en quête de profits plus immédiats et des individus autonomes poursuivant des idéaux personnels. Chaque catégorie a sa propre perception de la coopération et, en œuvrant à atteindre ses objectifs, entrera parfois en conflit avec les autres.

Concernant le partenaire algérien, on peut recenser autant de catégories d'acteurs : l'initiateur de ces projets, à savoir l'administration centrale, les gestionnaires locaux de

ces projets, et, dans un deuxième temps, les enseignants algériens formés par cette même coopération. Là encore, chaque catégorie tentera d'adopter une conduite autonome à l'égard des autres, en essayant souvent d'« instrumentaliser » la coopération dans le dessein de renforcer sa propre position face aux autres.

Pour tenir compte de tous ces paramètres, une analyse multidimensionnelle s'avère nécessaire. Il s'agit de distinguer d'une part les comportements qui relèvent de stratégies institutionnelles de ceux qui se rattachent à des conduites individuelles autonomes, ce qui suppose l'identification des différents acteurs collectifs et individuels ; d'autre part, la perception de la coopération et des conditions de sa mise en œuvre.

Tout cela fait qu'on ne peut analyser la coopération comme système sans prendre en compte les acteurs, comme on ne peut analyser la coopération comme jeu d'acteurs sans les insérer dans un système d'ensemble.

Les comportements institutionnels

Les attitudes et les comportements de l'institution coopérante à l'égard du projet de coopération dépendent dans une assez large mesure de l'enjeu qu'il représente pour son présent comme pour son devenir, ainsi que de la politique économique de son pays.

La qualité des services et des ressources humaines et matérielles mobilisés pour ce projet apparaît toujours liée à ces intérêts. Le traitement qui lui est réservé dépend de son poids par rapport à l'évolution interne de l'institution coopérante. En ce sens, les opportunités commerciales qui viendraient à se présenter, tant au niveau local qu'international, ne seront pas sans incidences sur l'attitude à l'égard du projet, dans la mesure où il peut être rétrogradé dans l'ordre de priorité, de l'institution. Ainsi, l'importance que représente le projet de partenariat pour son propre devenir est très significative de la qualité de sa prise en charge et de la mobilisation qu'il suscite.

Un exemple de ces conduites est offert par la coopération entre l'École des hautes études commerciales (HEC) de Montréal (Canada) et l'Inped autour du « projet DPGE » (diplôme pour le perfectionnement en gestion des entreprises). L'attitude d'HEC fluctuera selon l'intérêt que représente ce projet pour son évolution interne, comme cela apparaît à travers ces deux moments de l'histoire de ce projet.

Premier moment : 1972-1975

Durant cette phase, la stratégie d'HEC se déterminait par rapport à un redéploiement sur un double plan : international, notamment en Afrique francophone, et pédagogique, avec l'ouverture sur le monde de l'industrie, de préférence à celui des universités. L'Inped, initiateur du projet DPGE, remplissait ces deux conditions, et fut retenu au terme d'une sélection d'où furent éliminés entre autres pays arabo-africains, le Maroc et la Tunisie.

HEC s'est investie pleinement dans ce projet qui devait lui permettre à la fois de consacrer sa crédibilité dans le monde arabe et l'Afrique francophone et de pénétrer le secteur industriel. Aussi André Poirier justifie-t-il ce choix par le fait que l'Inped autorise « une plus grande facilité, à faire accepter des programmes et des méthodes péda-

gogiques non conventionnels (par rapport à la tradition universitaire), (et) une intégration mieux assurée dans le milieu industriel » (1).

D'un avis unanime, on admet que durant cette phase, HEC dépêcha sur place ses meilleurs enseignants et le DPGE bénéficia de la plus grande attention de la part de la direction de l'école. Une coopération « exemplaire » en résulta jusqu' en 1976, date qui marquera une évolution sensible dans les rapports HEC/Inped.

Second moment : 1976- 1978

Cette période se caractérise par un repli relatif d'HEC sur le marché nord-américain, marquant du coup un certain relachement de sa coopération avec l'Inped. Ce repli s'explique, à notre avis, principalement par l'importante mutation qu'à connue le marché nord-américain durant cette période, tant au plan de la technologie que de la gestion.

Cette mutation s'est manifestée à travers une quasi-fusion de la science et de l'industrie et par l'apparition de nouveaux styles de management, érigés sur les décombres de la vieille industrie et de ses modes d'organisation tayloriens.

Cette évolution a eu deux résultats essentiels :

- une revalorisation des scientifiques comme catégorie socio-professionnelle assurant la jonction entre l'industrie et l'Université ;
- un recentrage de l'économie nord-américaine, et occidentale de manière générale, sur elle-même, justifié par l'exploitation des nouveaux gisements de productivité qu'offre cette évolution.

Conséquence pour la coopération, HEC se recentra sur le marché nord-américain, adopta une nouvelle stratégie et changea de personnel de direction. La nouvelle équipe ne tarda pas à faire savoir à son partenaire algérien qu'elle ne voulait plus « grever son personnel d'une saignée importante en termes de temps et de compétence » (2).

Dès lors, la nouvelle politique d'HEC consistera à recruter à l'extérieur de l'école, voire même à l'extérieur du continent américain, le personnel destiné à prendre en charge le DPGE. Ce personnel est parfois embauché à partir d'établissements de formation d'ingénieurs où il dispense des rudiments de gestion qui ne sont pas destinés à des non-spécialistes en management.

Ceci ne tardera pas à dégrader ses relations avec la partie algérienne, habituée à une coopération d'un très haut niveau qualitatif. Un différend opposant les deux établissements s'en est suivi, qui nécessita le recours à un « évaluateur neutre ». Ce dernier fut désigné par l'Agence canadienne pour le développement international (ACDI) qui était en quelque sorte le parrain et le garant de la réussite du projet. A l'issue de son audit, cet « évaluateur » écrivit : « En terme de qualité, autant on est élogieux à l'égard de la plupart des professeurs, en particulier ceux qui proviennent d'HEC, autant on déplore certains choix malheureux, alors que le niveau de compétence et d'expérience pédagogique n'était pas à la hauteur (3) ».

Cet exemple de partenariat HEC-Inped tend à montrer que la coopération technique internationale n'échappait pas à l'influence de la « conjoncture », qu'elle soit économique ou technologique. Celle-ci étant par définition un paramètre non maitrisable à l'avance, elle peut en cas de fluctuation importante changer quantitativement et quali-

tativement les termes de la coopération. Dans le cas de la coopération HEC-Inped, l'instabilité du projet DPGE en a largement dépendu.

L'impact des spécificités des États

Bien que les expériences de coopération décrites soient régies par des contrats dit d'« État à État », le degré de dépendance des projets à l'égard des autorités centrales étaient assez variable. Le niveau d'autonomie des instituts dépendait de plusieurs facteurs, parmi lesquels il faut citer la nature du système politique de l'État coopérant (socialiste ou libéral, centralisé ou décentralisé...), le niveau de maîtrise du projet par le partenaire algérien au moment de son lancement, les politiques sectorielles de l'État algérien (certains ministères délèguent aux responsables de projets plus de pouvoir que d'autres) ainsi que la personnalité des dirigeants d'instituts.

Ainsi, certains instituts (Inelec, INGM) et filières (chimie industrielle, gaz et plastique à l'IAP) ont bénéficié d'une importante marge de négociation par rapport aux décideurs centraux. Cette autonomie s'explique par le niveau d'encadrement avancés de ces instituts et filières au moment de leur création. En effet, à partir des années 1970, l'Algérie disposait déjà de moyens conséquents pour déterminer dans le détail ce qu'elle voulait et présenter à ses partenaires une demande précise en moyens humains et matériels.

Contrairement aux établissements inaugurés dans les années 1970 qui ne disposaient d'aucun encadrement algérien et où la coopération devait à la fois cerner la demande et la satisfaire, ces établissements pouvaient dès le départ formuler des besoins précis, rendant ainsi la coopération plus efficace.

Par ailleurs, l'Inelec et l'INGM qui dépendaient du secteur des industries lourdes ont bénéficié d'une politique de tutelle favorable à la décision décentralisée. Il en a résulté une direction stable qui participait activement à toutes les décisions touchant le devenir de ces établissements. De plus, ces deux instituts doivent beaucoup à la personnalité de leurs premiers responsables. De 1976, date de création de l'INGM, à 1991, date à laquelle il a quitté cet établissement, le directeur de cet institut a stimulé un mode de coopération original fondé sur la diversification de ses partenaires institutionnels y compris à l'intérieur d'un même pays, tout en ayant recours à des contrats individuels (dits de droit commun).

Inauguré la même année, l'Inelec a également bénéficié d'un style de coopération similaire, grâce notamment au dynamisme et à la stabilité du directeur qui a présidé à sa destinée de 1976 à 1993.

En revanche, d'autres instituts présentent un itinéraire nettement différent tant en raison de la politique des secteurs dont ils dépendaient qu'en raison du régime du pays coopérant et des conditions historiques de leur création. L'INH, l'Inil et l'IAP sont les plus anciens instituts de Boumerdès. Les deux premiers furent inaugurés en 1964, avec la coopération soviétique. Ils formaient jusqu'en 1971, un seul et même institut appelé Centre africain des hydrocarbures et du textile (CAHT). Le troisième a été crée la même année avec la coopération française et était implanté jusqu'en 1968 à Dar El Beida (banlieue d'Alger).

L'INH et l'Inil, sous tutelle respective du ministère de l'Énergie et du ministère des Industries légères, ont connu un mode de gestion relativement dépendant de leur

tutelle, surtout à partir de 1978. Cette tutelle étouffante s'explique par la démarche très centralisatrice à la fois des administrations dont ils dépendaient et du régime du pays coopérant, en l'occurrence, l'URSS. Avec ce pays, toute décision émane des autorités centrales et doit, par conséquent, être traitée du côté algérien à un niveau hiérarchique équivalent, ce qui nécessitait des procédures lentes et complexes.

Mais il s'avère en même temps que les trois instituts, y compris donc l'IAP (cursus français) ont été créés dès l'indépendance. Et, à cette date, seuls les pays socialistes et la France, qui était liée par les accords d'Évian, ont immédiatement accepté de coopérer avec l'Algérie. L'Algérie ne disposait alors d'aucun encadrement et ces instituts étaient pendant des années entièrement pris en charge par la coopération. La partie algérienne était représentée uniquement par un « directeur », sans pouvoir technique réel, qui servait d'intermédiaire entre l'administration centrale (ministère) et la coopération.

Ces instituts sont restés sous le contrôle exclusif d'une seule coopération, jusqu'à la fin pour l'INH, jusqu'en 1976 (date d'introduction du cursus français) à l'Inil et jusqu'en 1971 (date d'introduction du cursus américain) à l'I.A.P. A ce monopole de la coopération faisait face un partenaire algérien très instable. Ces instituts, notamment l'INH et l'Inil, ont vu défiler de nombreux directeurs (8 pour le premier, 7 pour le second) et, à chaque fois, la coopération se voit obligée de s'adapter à un nouveau partenaire, quand il ne s'agit pas d'une nouvelle politique. Certes l'INGM et l'Inelec n'ont coopéré qu'avec un seul pays, la France pour le premier et les États-Unis pour le second. Mais, dans chaque cas plusieurs établissements étaient en compétition.

Cependant, malgré cette autonomie institutionnelle, il semble qu'il y ait une corrélation entre les politiques économiques des États et le type de coopération qu'ils s'attachent à promouvoir. Cette hypothèse résulte de l'observation, à partir de différents styles de coopération, de deux paradigmes reposant sur des choix stratégiques différents :

Le premier est celui des pays qui s'inscrivent dans la logique d'une stricte concurrence économique écartant les facteurs autres que ceux du marché (politiques, idéologiques, de solidarité...) ; ces pays ne se montrent intéressés que par le marché algérien et se positionnent par conséquent pour le conquérir par la concurrence et la compétition.

Ce paradigme présente deux caractéristiques :

La première est que la présence des coopérants n'est nécessaire que tant que les autochtones ne peuvent prendre la relève. Leur intérêt majeur est non pas la présence humaine mais technologique et culturelle, cette dernière étant à leurs yeux mieux véhiculée par les procédés techniques et les méthodes de travail que par les personnes. La conquête d'un marché se fait par la technologie et celle-ci se suffit à elle-même. Elle n'a pas besoin d'un appui humain pour convaincre de sa performance.

La deuxième est sa préférence pour une collaboration avec le personnel de base, les enseignants, plutôt qu'avec le sommet de la pyramide algérienne. Il privilégie la coopération avec les opérationnels, plutôt qu'avec les administratifs. Bien que les premiers, les « hommes du terrain », soient en position de faiblesse par rapport à la décision, on semble estimer qu'ils auront tôt ou tard la maîtrise réelle du marché et du choix des techniques et procédés.

Ce paradigme peut être observé à travers les cas de l'Inelec (U.S.A.), l'INGM (France), l'Inped (Canada).

Le deuxième paradigme est celui des pays ou des organismes qui, sans exclure la commercialité, s'inscrivent également, et parfois surtout, dans une logique extra-économique. Pour se positionner sur le marché algérien, ces pays comptent aussi sur leur influence politique et idéologique, tandis que certains organismes se maintiennent en faisant jouer des relations et canaux plus ou moins occultes. Pour ces pays et organismes, la stratégie consiste à œuvrer pour un marché captif plutôt que concurrentiel. Aussi représentent-ils un paradigme aux caractéristiques opposées à celles du premier.

Premièrement, ils se montrent assez intéressés par une présence physique, qui compte autant, sinon plus, que leurs performances commerciales ou technologiques. Tout se passe comme si cette présence humaine est indispensable à leur maintien sur le marché et que si le choix des technologies était strictement laissé à l'initiative des Algériens, ceux-ci iraient vers d'autres partenaires. Cette appréhension n'apparaît pas sans fondement si l'on compare ce qu'il est advenu de la coopération à l'INH (URSS) et à l'Inelec (USA). Alors que le premier a très fortement diversifié ses échanges dès le départ des soviétiques, le second est resté étroitement associé à son partenaire initial, n'ayant que quelques rares ouvertures à d'autres pays.

Deuxièmement, ils privilégient la collaboration avec l'administration plutôt qu'avec le corps enseignant, même s'ils se montrent prudents en s'abstenant d'appuyer ouvertement les comportements partisans. Leur sphère préférée est celle du pouvoir ; or celui-ci est de type plutôt administratif que technique.

Ce paradigme a pu être observé à l'INH et à l'Inil (URSS), et au cursus francais de l'Inil. En effet, la coopération francaise présentait dans cet institut les caractéristiques du second paradigme. Celles-ci se manifestaient à travers la lenteur de l'algérianisation, les alliances avec l'administration et les conflits auxquels elle fit face avec le personnel enseignant algérien.

L' exemple du « cursus français » de l'Inil tend à montrer qu'on peut parfois rencontrer des pratiques relevant des deux paradigmes à travers des formes de coopération attachées à un seul et même pays. Ce cas concerne la coopération française à Boumerdès. Cette diversité est-elle propre à ce pays ? On ne saurait y répondre car notre terrain d'enquête n'offre pas un échantillon représentatif de toutes les formes de coopération, très diversifiées, que l'Algérie a connu durant ces années.

A Boumerdès, seule la France est présente dans trois instituts (INGM, IAP, et Inil) avec des institutions différentes : grandes écoles dans le premier, bureau d'études attaché à l'IFP au second et filiale d'entreprise industrielle (Sodeteg) dans le troisième. Il est également probable que des pays comme l'URSS, et dans certains cas la France, aient été commercialement moins « agressifs » en raison des liens particuliers qu'ils avaient avec l'Algérie. Le premier se considérait comme allié politique et idéologique, le second estimant que l'Algérie était un marché acquis. Ceci pourrait les avoir conduit à faire preuve dans certains cas de moins de pugnacité que d'autres pays, comme les USA, le Canada ou l'Allemagne (RFA), qui se sont positionnés pour conquérir un marché nouveau, dans un pays avec lequel ils n'avaient guère de liens et ou seule l'efficacité technique pouvait jouer en leur faveur.

Mais ceci ne saurait conduire à la conclusion que la coopération avec les pays ou institutions classés au second paradigme n'a eu que des effets négatifs. L'URSS a voulu à l'origine faire de l'INH un modèle transposé du fameux l'Institut Boubkine de Moscou. Selon les témoignages recueillis, ce pays a dépêché pendant la phase ascendante de la coopération (1964-1974) des professeurs « émérites », auteurs d'« ouvrages devenus classiques et traduits en plusieurs langues ». Tout comme Sodeteg, bien que minoritaire à côté de la coopération soviétique à l'Inil, avait marqué cet institut. A ce propos il convient de rappeler que les aléas rencontrés par la coopération dépendaient également dans une large mesure de la qualité du répondant rencontré du côté algérien.

Ces paradigmes ont évidemment déteint sur les modèles formatifs qui seront hérités plus tard. On peut, par exemple, remarquer cette influence dans les rapports entre dirigeants et enseignants et à travers la culture professionnelle des différentes catégories sociales (relations professionnelles, rapport au savoir, styles de science...). Néanmoins, la réalité de la formation restera largement déterminée par les données endogènes, propres aux systèmes d'autonomie développés au niveau local des institutions, ou celui plus large, du secteur de tutelle.

Les comportements individuels

Mais la coopération, tout au moins durant les années 1960 et 1970, ne peut être réduite à un simple contrat de partenariat, où chaque partie se doit de défendre légitimement ses intérêts. Même si officiellement, elle n'a pas d'autres sens que celui d'une « affaire » entre deux partenaires, il serait injuste à l'égard de beaucoup d'acteurs de la réduire à sa seule dimension commerciale. En effet, un nombre important d'enseignants étrangers se sont engagés dans cette œuvre parce qu'ils la percevaient comme un acte de solidarité avec un pays qui tentait de sortir du sous-développement. Cette perception ne sera pas sans incidence sur leur rôle dans ce cadre.

Il faut rappeler que le contexte durant lequel se déroulait cette coopération, celui des années 1960 et 1970, était celui de l'espérance dans le développement des pays dits du « Tiers monde » et de la croyance que la science et la technologie en sont les outils indispensables. Cette foi et cette solidarité ont donné lieu à un militantisme chez nombre de citoyens des pays industrialisés qui voyaient dans certains pays, et peut-être particulièrement en Algérie, des pays porteurs de cet espoir. Jean Ziegler, un des grands militants de cette cause, écrivait récemment à propos de cette période et de ses engagements tiers-mondistes : « La pensée de solidarité, les institutions qui devaient les matérialiser, les fronts, les mouvements ou les partis, (...) toutes ces organisations qui étaient l'incarnation de ce désir, de cette aspiration à l'universalité, à la réciprocité, et à la complémentarité entre les êtres, eh bien vous le savez bien, elles se défont aujourd'hui... » (4).

Ces personnes étaient venues autant peut-être, si ce n'est plus pour l'accomplissement d'un idéal que pour la réalisation d'un contrat d'affaires. Certains iront parfois jusqu'à dénoncer leur contrat de travail lorsque l'action de leur employeur ne concorde pas à leurs yeux avec les objectifs du développement pour lesquels ils se sont engagés. Ainsi, le hasard des interviews a permis d'identifier quatre cas de coopérants ayant changé d'employeur en se faisant recruter directement par la partie algérienne dans le

cadre de la « coopération de droit commun ». Cependant, les témoignages recueillis laissent penser que le nombre de ceux qui étaient animés des mêmes motivations, à savoir celles de participer avant tout à une œuvre de développement, sans que leurs principes ne se heurtent à la démarche de leur employeur, sont bien plus nombreux.

Ce sont ces acteurs qui ont souvent donné à la coopération le souvenir d'avoir été une œuvre de solidarité internationale. D'anciens élèves qui ont maintenant atteint ou dépassé l'âge de la quarantaine, évoquent avec émotion le souvenir de leur professeur : « Je me souviens encore de ce grand professeur, dont les ouvrages sont devenus des classiques, qui rageait de ne pouvoir communiquer en français le sens d'un concept, aussi clairement qu'il le voulait, faisait les cents pas en tapant du point dans le creux de la main, revenant à la charge dès le surlendemain pour s'assurer que les élèves ont bien compris ce qu'il voulait leur faire comprendre... ». Ou encore tel autre responsable de laboratoire qui « devenait un vrai lutteur quand il s'agissait d'obtenir ou d'accélérer l'acquisition d'un équipement auprès des chefs de projets ».

En somme, ce sont ces acteurs de base qui semblent avoir véhiculé une image positive de la coopération, et dont on dit toujours que ce sont des « gens pour lesquels la coopération n'était pas un simple contrat commercial mais une vraie valeur ».

Les acteurs algériens de la coopération

Les acteurs algériens de la coopération se distinguent en trois catégories : les dirigeants d'institut, les enseignants et les étudiants. Le comportement de ces catégories influera dans une large mesure sur la démarche des coopérants et sur les résultats de la coopération. Ainsi, si le rôle des directions apparaît surtout à travers l'« algérianisation », les enseignants et les étudiants agiront sur l'efficacité technique de la coopération, en *s'exprimant plutôt sur la qualité de l'enseignement et des programmes*, notamment leur adaptation aux « spécificités » locales.

L'algérianisation

Dès le départ, et dans beaucoup de cas, les décideurs algériens se sont positionnés par rapport au pouvoir politico-administratif et non technique. Aussi l'« algérianisation », c'est-à-dire le remplacement progressif des étrangers par des autochtones, a-t-elle été décidée du côté algérien, par le sommet de la hiérarchie des instituts et de leur tutelle. Celle-ci est perçue comme un « acte de souveraineté » plus que le résultat d'un processus de maitrise technologique. Répondant aux injonctions du discours politique, les responsables d'institut la traitaient comme s'il s'agissait d'un « recouvrement », le mot a maintes fois été utilisé de la décision par les nationaux. Le principe de la « réappropriation » en soi l'a emporté dans beaucoup de cas sur celui de l'efficacité. D'où ces propos d'un interviewé, parlant de la coopération soviétique : « Une grande coopération est partie dans une grande précipitation ». Dans nombre de cas, la coopération a pris fin sans qu'une relève sérieuse ait été préparée pour assurer la continuité et le développement des instituts.

A ce propos, deux points de vue se dégagent :

Pour le premier, ce sont les dirigeants d'instituts ayant « une faible personnalité » ou qui sont « plus liés à leur tutelle qu'à leur base » qui ont par « opportunisme » appli-

qué à la lettre le discours politique qui, somme toute, ne faisait que son travail en appelant à l'algérianisation. Pour ce point de vue, ce sont les « techniciens » qui n'ont pas assumé leurs responsabilités en négligeant l'objectif de maîtrise technologique.

Pour le second, ce sont les instances politiques qui ont forcé la main aux gestionnaires de projets en les poussant à algérianiser dans la précipitation. Les responsables locaux ne sont d'ailleurs de part leur mode de désignation et la mission qui leur est conférée, que le prolongement du pouvoir central au sein des instituts.

Par ailleurs, cette algérianisation s'est effectuée de haut en bas : en commençant par les postes de direction, puis ceux de chefs de département et de chefs de chaire, pour arriver enfin à l'enseignement. Si ces derniers n'ont été algérianisés que très tardivement, presque 20 ans plus tard, les postes de commandement l'ont été dès les premières années. De ce fait, l'« algérianisation » a souvent pris l'allure d'une bureaucratisation, car les personnes occupant ces postes se trouvaient dans l'une des situations suivantes : soit ils n'avaient pas les qualifications requises pour coordonner techniquement plusieurs spécialités à la fois, soit ils étaient trop absorbés par les tâches de gestion administrative pour pouvoir s'occuper de celles de l'« apprentissage technologique ».

Remarquons que cette tendance a été également observée dans le secteur de l'industrie publique où comme le note A. Benachenhou : « La division du travail organisé par le contrat [de coopération] semble peu propice à l'apprentissage technologique proprement dit. Dans ce cas, les chefs de projets de sociétés nationales sont trop souvent absorbés dans des tâches de gestion administrative même lorsque leur compétence va bien au-delà de cet aspect des choses » (5).

Ce processus de bureaucratisation a eu plusieurs effets sur la coopération :

- Il a retardé la mise en évidence de ses résultats sur le terrain, celui de la pratique professionnelle, les premiers produits étant sans cesse « promus » et recyclés dans l'administration pour occuper les nombreux postes de chefs et de sous-chefs.
- Il a constitué un écran entre le coopérant étranger et son homologue algérien, puisque pour l'un comme pour l'autre, l'interlocuteur décisif, celui qui a le pouvoir réel et incontournable, reste l'administratif.
- Cette bureaucratisation va ériger les structures de gestion (direction, département, chaire...) en contre-pouvoir face aux hommes du terrain (enseignants, scientifiques...). La confrontation entre ces deux centres de pouvoir va d'une part affaiblir la capacité de négociation de la partie algérienne et d'autre part instrumentaliser la coopération qui pèsera, volontairement ou non, dans l'issue de cette confrontation.

A côté d'une bureaucratie relativement conciliante avec la coopération, tant parce qu'elle est devenue une condition nécessaire à son pouvoir que parce qu'elle est incapable de la remettre en cause techniquement, se trouvent les acteurs de base, les enseignants algériens, et parfois même les étudiants. Ces deux dernières catégories s'avèrent en revanche exigeants et assez critiques à son égard.

Cette exigence est d'autant plus vive que les enseignants algériens, à l'instar de beaucoup de leurs homologues étrangers, perçoivent la coopération autant comme une œuvre de solidarité que comme un contrat commercial. Or, malgré les efforts

accomplis de part et d'autre, les difficultés générées par l'interface entre deux univers culturellement et technologiquement différents ont été souvent source de friction, voire de confrontation, entre Algériens et coopérants et au sein même de la coopération (6).

Cette confrontation s'est révélée principalement à deux niveaux, technologique et relationnel, liés au contexte du pays d'accueil.

Le contexte du pays d'accueil

Ce contexte laisse apparaitre deux types de difficulté : le premier porte sur la transposition du savoir et du savoir-faire véhiculés par la coopération à la réalité algérienne, le second sur le système de hiérarchisation qui s'établit entre les coopérants et leurs homologues algériens.

— De la difficulté de transposer le savoir :

Cette première difficulté se rattache aux limites que rencontre la transmission de technique et de méthode, dont la mise au point est déterminée par les données d'un autre contexte.

En effet, il s'avère que la difficulté n'est pas celle de transmettre un savoir ou un savoir-faire mais de l'adapter, de le rendre opérant, de lui donner un sens dans et pour le contexte où il doit être employé. Cette difficulté est soulignée tant par les enseignants algériens qu'étrangers.

Les Algériens attendent donc des coopérants une compétence hors normes : celle d'être des experts de « niveau international » et d'être capables de fournir l'effort supplémentaire de s'adapter aux conditions locales. Cet effort supplémentaire est reconnu et accepté par les coopérants eux-mêmes qui l'interprètent comme « l'aménagement des cours et le choix des thèmes appropriés, les discussions sur l'applicabilité des techniques et la pertinence des concepts ou approches nord-américains, le choix du matériel pédagogique (...), les contacts avec le milieu des affaires algériens... » (7).

En effet, la coopération semble placer la question de l'adaptation au cœur de sa mission, comme le montrent ces propos d'un des responsables d'HEC : « le problème d'adaptation des principes devant être transférés ainsi que les techniques qui les accompagnent s'avère d'abord être celui de leur adaptation au contexte des pays en voie de développement » (8).

Pourtant, le jugement des enseignants et des étudiants est souvent assez sévère à l'encontre de la coopération. Ainsi, un enseignant de l'Inped (DPGE) estime que « peu d'experts, même parmi les meilleurs, acquièrent une réelle efficacité en moins d'une année ». Ce délai est jugé nécessaire « pour s'acclimater psychologiquement » et être « chevronnés et capables d'expliquer les tenants et les aboutissants d'une situation concrète » (9).

Ce type de tension est également présent dans tous les autres instituts. A l'INH, le corps pégagogique algérien, réuni le 16 octobre 1979 proteste contre « l'inadaptation des méthodes pédagogiques et la stagnation des programmes d'études depuis des années » (10). A l'Inil, un groupe d'enseignants signale également que les « enseignants algériens n'ont jamais été conviés à prendre part à la confection des programmes scolaires, projets ou toutes autres activités pédagogiques de l'établissement » (11).

Dans le même établissement, le syndicat des étudiants écrit, à propos de la coopération soviétique : « les programmes dispensés (...) sont à réviser en vue de leur adaptation aux réalités de nos entreprises car le contenu de ces programmes est parfois très théorique, d'un niveau scientifique certes élevé, mais où l'application aux problèmes pratiques fait souvent défaut ». Le même document ajoute en ce qui concerne la coopération française : « Dans les programmes improvisés, on constate la présence de matières inutiles (esthétique industrielle) et l'absence de matières indispensables (froid industriel pour les industries alimentaires) (12) ».

La pression exercée par les enseignants et les étudiants, et parfois par certaines directions d'instituts, sur la coopération pour l'amener à « s'adapter au contexte local » l'ont poussé, paradoxalement, à renoncer progressivement à tout enseignement pratique. En effet, dans l'impossibilité de créer une science « nationale » en lieu et place des Algériens, la coopération se trouve dans la situation suivante : soit dispenser un enseignement « concret », qui ne peut être que l'expression, dans une large mesure, de la réalité du pays d'origine, et faire précisément apparaître les différences entre les deux contextes, et encourir la contestation, soit dispenser un enseignement de plus en plus théorique et abstrait, excluant toute nuance locale. Cette dernière solution étant généralement retenue, c'est ce qui explique qu'un enseignement aussi pratique que celui des écoles soviétiques, qui sont généralement des écoles professionnelles, devient en Algérie un enseignement académique et standard (13).

— Des difficultés relationnelles :

Une autre source d'animosité entre Algériens et coopérants se situe dans la différence de statut qui leur est reconnu et les difficultés d'ordre relationnel qui en résultent. Les Algériens se plaisent parfois à donner à de simples réactions de dépit l'allure d'un affrontement culturel. En fait, c'est plutôt le système de hiérarchisation instauré, qui place les Algériens en situation d'infériorité, qui alimente cette frustration. Exprimant ce sentiment de dépit, un enseignant écrit : « L'homologue national, si compétent soit-il, est toujours en état d'infériorité par rapport à l'expert étranger dans les relations avec les cadres des sociétés nationales et les hauts fonctionnaires car il faut admettre en ce temps là qu'il n'est pas courant de juger les gens sur leurs résultats professionnels mais sur leur grade (...) et leur qualité d'étranger (14) ».

L'argument « culturel » et parfois « idéologique » brandi par les Algériens est ici plus un outil de résistance que la cause du conflit. Les algériens n'hésitent pas à y recourir, dans leur face-à-face avec les coopérants, comme c'est le cas de ce groupe d'enseignants de l'Inil, qui justifient leur refus d'assister à un séminaire par l'argument qu'il « regorge de préjugés ethnocentristes que nous avons cru disparus depuis l'école de l'indigénat » (15).

En fait, face aux experts étrangers, les Algériens acceptent mal leur situation de déclassés. Dans les écrits qu'ils consacrent à leur rapport aux coopérants, les mots et expressions traduisant cette frustration sont nombreux. Ainsi, ils se qualifient tour à tour de « récepteurs passifs », de « porte-documents », d'« accusés de réception » de « caisses de résonnance »...

Souvent, les Algériens reprochent aux coopérants de les maintenir dans un rapport de « maître à élève » alors qu'ils prétendent à un statut d'égal à égal comme le montre

l'utilisation généralisée du terme d'« homologue national » pour se désigner par rapport aux coopérants. Bien que cette situation soit redevable dans beaucoup de cas à leur jeune âge et à leur inexpérience (ils ont été formés dans leur écrasante majorité, si ce n'est dans leur totalité, par la coopération), qu'ils reconnaissent d'ailleurs, ils accusent certains experts de « perpétuer à plaisir cet état de chose, et plutôt que de faire en sorte que l'homologue national appelé à les remplacer, prenne de plus en plus d'autorité, (...) ils font tout pour ne pas le responsabiliser – voire quelques fois l'infantiliser –, le réduisant à l'état de porte-documents » (16).

Cette situation conflictuelle est aggravée par les manœuvres et les alliances calculées de certaines directions et, parfois, des coopérants eux-mêmes. Mais il est vrai également que le comportement de certains experts, empreint de paternalisme et de simplisme, heurte l'amour propre de leurs collègues algériens. Beaucoup de malentendus sont entretenus par la faiblesse des contacts inter-personnels. Ceux-ci, très inégaux, sont soutenus, lorsqu'ils existent par des relations personnelles plus que par des relations professionnelles. Ils reposent sur la sympathie et les affinités plus que sur la base des données du travail. Ce qui explique que l'héritage de la coopération dans ce domaine soit fait beaucoup plus de relations personnelles que de réseaux de scientifiques, relativement faibles.

Coopération et maîtrise sociale de la technologie

Après les difficultés rencontrées par la coopération, l'algérianisation du personnel enseignant a été pressentie, comme la condition nécessaire à l'adaptation du savoir et du savoir-faire au contexte algérien. Cependant, cette opération s'est réalisée à l'étranger, généralement sous les auspices de l'organisme qui coopère déjà avec l'établissement concerné. La relève a donc été assurée par des enseignants, certes algériens, mais dont la formation comporte les caractéristiques de son origine étrangère, tant au plan de la méthode que des matériaux utilisés. De ce fait, l'« algérianisation » n'a pas permis une adaptation du savoir au contexte national, comme elle ne contribua guère à l'emergence d'une science nationale (17), qui serait universelle dans ses principes et spécifique dans son application.

Cet objectif d'une science « adaptée » a été reporté par la suite sur le développement de la recherche scientifique et technique. Celle-ci fut alors considérée comme le seul moyen d'arriver à produire un savoir et un savoir-faire répondant aux « spécificités » de la situation locale. Mais, faute d'échanges avec les entreprises susceptibles de stimuler la recherche et de reproduire industriellement les éventuelles innovations, faute d'un environnement propice à une telle activité, l'insertion dans les réseaux scientifiques internationaux va encore une fois l'emporter sur les préoccupations locales.

En fin de compte, les plus doués des chercheurs sont contraints soit d'émigrer soit de s'investir dans les réseaux de recherches internationaux, et continuent ainsi à subir l'attraction de la science internationale (18).

Conclusion

Aujourd'hui, le « pôle technologique de Boumerdès » fonctionne avec un personnel à 100 % de nationalité algérienne. En plus de la formation de centaines d'ingénieurs

chaque année, la recherche scientifique commence à s'y développer. Sur le millier d'enseignants qui y travaillent près de 70 % ont le titre de docteur-ingénieur.

Sans conteste, il est possible d'affirmer, au vu de ces résultats que l'œuvre de coopération a réussi. Mais si celle-ci a permis l'émergence *ex nihilo* d'un tel complexe de formation technologique, l'objectif de maîtrise sociale de la technologie n'a été que faiblement atteint. Il aurait fallu pour cela que le savoir transmis aux individus se transforme en savoir social. Cette métamorphose du savoir individuel en savoir social n'a pu se réaliser efficacement faute de conditions organisationnelles et relationnelles chez le partenaire algérien. Ce sont là des dispositions pour lesquelles la coopération étrangère ne peut rien car elles sont du ressort exclusif de la société concernée.

A la cohérence et à la complémentarité, celle-ci a privilégié les stratégies individuelles et de groupes. De ce fait, la « relève » a surtout servi à assurer des « places sociales » (19) plutôt qu'un savoir social. La communauté de Boumerdès, enlisée dans des luttes pour le contrôle administratif des institutions, n'a pu s'organiser pour capter, canaliser et reproduire socialement le savoir que la coopération a transmis aux personnes, le savoir opérationnel étant un savoir social et non simplement individuel.

Beaucoup de ces individus sont devenus de brillants chercheurs dès lors qu'ils ont émigré à l'étranger. La coopération ne peut jamais que permettre l'acquisition de l'outil de travail, en aucun cas la façon dont une société doit s'organiser pour l'utiliser, car cela relève de ses caractéristiques intrinsèques.

■

NOTES ET RÉFÉRENCES

1) André Poirier, « Genèse et historique du projet DPGE ». *Principes de gestion nord-américains, application aux pays socialistes en voie de développement : cas de l'Algérie*, sous la direction de Jean-Emile Denis, Presses Universitaires de Montréal, 1981, p. 41.

2) Bilan de la coopération Inped/HEC, établi par HEC, p. 4.

3) Roland Parenteau (évaluateur neutre choisi par l'ACDI pour faire le synthèse des bilans ACDI/HEC/Inped), *Évaluation du projet DPGE-HEC* Rapport final. 1976. Québec.

4) Jean Ziegler (avec Régis Debré), *Entretiens*. Édition Arléa, 1994, 93 p.

5) Abdellatif Benachenhou, « Les firmes Étrangères et le transfert de techniques vers l'économie algérienne ». *Cahiers de Crea* n° 2, oct.-déc. 1976, p. 36.

6) Mohamed Boussaid évoque à ce propos la « crise de l'automne 1974 qui a opposé entre eux les professeurs canadiens quant aux méthodes pédagogiques à mettre en œuvre et la définition du rôle de superviseur HEC sur le terrain en Algérie », in *La fonction des gestionnaires du personnel* document ronéotypé, juin 1982, p. 62.

7) Jean-Émile Denis, *Principes de gestion nord-américains, appliqués aux pays socialistes en voie de développement : le cas de l'Algérie*. Presse Universitaire de Montréal, p. 25.

8) *Ibid.*

9) Mohamed Boussaid, *op. cit.*, p. 14.

10) « Rapport du corps pédagogique algérien », réuni sous la présidence du Conseil Syndical, daté du 16/10/1974. Document ronéotypé.

11) Lettre du corps pédagogique de l'Inil, adressée au directeur général de l'établissement et datée du 29/10/1979.

12) Plate-forme des étudiants de l'Inil. Document non daté. Rédigé probablement vers la fin des années 1970.

13) Voir notre communication intitulée « Le rapport de la formation technologique à l'enseignement général et à l'industrie », présentée au colloque « Maghreb et maîtrise technologique » organisé par le Cemat à Tunis en juin 1991.

14) Mohamed Boussaid, *op. cit.*, p. 8. Par ailleurs, l'auteur ajoute plus loin : « A titre anecdotique, il m'a été donné d'être le témoin et la victime de l'histoire suivante : au cours d'une intervention portant sur la fonction personnel dans une Société Nationale que j'avais menée de bout en bout. J'avais établi seul le diagnostic remis aux cadres supérieurs de l'entreprise en question alors que l'expert du BIT s'occupait d'une autre société nationale mais cautionnait par sa présence mon intervention. Devant le silence inquiétant qui a suivi la remise du rapport et après concertation avec la direction, il a été convenu de remanier légèrement le rapport mais cette fois de mettre en évidence le nom de l'expert du BIT avec tous ses titres pour soulever l'enthousiasme de nos partenaires de la dite société nationale. Moralité : "Nul n'est prophète dans son village" et "A beau mentir qui vient de loin" », p. 9.

15) Lettre du corps pédagogique de l'Inil, *op. cit.*, p. 2.

16) Mohamed Boussaid, *op. cit.*, p. 8.

17) Voir notre communication « Émigration des scientifiques : effets sur la structuration du champ scientifique algérien » présentée à la conférence de l'American Institute for Maghribi Studies sur « Les effets de l'émigration sur les pays du Maghreb », Tunis, juin 1993.

18) *Ibid.*

19) Voir Ahmed Henni, « Industrialisation et classes industrialisantes ou de la réversibilité de l'industrialisation : essai d'anthropologie économique », revue *NAQD* n° 5, avril-août 1993, Alger.

INTERNATIONAL CO-OPERATION PATTERNS IN EC FUNDED PROJECTS

Virginia Cano
Queen Margaret College,
Edinburgh (Scotland)

Introduction

Most industrialized countries have created specialized institutions dedicated to channel resources for the development of research in Less Developed Countries (LDCs) (1). These institutions have developed over the years a number of mechanisms for promoting research in LDCs. Gaillard (1994) presents an up-to-date review of the policies, mechanisms and institutions that industrialized countries have developed for promoting research in LDCs over the past 30 years.

These mechanisms take the form of:

- human resource development and training;
- development of physical infrastructure;
- development of project or programme support, and diverse forms of inter-institutional cooperation including collaborative research partnerships and networks (Veldhuis, 1993).

It is accepted that most programmes which favour collaborative research partnerships between North and South have a double effect. On the one hand, collaborative partnerships contribute to the strengthening of LDCs' research capacities in selected areas of knowledge. Collaborative research also improves the research capacity of teams in industrialized countries as they generate knowledge about research problems and those of relevance to LDCs. However, one of the difficulties inherent in collaborative partnerships is the complementarity of the teams. The different knowledge structures of the partners involved and the conditions necessary for the development of harmonious international research partnerships are factors which have not always been sufficiently recognized in evaluation of programmes dedicated to building research capacity in LDCs (Hicks,1993/1994).

Donor organizations that support programmes of cooperation amongst institutions stress the need of addressing the symmetry of the relationships between research partners from LDCs and developed countries (Veldhuis, 1994). The asymmetrical nature of the relationship can be examined from a theoretical perspective, such as the one proposed by the historian George Basalla (1967) who proposed a model to map the

power relations existing within a collaborative research environment. His model frames research collaboration within the context of intellectual dependence and/or deference to the authority from the periphery to the centre; although somewhat dated, this view is still influential as evidenced by Schott (1993) in his analysis of international collaboration patterns in research leading to a globalization of science.

The present research examines international collaboration within the context of centre-periphery between LDCs and their research partners from the European Community. Specifically, the study presents an analysis of the productivity, the authorship patterns and the publishing strategy of projects sponsored by the European Community Programme, Science and Technology for Development (STD2).

The STD programme started in 1983. It specializes in the areas of Agriculture, Health and Nutrition. Research institutions from Less Developed Countries and from the EEC are eligible for participation in the programme. Since its inception until 1991 it has 797 projects, and has been evaluated every four years. The evaluations have shown the level of success that the programme has had in attracting research teams within the EEC member countries to collaborate amongst themselves (Moed, Bruin and Straathof, 1990). This inter-collaboration is a direct result of EEC policy, since one of the criteria for project selection within the STD programme is the involvement of at least 2 research teams from different EEC countries. Subsequent evaluations (Waast et al 1992), showed the high level of participation between European research groups and LDC groups.

The programme has undergone three phases. In its present phase, (1991-1994) the programme is designed to promote scientific cooperation between EEC research teams and LDC research teams. The objectives of the programme include the strengthening of research capacities in developing countries in order to enable them to become full partners in the development of knowledge. It also aims to support the development of sustainable European capacity in tropical research areas, and to improve the development of European R&D initiatives in LDCs. Finally, it aims to increase the impact of research on development (Gaillard, 1994; Waast *et al.*, 1992).

The present research examines the bibliographic output generated from 32 research projects in the medical sciences funded in the second period of the STD programme. The output is analysed from a bibliometric perspective. The objective of the paper is to determine the type of output generated by those projects, the publishing strategy followed by the research groups, the degree of international cooperation involved per project, and the level of potential international recognition awarded to each research group. The specific bibliometric procedures followed are described in the second section of this paper. Results and data analysis are presented in the third section. Finally, conclusions are presented in the fourth and final section.

Methodology

Bibliographic Database.

The research was conceived as a pilot study to examine methodological issues concerning a bibliometric analysis of data previously generated for the report entitled: Indicators and Survey of the Researchers – Science and Technology for Development

(STD) – a European Research Programme, presented to the Commission of European Communities DGXII by Dr. R. Waast *et al.* (1992). As part of that report Dr. Waast *et al.* requested heads of funded research projects to submit an account of publication activity stemming from their funded research under the STD Programme. The submission of publication accounts was voluntary.

Dr. Waast graciously facilitated access to these accounts of publication activity in order for the present research to take place. A total of 142 projects submitted publication accounts. Selection criteria were determined to select a purposive sample. The criteria were:

- project selected was in the health sector
- full publication account submission
- funded under the STD2 initiative.

Thirty-two research projects fulfilled the criteria and their publication activity was recorded in the database.Variables related to author productivity and research team productivity were operationalized. Likewise, variables related to the type of publication and status and visibility of the output were operationalized. Publications were coded according to type, status of the journal in which the article was published, number of authors involved, amount of contribution of each author, affiliation of authors and placement of authors within the published research.

Publications were classified according to eleven types: published articles, books, chapters in books, local conference presentations, international conference presentations, manuscripts, working reports, theses, guide-books, case studies, and videos.

Visibility of Disseminating Channels

The status of each journal in which articles were published was determined by examining its international visibility. The visibility of a journal has been related to the number of secondary sources that index it (Cano, 1993/1994). A journal-title search in the 1992 *CD-ROM* edition of *THE SERIALS DIRECTORY*, a reference source listing bibliographic characteristics of periodical publications produced the number and kind of secondary index and abstracting publications that indexed the journals selected for publication by STD funded authors. The assignation of journals to types is presented in table 1.

Journals of the highest visibility are those classified under Type 1. This classification is arrived at in a composite manner. In order to be classified as a Type 1, a journal has to be indexed by the Science Citation Index database (SCI). The inclusion of the journal in SCI alone qualifies it for assignation to type 1. However, SCI has been recognized as a database that is significantly biased in its inclusion policies in favour of English-language, US edited journals (Frame, 1977). Due to the predominantly European and international composition of the research teams it was important to include a mechanism capable of detecting publishing efforts in non-English language journals. Therefore, a journal was also classified as a type 1 journal if it was included in the database published by the U.S. National Library of Medicine (MEDLINE) or in Excerpta Medica published by a major European publisher. In addition, the journal had also to be included in Chemical

Table 1. Journal Status according to Visibility in Secondary Sources

Journal Type	Indexing & Abstracting Source
1	SCI or MEDLINE or EXCERPTA MEDICA in combination with CHEMICAL ABSTRACTS or BIOSIS
2	MEDLINE or EXCERPTA MEDICA or CHEMICAL ABSTRACTS or BIOSIS
3	ANY OTHER INDEXING & ABSTRACTING SOURCE
4	Not found in serials directory

Abstracts or Biological Abstracts (BIOSIS). In other words, journals that were not included in SCI, could also be classified as type 1 journals if they were indexed by MEDLINE or Excerpta Medica, as well as by Chemical Abstracts or BIOSIS.

MEDLINE and Excerpta Medica were selected as alternatives to SCI because they are both secondary reference sources spanning a representative portion of the world's output in medicine. In addition, each covers the medical field by nature of their respective publishers from a US and European perspective. The inclusion of Chemical Abstracts and BIOSIS is justified due to the inter-disciplinary topics of the funded projects where several were covering AIDS-related topics; although the reference sources favour to a certain extent epidemiological and clinical research. In addition, Chemical Abstracts has been recognized as a database whose coverage is more inclusive of the production of non-English language journals and in particular of journals from developing countries (Velho, 1987).

Country of Affiliation

The country of affiliation of the authors was determined by a combination of procedures:

1. examination of the information stated in the answered questionnaires;
2. bibliographic search;
3. procurement of the article.

The second and third procedures were necessary in cases where the author's affiliation could not be traced directly from information produced in response to the questionnaires. The databases used for the author searches were SCI, Medline or Biosis in their CD-ROM format. Finally, in some cases, a copy of the article had to be procured. The countries of affiliation were independently coded, but grouped for ease of analysis into 5 geographical regions: EEC member countries, USA, Latin America, Africa, Asia, and the Middle East. In the case of manuscripts, theses, or unpublished reports, only

the first two procedures were followed. Country of affiliation was inferred from previous publications in co-authorship with other members of the research team. Every possible effort was made to identify the country of affiliation where, due to the nature of the name of the author, (i.e. numerous homonym postings) this information proved uncertain. In such cases, country affiliation was determined by a combination of searches in biographical reference sources, and/or subject expert advice.

Co-Authorship

Placement and Collaboration Counts. First authors and secondary authors were separately identified. The placement of authors within the authorship line was determined following the same procedures as for country of affiliation. The individual productivity, or amount of collaboration per author was noted by two procedures:

- a count of the number of times each author's name appeared in the author line of any document produced by the project(s). This procedure yielded the number of co-operations per author,
- the assignment of a fraction of a publication to each co-author. The assignment of a fraction is endorsed by Narin (1976) when discussing reasonable ways of accounting for the contributions of authors in co-authored papers.

Results

Geographic Composition of the Research Teams

Research teams from every geographic region participated in the projects studied. A total of 482 individual researchers from 62 countries participated. However, the regional level of participation in the projects is unequal both in terms of project involvement and in terms of collaboration in the production of documents. There is a predominance of European teams both in terms of project involvement and in terms of collaborative manpower involved in the production of documents.

European teams participated in 31 of the 32 projects studied and contributed 68% of the total collaborative manpower force (N = 1252 collaborative authors). North American teams participated in 13 of the projects and contributed 4% of the manpower. African teams participated in 12 projects, and contributed 8% of the manpower. Asian teams participated in 10 projects and contributed 4% of the manpower. Latin American teams participated in 9 projects and contributed 11% of the manpower. Finally research teams from the Middle East participated in 3 projects and contributed 2% of the manpower. The distribution of the authors by geographic region is presented in table 4.

Publishing Strategy and International Visibility

The publishing strategy of the STD2 funded projects studied is clearly directed towards the production of journal articles, which are 56% of the output. This is followed by conference presentations, which jointly amount to 23% in its local and international modality. Manuscripts, working papers and reports amount jointly to 10% of the production. The distribution of documents in their respective types is presented in table 2. Articles are predominantly published in journals of the highest international

Table 2. Distribution of Types of Documents

Type of Document	Number	%
Articles	170	55.92
Books	4	1.32
Chapters In Books	18	5.92
Int. Conferences	46	15.13
Local Conferences	24	7.89
Case Studies / Videos	3	0.99
Manuscripts / Working Papers	31	10.20
Theses	8	2.63
Total	304	100.00

Table 3. Distribution of Articles over Type of Journal

Type of journal	Number of articles	%
1	125	74
2	21	12
3	3	2
4	21	12
TOTAL	170	100

Table 4. Distribution of Collaborations by Geographic Region

Country	Number	%
EEC	853	68.13
Usa	48	3.83
Africa	97	7.75
Asia	54	4.31
Latin America	139	11.10
Middle East	26	2.08
Not Identified	35	2.80
Total	1252	100.00

Table 5. Frequency of Collaboration per Author

Number of Collaborations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	19	23
Number of Authors	261	95	57	24	20	6	5	5	6	1	3	4	2	3	2	1	2	1

visibility, (i.e. type 1 journals). This type of journal attracts 74% of the article production. Type 2 journals account only for 12%. The distribution of articles over types of journals is presented in table 3.

3.3. Frequency of Collaboration

There were 498 researchers involved in the production of the bibliographic output of the 32 projects studied. On average, 4 authors were listed per document, however this average does not reflect the frequency distribution of collaboration of individual researchers in the production of the documents, as not all researchers contributed equally or were equally productive. The distribution of the collaboration per author is highly skewed. The majority of researchers 52% (261) collaborated only once to the production of a document whilst others exhibit multiple contributions in the production of several papers. In fact 41 authors, (8.23%) collaborated 6 times or more, in the production of documents. The involvement of a few individuals in the production of large number of documents is indicative of the density of network linkages of some scientists. The density of the linkages will be further explored in the discussion section. The frequency of collaboration of authors is presented in table 5.

3.4. Distribution of Authors within the Authorship-Line

In this section we examine the order in which authors are presented in the authorship line. There were 1252 authorship contributions. As mentioned on the previous section, there are on average 4 authors per document. However, the placement of the author's name is crucial in the determination of the credit assigned to each contributor. The position of first-authorship is particularly significant since the assignment of future citations will be given to that author, irrespective of the number of other co-authors listed in the authorship line. There is a predominance of European authors in first-authorships. In fact, European authors achieve first-authorship status in slightly over 69% of the cases. Latin American authors achieve the highest first-authorship status for the LDCs with 15%. African researchers achieve first-authorships in 6.5% of the cases, and Asian authors achieve it in 5% of the cases. These distributions are presented in tables 6 and 7.

Table 6. Distribution of First-Authorship per Geographic Region

Geographic Region	First Authorship	Secondary Authorship	Number
EEC	209	644	853
USA	5	43	48
Africa	20	77	97
Asia	15	39	54
Latin America	46	93	139
Middle East	5	21	26
Not Identified	4	31	35
Total	304	948	1252

Table 7. Percentage of First & Secondary Authors

Geographic Region	% First Authorship	% Second Authorship
EEC	68.75	67.93
USA	1.64	4.53
Africa	6.57	8.12
Asia	4.93	4.11
Latin America	15.13	9.81
Middle East	1.64	2.21
Not Identified	1.31	3.27
Total	99.97	99.98

Discussion of Results

The purpose of this paper was to analyse the type of bibliographic output produced by research projects financed under the European Community sponsored programme STD (2). Specifically, this paper sought to determine the extent to which European research teams and research teams from LDCs negotiated and achieved recognition for their contribution for the production of the output. The bibliographic output of 32 research projects was analysed. The variables identified were: type of publication, number of authors per document, nationality of the authors, visibility of the outlet chosen for publication, and placement of the authors within the authorship line. The data was analysed from a bibliometric perspective. In this section, the bibliometric analysis of the data will be discussed from the context of network development between researchers. A network is defined as a set of social actors and their relationships (Shrum and Mullins, 1988). Specifically, a research network is defined by Woolgar (1976: 234) as a "relatively high concentration of interest ties". Collaborative research implies the negotiation and agreement on a number of topics, namely, area of research, problem definition, methodology, division of labour, provision and management of funds, access to equipment, access to data and information resources, mode of dissemination of results, and award of recognition. It is in the interest of all teams involved in collaborative research to negotiate and reach satisfactory agreement on those areas if they expect to continue their collaboration in the future.

Leadership and Geopolitical Composition

On the basis of the data analyzed for this study, European research teams participated in over 96% of the 32 projects analyzed, and accounted for 68% of the collaborative manpower force. This in itself is hardly surprising since one of the criteria for project selection by the STD2 programme is indeed the active involvement of European teams. In fact European teams achieve a very high ratio of project leadership (94%); only two projects were headed by non-European scientists. The high involvement in project leadership is corroborated by Waast *et al.* (1992) in their larger analysis of the geopolitical composition of the teams participating in funded STD2 research. They report that European teams achieve the leadership of the projects in 90% of the cases. Again,

in this case, this figure is to be expected since the funding source is the EEC and one of the specific aims of the STD2 programme is to build-up European research competency in "tropicalist" research areas. In this respect the programme is indeed successful.

The projects show a very high acceptance rate (74%) of papers in journals of the highest visibility.This acceptance is in itself an indirect indicator of the quality of the research presented, and theoretically increases the international visibility of all the participating authors. However, the citations that such research accumulates will be assigned to the first author of the paper, therefore the position of first-author is of primary importance in receiving academic recognition. European authors achieve first authorship status in 69% of the cases and aim to publish their results in journals of the highest visibility since they published 86 articles (51%) in journals of the highest international visibility (type 1 journals) and only 13 articles (7.6%) in type 2 journals. Latin American first-authors published 20 articles (12%) whilst African first authors published 8 articles (5%) at the same level of international visibility. Nonetheless, European authors achieve the majority of first authorships in every category of journal. These results are presented in table 8. There might be a direct relationship between procurement/management of finances with first authorship positions. This relationship might seem plausible when one considers the very low level of project leadership exhibited by scientists from LDC. This hypothesized relationship is however not presently explored in this paper.

Rate of Return for Man-Power Involvement

Since to a certain extent, the allocation of first authorship might be an artefact of the selection criteria of the funding programme, it was interesting to examine the proportion of first-authorships achieved by LDCs in relation to their total collaborative man-power involvement. It must be noted that man-power involvement is probably the only variable that LDC researchers can indeed negotiate and control. The results are presented in figure 1.

In general, certain LDC regions achieve very satisfactory rates of return for their collaborative involvement. Latin American authors achieve the highest rate of first authorships (33%) in relation to their collaborative man-power involvement. There was a total of 139 Latin American collaborative authors and first-authorship status was achieved

Table 8. Distribution of Countries of First Authors over Types of Journals

Geographic Region	Type 1 JRL	Type 2 JRL	Type 3 JRL	Type 4 JRL	Total
EEC	86	13	3	16	118
USA	3	0	0	0	3
Africa	8	1	0	1	10
Asia	4	2	0	1	7
Latin America	20	5	0	3	28
Middle East	3	0	0	0	3
Not Identified	1	0	0	0	1
Total	25	21	3	21	170

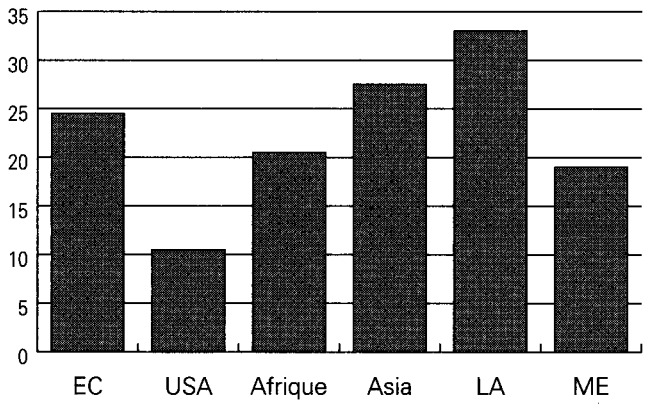


Figure 1. Proportion of First Authorship Relative to Collaborative Man-Power

in 46 cases. Significantly, Latin American authors were the only 2 scientists from LDCs that achieved a project leadership status. Asian authors follow closely behind with 29% first authorships in relation to their total collaborative manpower. Both these geographical regions show higher rates of return than those achieved by European authors, who reached first-authorship status slightly over 25% in relation to their total collaborative manpower.

These results show that at least in the health sciences, the negotiating skills and positioning within the research network of certain researchers in Asia and Latin America has achieved levels that warrant the visibility and international recognition of their work. The relatively high proportion of Latin American first-authorships in the health sciences might be attributed to three factors:

(a) traditional interest for research in the bio-medical area reported by Krauskopf, Pessot and Vicuña (1986) and increased governmental support to research;

(b) increased regional and international visibility of bibliographic output due to the development of regional databases such as LILACS, developed since 1987 by the Panamerican Health Organization. This database, distributed in *CD-ROM* format stores the bibliographic output of Latin American research in the health sciences and insures access to primary documents throughout the region (Brito, 1987). The availability of a regional database, disseminating health sciences research within the region should increase the visibility of research groups, and of the research itself, although this direct relationship has not been statistically determined;

(c) increased collaboration of Latin Americans with other research partners. Narvaez-Berthelemot *et al.* (1992) have documented increasing levels of research collaboration with developed countries since 1981, notably the United States, France, Great Britain, Germany, Canada, Italy and Spain, in that order.

Network Nodes

Another aspect that was considered important to examine was the productivity of authors who collaborated in the production of six or more documents. These authors did not always achieve first-authorship status, but participated actively in the production of documents. These are authors who might be considered the "nodes" or the "stars" within their research groups and networks, by virtue of their collaborative involvement. The results are presented in table 9. Thirty-two European authors belong to this category. In most cases it seems that European "star" authors exhibit a collaborative behaviour and a deferment of direct academic credit in favour of other members of the research team. This behaviour seems in accordance with the "noblesse oblige" behaviour of established scientists (Ben-David, 1971). Only in 2 instances, did European "star" authors insist majoritarily on positions of first-authorship, (see authors 4, and 34 in table 9). These two scientists insist on being first-authors over 70% of the time.

Scientists from Latin American constitute the largest LDC group of "star authors". Five authors belong to this category, and their behaviour is evenly spread between first and secondary authorship. Three authors from the African region are included in this category. Their behaviour, however, is mostly associated with a deferment of first-authorship positions.

Concluding Remarks

On the basis of the data studied for this pilot project one can conclude that the STD2 programme is successful in eliciting collaboration and manpower involvement of European researchers in "tropicalist" research. The funded research groups (predominantly European-based) publish their results in highly visible journals, and their authors are strategically placed to receive international visibility and academic credit.

Gaillard (1991) has noted that one of the recognized ways of encouraging the development of an LDC academic community is to foster the interaction of some of its academic members with scientists from the centre. The interaction can take the form of postgraduate studies abroad, bilateral sabbaticals abroad, conference attendance at international meetings, and cooperative research and publishing. The STD2 programme clearly offers the possibility for cooperative research and publishing interactions to take place. There is undoubtedly a bilateral learning experience involved in any cooperative research endeavour. In that sense STD2 does contribute to the development of an academic infrastructure in LDCs.

However, this learning experience enters the realm of tacit knowledge for the researchers involved and remains unaccounted for, and difficult to operationalize and quantify. According to scientific and technical statistical sources based on national counts compiled by UNESCO and other international organizations, trained technical and scientific personnel in LDCs is scarce (Unesco, 1993). This scarcity means that although certain scientists from LDCs, (possibly the research team leaders) might be able to interact and cooperate with their European counterparts on equal terms, the other members of the LDC research team might not.

Unfortunately bibliometric methods do not allow for the possibility of addressing the issue of the task allocation and direct level of research performed by individual

Table 9. Productivity of "Star Authors"

Author	Country	Region	Sec. Author	First Author	N. Docts.	% of First Authorship
1	ZAI	3	10	6	16	37.5
2	RCA	3	10	1	11	9.09
3	RCA	3	9	1	10	10
4	BRA	5	7	0	7	0
5	VEN	5	3	4	7	57.14
6	VEN	5	9	3	12	25
7	VEN	5	5	2	7	28.57
8	VEN	5	5	1	6	16.67
9	FRA	1	13	1	14	7.14
10	BEL	1	5	1	6	16.67
11	GER	1	4	13	17	76.47
12	BEL	1	5	1	6	16.67
13	BEL	1	7	2	9	22.22
14	BEL	1	9	0	9	0
15	FRA	1	11	1	12	8.33
16	UK	1	4	2	6	33.33
17	NL	1	6	0	6	0
18	BEL	1	21	2	23	8.7
19	NL	1	12	4	16	25
20	FRA	1	0	14	14	100
21	NL	1	10	3	13	23.08
22	NL	1	8	0	8	0
23	FRA	1	6	2	8	25
24	UK	1	9	4	13	30.77
25	UK	1	8	1	9	11.11
26	NL	1	6	2	8	25
27	UK	1	7	0	7	0
28	GER	1	9	2	11	18.18
29	UK	1	11	0	11	0
30	FRA	1	9	0	9	0
31	GER	1	8	4	12	33.33
32	UK	1	4	5	9	55.56
33	BEL	1	2	5	7	71.43
34	FRA	1	8	0	8	0
35	UK	1	17	2	19	10.53
36	GER	1	5	4	9	44.44
37	UK	1	3	3	6	50
38	NL	1	12	2	14	14.29
39	FRA	1	5	3	8	37.5
40	ISR	6	11	1	12	8.33

research teams. Bibliometric methods have the tacit assumption that the hierarchy expressed by the authorship line is a reflection of the level of research involvement; however, this is an assumption that can only be corroborated with in-depth case-study qualitative research. It is therefore not possible to assert on the basis of the data analysed whether the involvement of the LDC contributing groups was essential to the development of the research, or whether it was marginal, and a product of tokenism. This is an area where future research is needed, although Waast *et al.* (1992) have presented pioneering research in this area (2).

Extrapolating from the data of this pilot project, the STD2 programme favours the involvement of "elite" scientists from LDCs capable of contributing to output published in highly recognized, commercially produced journals. However, there seems to be no concerted effort to make the information produced available within the geographical region of the LDC partners. There is very little effort channelled to publications printed in LDCs, or to the dissemination of results in peripheral publications, or in non-traditional media. This is illustrated by the fact that in an output of 3040 documents there were 8 theses produced, and only 3 guidebooks and 1 video related to preventive medicine.

The general lack of interest to publish in journals of peripheral nations or in languages other than English is a feature that is common to scientists from the periphery as well as to scientists from the centre. This might be due to the lack of bibliographic control, visibility, and the somewhat insular character of the journals (Cano, 1993). However, the internal mechanisms of the reward systems for science prevailing within specific LDCs might also exert an influence in the choice of dissemination media. Certain countries in Latin America have instituted policies carried out on a national basis, to reward "elite scientists" for the publication of articles in specific journals pre-selected by a coalition of science administrators, science advisers and, subject experts. This practice encourages the generation of knowledge and the publication of documents geared to mainstream international audiences but it might also condition the types of problems to be researched (Gordon, 1979). Moreover, this practice undercuts the development of local journals, which have the potential of acting as viable local dissemination mechanisms and as information outlets for local invisible colleges. In the case of Mexico this system has led to considerable controversy (Schoijet and Worthington, 1993).

One of the recognized problems in the daily experience of scientists in LDCs is the lack of information sources within a suitable information infrastructure (Gordon, 1979). The STD2 programme might seek to design guidelines stressing the need to raise the awareness of European researchers of the condition of the information infrastructure in LDCs, and if voluntarily adopted might facilitate research teams from LDCs to negotiate the choice of disseminating outlet. The voluntary adherence to these guidelines would not hinder the dissemination of results in highly visible international outlets, but would ensure that at least a portion of those results might be made available within the local framework of the LDC partners.

Alternatively, the results could be made available in electronic format and disseminated through e-mail journals and discussion groups through the Internet. The spread of tele-communication networks throughout the world has facilitated the dissemination of

information in a paper-less format, through electronic channels (Cerf, 1991). Refereed electronic journals are no longer the exception (Garfield, 1991; Taubes, 1993), and this electronic form of dissemination has viable possibilities for LDCs in terms of speed of retrieval of documents, speed and breath of dissemination of research results, and relatively modest costs when compared to the costs of traditional formats of accession, storage, dissemination and retrieval of printed information.

Guidelines for the dissemination of research results produced by STD2 via refereed electronic journals and discussion groups imply an approach that encompasses the application of information technologies within the larger framework of a European information policy. Moore and Rowlands (1993) have reported on the plans for the fostering of an Information Policy Support Network on a European level. It is only to be hoped for that the eventual formulation of an EEC information policy will take into consideration the need for an equitable access to information for developing countries.

The present pilot study has raised a number of questions that need to be addressed in order to present a clearer picture of the mechanisms that condition North-South research cooperation. There is a need for longitudinal studies that address the way in which research topics are negotiated. Similarly, case studies are needed to examine the extent to which the desired partnership and subsequent task allocation is a result of tokenism and an artefact to secure funding, or due to the genuine need for the expertise and knowledge of all the collaborating partners. These problems remain largely un-researched although it is precisely these intimate, detailed aspects of the research process that might provide the information necessary for science-policy decision makers to design programmes to improve the chance of more equitable North-South research cooperation to take place.

■

NOTES

1) The following institutions are given as examples of specialized organisations channelling research funds into LDCs: International Development Research Center, IDRC in Canada; diverse programs within the U.S.A.I.D in the US; the Centro de Cooperacion Iberoamericana in Spain; or the Advisory Council for Scientific Research in Development Problems, RAWOO in The Netherlands; the International Foundation for Science in Sweden.

2) See also Gaillard and Schlemmer "Chercheurs du Nord, chercheurs du Sud: itinéraires, pratiques, modèles – un essai d'analyse comparative" in Volume 6.

■

BIBLIOGRAPHY

Basalla, G. (1967). "The Spread of Western Science". Science, 156, pp. 611-622.

Ben-David, J. (1971). The scientist's role in society: a comparative study. 2nd. ed. Chicago: University of Chicago Press.

Brito, C.J. (1987). "Panamerican Health Organization's CD-ROM project". *Information Development* vol. 3, n. 4., pp. 208-213.

Cano, V. (1993). "Periodicals from Developing Countries." *International Information Communication and Education*, vol. 12, 2, 1993, pp. 143-165.

Cano, V. (1993/1994). "International Visibility of Periodicals from Ireland, India and Latin America". *Knowledge and Policy*, vol. 6, n. 3-4, pp. 55-78.

Cerf, V.G. (1991). "Networks". *Scientific American*, vol. 265, n. 3. pp. 42-54.

Frame, J.D. (1977). "Mainstream Research in Latin America and the Caribbean". *Interciencia* vol. 2, pp. 143.

Garfield, E. (1991). "Electronic Journals and skywriting: a Complementary Medium for Scientific Communication?" *Current Contents*, n. 45, pp. 5-8.

Gordon, M. (1979). "Deficiencies of Scientific Information Access and Output in Less Developed Countries." *Journal of the American Society for Information Science*, November, pp. 340-342.

Gaillard, J. (1991). *Scientists in the Third World.* Lexington: University press of Kentucky, 190 p.

Gaillard, J. (1994). "North-South Partnership. Is Collaboration Possible Between Unequal Partners?". *Knowledge and Policy*, vol. 7, n° 2, pp. 31-63.

Hicks, E. (1993-1994). "Forethoughts: Scientific Knowledge and the Development Process". *Knowledge and Policy*, vol. 6, n. 3-4. pp. 5-8.

Krauskopf, M. Pessot, R and Vicuña, R. (1986). "Science in Latin America, How Much and along what Lines?" *Scientometrics*, vol.10, n. 3-4, pp. 199-206.

Moed, H,F., Bruin, R.E. and Straathof, A. (1990). *A Bibliometric Study for the Evaluation of the European Communities Programmes' on Medical and Health Research.* Leiden, Centre for Science and Technology Studies, Report CWTS-90-02. 16p.

Moore, N. and Rowlands, I. (1993). "Towards a European Information Policy Agenda". *FID News Bulletin*, vol. 43, n. 9, pp. 215-217.

Narváez-Berthelemot, N. *et al.* (1992). "International Scientific Collaboration in Latin America". *Scientometrics*, vol. 24, pp. 373-392.

Narin, F. (1976). *Evaluative Bibliometrics.* Chapel Hill: Computer Horizons.

Schoijet, M. and Worthington, R. (1993). "Globalization of Science and Repression of Scientists in Mexico". *Science, Technology and Human Values*, vol. 18, n. 2, pp. 209-230.

Schott, T. (1993). "World Science: Globalization of Institutions and Participations". *Science Technology and Human Values*, vol. 18, n. 2, pp. 196-208.

Schrum, W. and Mullins, N. (1988). "Network Analysis in the Study of Science and technology". In: *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology*, edited by AFJ van Raan. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, pp. 107-133.

Taubes, G. (1993). "Publication by Electronic Mail takes Physics by Storm. *Science*, vol. 259, Feb., p. 1246-1248.

Unesco (1993). *Unesco World Science Report.* Paris: Unesco.

Veldhuis, M. (1993). *Development and Strengthening of Research Capacity in Developing Countries: conference on Donor Support.* The Hague, The Netherlands: RAWOO, 88 p.

Velho, L. (1987). "The Author and the Beholder: How Paradigm Commitments can influence the Interpretation of Research Results". *Scientometrics*, vol. 11, n. 1-2, pp. 59-70.

Waast, R. *et al.* (1992). "Indicators and Survey of the Researchers. Science and technology for Development, a European Research programme". EVAK-5126 FR *Contract Final Report*, Commission of European Communities, DGXII, 175 p.

Woolgar, S.W. (1976). "The Identification and Definition of Scientific Collectivities". In: *Perspectives on the Emergence of Scientific Disciplines*, edited by G. Lemaine *et al.*, Chicago: Aldine. pp. 233-245.

▒

LES COLLABORATIONS SCIENTIFIQUES NORD-SUD :

Un examen critique de huit programmes d'aide à la recherche (1)

Jacques Gaillard
Institut français de recherche scientifique
pour le développement en coopération (Orstom),
Bondy (France)

Introduction

L'objectif principal de cette communication est de passer en revue les principaux mécanismes et programmes qui ont été établis, principalement au cours de la dernière décennie, pour promouvoir le partenariat scientifique Nord-Sud. La plupart de ces programmes ont été créés ou renforcés après la Conférence des Nations Unies sur la science et la technologie pour le développement (Cnusted), au cours de laquelle le concept de coopération entre pays développés et en développement a été fortement défendu par les représentants des PED. Ainsi, le programme d'action de Vienne, qui a été adopté à la Cnusted, incitait la recherche coopérative Nord-Sud à adopter un certain nombre de caractéristiques (UN, 1979), notamment :

- coller aux priorités de développement déterminées par les PED eux-mêmes ;
- assurer, autant que possible, la participation des PED, même lorsque la recherche est conduite dans les institutions du Nord ;
- assurer un contrôle et une participation conjointes lorsqu'elle se déroule en PED ;
- inclure un volet formation.

Combien de ces caractéristiques ont été effectivement réalisées, et quelles ont été les autres influences possibles derrière l'établissement des programmes examinés ? Quelles sont les principales similitudes et variations des différents programmes ? Quels ont été les principaux problèmes rencontrés ? Nous tenterons d'élucider ces questions. A partir des leçons tirées de notre analyse, nous proposons également en conclusion une « charte des responsabilités » du partenariat Nord-Sud.

	Année de création	**Pays concernés**	**Domaines prioritaires**	**Bénéficiaires**	**Nombre de projets**	**Montant moyen par projet en $ US**	**Part des subventions allant au Sud**	**Répartition géographique**
CRDI	La coopération Nord-Sud s'est intensifiée à partir de 1980*	Canada et PED	Agriculture, ressources naturelles, santé sciences du sol, sciences sociales, technologie	Institutions canadiennes et des PED	385 projets de 1980 à 1992 concernant 72 institutions canadiennes	95 000 par projet pour deux années	Près de 50 %	Concentration en Amérique Latine et en Asie, peu de projets en Afrique
SAREC	La coopération Nord-Sud s'est intensifiée à partir de 1982**	Suède et PED	Santé, nutrition, dévelop. rural, environnement tech./indust., sciences sociales	Institutions suèdoises et des PED	664 projets de 1982 à 1990 concernant 124 instit. suédoises et 211 des PED	100 000 par année et par projet	Près de 60 %	Concentration dans 15 pays. 55% des projets en Afrique.
CRSP	Le premier CRSP a été créé en 1978	US et PED selon la liste de l'AID	Agriculture	Instit. américaines et des PED	–	200 000 par année et par projet	Au moins 50 %	13 pays en Afrique, 10 en Asie et 3 en AL
PSTC	1981	US et PED, également pays plus avancés	Biologie et ressources biologiques.	Institutions américaines et des PED	498 projets de 1981 à 1992	Près de 150 000 par projet	Au moins 50 %	39 % Asie, 35 % AL, 17 % Afrique, 6 % Proche Orient, 3 % Europe de l'Est
BOSTID	1981-1988	PED	6 domaines spécialisés en agriculture et en santé***	Institutions des PED	107 projets	Près de 150 000 par projet pour 3 ou 5 ans	La totalité	46% Am. Lat., 37% Asie et 17% Afrique
CDR AL,	1985	Israël et PED, également pays plus avancés	Agri. des zones arides, biologie, énergies, gestion de l'eau.	Institutions d'Israël et des PED	151 projets de 1985 à 1992	Près de 200 000 par projet	50 %	35%Asie, 31% Afrique, 27% 7% Europe de l'Est
ENRECA	1988, effective en fin 1989	Danemark et pays au PNB inférieur à 1,700 $US par tête	Recherches pour le développement	Institutions danoises et des PED	24 projets de 1989 à 1992	450 000 par projet pour 3 ans	Au moins 50 %	75 % en Afrique
STD/CEC	1983	Pays européens et PED	Agriculture, santé et nutrition	Instit. européennes et des PED	797 projets de 1983 à 1991	300 000 par projet pour 3-4 ans	40 %	53% Afrique, 20% AL, 16% Asie et 12% Médit.

Le choix des programmes examinés a été guidé par l'accessibilité de l'information et, lorsque c'était possible, par la disponibilité d'évaluations internes ou externes. Ces programmes sont :

1. Le « Cooperative Programs Grant » du Centre de recherche pour le développement international (CRDI), Ottawa, Canada ;
2. Les programmes de partenariat de recherche de l'Agence suédoise pour la recherche en coopération avec les PED (SAREC) ;
3. Le « Collaborative Research Support Programs » (CRSPs) de l'USAID ;
4. Le « Program in Scientific and Technological Cooperation » (PSTC) de l'USAID ;
5. Le « Grants Program » du « Board of Science and Technology for International Development » (BOSTID) de la US National Academy of Sciences ;
6. La « US-Israel Cooperation Development Program » (CDR) de l'USAID ;
7. Le Programme danois pour l'amélioration de la capacité de recherche dans les PED (ENRECA) ;
8. Le programme Science, technologie et développement (STD) de la Communauté européenne.

Les principales caractéristiques des programmes examinés sont résumées dans le tableau de la page suivante. Certains de ces programmes sont en œuvre depuis une, voire plusieurs, décennies (CRSP/AID, STD/CEC) et d'autres, seulement depuis quelques années (ENRECA, Danemark). Quelques programmes considèrent la coopération scientifique Nord-Sud comme l'un de leurs principaux critères pour l'attribution de subvention (CRSP/AID, STD/CEC) ; d'autres, tout en encourageant les coopérations Nord-Sud, n'en font pas une exigence (PSTC/AID). Quelques programmes (USA ou France), du fait de la taille du pays du Nord participant, ou de l'existence d'une tradition historique, ont un groupe relativement large de chercheurs susceptibles de participer, alors que d'autres (la Suède ou le Danemark) ont une base de ressources plus étroite pour la recherche en coopération avec les PED.

Le « Cooperative Programs Grant » du Centre de recherche pour le développement international (CRDI – Canada) (2)

La coopération en recherche entre des institutions des PED et celles du Canada est devenue un centre d'intérêt majeur en 1980, dans la foulée de la conférence des Nations Unies pour la science et la technologie pour le développement (Cnusted) qui s'est tenue à Vienne en 1979. Le gouvernement canadien annonça qu'il financerait la recherche en coopération telle que définie par le groupe des 77 – représentant les pays en développement –, et invita le CRDI à servir de point focal pour ces nouvelles activités. Le CRDI fut créé en 1970, pour stimuler et soutenir la recherche scientifique et technique dans les PED. Depuis sa récente réorganisation, les activités de recherche en coopé-

Tableau 1 (page de gauche)**. Principales caractéristiques des programmes analysés**

(*) Le CDRI a été créé en 1970.

(**) La SAREC a été créée n 1975.

(***) L'amaranthe à graines, la fixation biologique de l'azote, les arbres tropicaux à croissance rapide, les moustiques vecteurs, l'évaluation épidémiologique rapide et les infections respiratoires aiguës chez l'enfant.

ration pourraient être prochainement renforcées au sein du CRDI, en même temps que seraient développés les partenariats avec des institutions canadiennes (IDRC, 1991).

Les objectifs des programmes de partenariat du CRDI peuvent être grossièrement définis de la façon suivante :

1. Développer la capacité scientifique et technologique des institutions ou des groupes du Tiers monde participants en favorisant leurs opportunités de collaboration avec les institutions de recherche canadiennes ;
2. Créer des canaux de communication entre les scientifiques à travers lesquels les résultats d'une recherche réussie au Canada pourrait être transférée dans le Tiers monde ;
3. Infléchir l'orientation de la recherche canadienne vers les préoccupations du Tiers monde (IDRC, 1987).

Dès l'origine, le CRDI se soucia de la domination possible des partenaires canadiens, et prit rapidement la décision d'accepter comme propositions uniquement celles prenant leur origine dans, ou menées avec les PED. La nouvelle stratégie définie par le CRDI souligne aussi que les activités de recherche en partenariat « devraient regarder au-delà du concept traditionnel d'assistance technique et d'asymétrie Nord-Sud et focaliser sur les intérêts mutuels du Canada et des PED » (CRDI, 1991).

Au cours des deux premières années de son existence (1981-1983), la division (alors unité) des « programmes collaboratifs » (CPs) s'attachait à promouvoir la collaboration entre groupes de recherche au Canada et dans les PED. Elle couvrait toutes les disciplines pouvant contribuer au développement des PED. Depuis 1983, le budget des CPs a été divisé entre, d'une part les financements à utiliser par les divisions de programmes établis du Centre, pour les activités de recherche coopérative tombant dans leur champ de compétence et, d'autre part, ceux à utiliser en soutien aux nouvelles associations dans des domaines de compétence auparavant non soutenus par le Centre. La croissance des CPs a été très substantielle, et sur une courte période de temps : de 5 % du budget total du CRDI en 1982 à près de 20 % en 1987. Durant ces dernières années, le Centre a engagé 18 % de son budget de programme sur des initiatives de partenariat. Malgré cette croissance remarquable, le niveau des CPs n'a pas atteint le 1 % de l'aide publique au développement fixé en 1979 à la Cnusted. Les principaux types d'activité les plus fréquemment soutenus incluent : « formation et renforcement institutionnel ; construction de réseaux de recherche entre chercheurs canadiens et des PED, et parmi les chercheurs des PED ; amélioration des capacités de gestion de la recherche ; aide aux transferts et aux applications technologiques ; application de l'expertise de recherche canadienne sur des problèmes spécifiques de recherche » (Asibey, 1992)

Entre 1980 et 1992, le soutien du CRDI aux activités de partenariat s'est élevé à plus de 47 millions de dollars canadiens pour 385 projets, c'est-à-dire 122 000 (soit environ 95 000 dollars américains) par projet en moyenne. Près de la moitié des financements (22,7 millions de dollars canadiens, soit 48,3 %) est revenue à des institutions de recherche ou des universités canadiennes. Un total de 72 institutions canadiennes ont participé au programme de partenariat du CRDI. Parmi celles-ci, les universités et les collèges ont reçu bien plus que n'importe quelle catégorie (53,6 %). Dans le Sud, il y a une forte

concentration du soutien sur des institutions en Amérique latine, dans les Caraïbes et en Asie. La plupart des projets dans le Sud sont localisés dans des institutions nationales (89 %), suivies loin derrière par des institutions régionales (23 % des projets ou 7 % des financements) et des institutions internationales (14 % des projets ou 3 % des fonds). Les universités ou institutions de recherche en Amérique latine ou dans les Caraïbes (principalement au Chili, Colombie, Pérou, Jamaïque, Argentine, Costa Rica et Mexique) sont les plus gros récipiendaires (avec 11,3 millions de dollars canadiens, soit 24 %). Ils sont suivis par des institutions en Asie (essentiellement en Chine, Thaïlande, Inde, Malaisie et Singapour), avec une part totale de 5,9 millions ou 12,6 %. L'Afrique sub-saharienne (Tanzanie et Sénégal surtout) reçoit seulement 3,4 millions – soit 6,9 % –, et le Moyen-Orient (surtout la Syrie) 2,5 millions, soit 5,3% (Asibey, 1992 : 21-26).

Quelques-unes des caractéristiques majeures, constats et distorsions observés pendant les premières années d'opération et documentées par le CRDI se résument comme suit :

- Le nombre de propositions ayant leur origine dans les PED, ou soumises conjointement avec un partenaire canadien, a augmenté régulièrement. La part totale de toutes les candidatures, en 1984-1985, était de 68 % pour celles qui émanaient des PED ou s'étaient effectuées en liaison avec eux. Les programmes appelant l'intervention d'un petit nombre de disciplines clairement définies (comme dans les sciences de la terre) faisaient montre d'initiatives des PED (ou en association avec eux) plus nombreuses (83 %) que celles des autres programmes.
- Quoique le soutien au partenariat soit guidé par la demande et les attentes des PED, chacun devait vite réaliser qu'il ne pouvait être initié par une demande isolée mais plutôt par une demande correspondant à une compétence canadienne. Les CPs ont aussi expérimenté qu'identifier et développer l'accès à la compétence canadienne prenait du temps. Les universités sont clairement la plus importante catégorie parmi les partenaires canadiens.
- La motivation à l'égard du besoin de collaboration change en fonction du pays et de l'institution de recherche, mais en général, il est apparu que le fait d'avoir un partenaire canadien ou d'un pays développé était un besoin essentiel. C'est particulièrement vrai pour les scientifiques en Afrique, mais également en Asie ou en Amérique latine, même si l'infrastructure de recherche est habituellement plus développée, les chercheurs souhaitent avoir un partenaire canadien et le perçoivent comme un accès privilégié à des technologies et savoir-faire plus avancés.
- La répartition de la subvention entre les partenaires est un indicateur essentiel du degré de collaboration. La norme est que chaque partenaire la partage équitablement. Le CRDI souhaite que la collaboration soit sincère, que l'accès aux capacités canadiennes soit assuré, et que les résultats de la recherche soient partagés et deviennent une connaissance et une propriété communes parmi les partenaires.

Coopération de recherche entre la Suède et des institutions de PED (3)

Commencés à une échelle très modeste depuis plus de dix ans, les programmes de recherche jumelés entre des institutions de recherche suédoises et des PED (ou recherche en coopération bilatérale) sont devenus parmi les principaux programmes de l'Agence

suédoise pour la coopération en recherche (SAREC). Établie en 1975 pour promouvoir les efforts de recherche qui contribuent au développement des pays du Tiers monde, la SAREC a défini trois objectifs opérationnels principaux (Bhagavan, 1992 : 9-10) :

- assister les PED dans la construction de leur propre capacité de recherche en développant l'environnement de recherche, la formation des chercheurs, de même que les méthodes de planification, de définition des priorités et d'allocation des ressources à la recherche ;
- fournir aux PED des ressources financières et scientifiques pour obtenir des résultats de recherche dans les domaines importants pour leur développement ;
- aider les PED, si le besoin s'en fait sentir, à établir des contacts scientifiques et une coopération avec des institutions suédoises ou internationales.

Le renforcement des capacités de recherche dans les PED est le concept clé de la politique et des programmes de la SAREC. De ses quatre programmes essentiels, la coopération bilatérale à la recherche, qui comprend principalement les projets scientifiques coopératifs entre les institutions suédoises et des PED, recouvre à peu près un tiers de l'enveloppe totale en recherche – près de 400 millions de SEK (environ 65 millions de dollars). Au total, 211 institutions des PED et 124 de Suède participaient à ce programme en 1990. L'allocation totale annuelle pour ce programme approchait les 18 millions de dollars américains en 1990, pour 169 projets (i.e., un peu plus de 100 000 dollars américains par projet en moyenne) répartis dans 15 PED seulement. L'Afrique (principalement le Zimbabwe, l'Ethiopie, le Mozambique, la Tanzanie et la Somalie) compte pour 55 % du total des projets, l'Amérique latine (surtout le Nicaragua, l'Argentine et Cuba) pour à peu près 28 % et l'Asie (surtout le Sri Lanka et le Viet-nam) pour les 17 % restant. Tandis que le total moyen du coût annuel par projet s'élevait à peu près à 100 000 dollars américains pour l'Afrique, il était d'environ 10 % plus élevé en Amérique latine et en Asie. Les projets se répartissent de façon à peu près égale dans les quatre domaines de recherche opérationnelle - sauf en sciences sociales, qui ont une part plus réduite.

La coopération institutionnelle à l'intérieur du programme de coopération bilatérale de la SAREC a été évaluée par deux consultants suédois externes en 1989-1990, sur la base de 71 projets (i.e. à peu près la moitié du nombre des projets de coopération institutionnelle en opération en 1988-1989). Les chefs de projet interviewés dans les PED expriment unanimement leur satisfaction envers le programme. Les évaluateurs trouvèrent aussi que : « le soutien de la SAREC a eu un impact bénéfique sur la capacité de recherche dans les PED (... et que) le modèle de la SAREC a servi à accroître l'intérêt suédois pour la recherche dans les PED en même temps qu'à augmenter la connaissance des Suédois sur les problèmes de la recherche dans les PED » (Bhagavan, 1992 : 29-30). Les principaux problèmes et lacunes persistantes sont résumés comme suit (Bhagavan, 1992 : 29-34) :

1. Le volume de production, mesuré en rapports scientifiques et travaux publiés, est apparu généralement insatisfaisant – à l'exception des PED les plus avancés scientifiquement. C'est aux partenaires suédois qu'est revenue la part de travail et de responsabilité la plus importante, produisant les publications éditées dans les journaux internationaux, les actes de conférences ou les ouvrages.

2. En moyenne, le soutien aux institutions des PED compte pour moins de 60 %. Les évaluateurs estiment que cela est peu et ils disent qu'il devrait être possible de relocaliser certaines activités de telle ou telle institution suédoise vers tel ou tel PED (l'analyse standard de laboratoire est donnée comme exemple).
3. Les problèmes administratifs majeurs rencontrés dans les projets sont les délais et incertitudes concernant la réception des financements par les institutions des PED. D'autres problèmes administratifs sérieux sont liés à l'acquisition des équipements, pièces détachées, fournitures, littérature étrangère, et l'achat des billets d'avion ou les frais de mission pour voyager à l'étranger. S'il est vrai que les administrateurs et/ou les chefs de projet ont souvent trouvé des moyens *ad hoc* pour résoudre ces problèmes, les évaluateurs insistent pour que des procédures plus strictes soient suivies dans le futur.
4. Par principe, la SAREC ne contribue pas, pour le moment, au salaire du personnel des PED, arguant que, si la recherche est réellement une priorité pour un PED, cet engagement doit se traduire par une grille de salaires adéquate pour ses ressortissants œuvrant dans le domaine. Les évaluateurs se sont montrés très critiques envers cette politique et ont recommandé fortement à la SAREC soit de faire face aux besoins de financement des chercheurs, soit de « se retirer des pays où les salaires des chercheurs sont en dessous du salaire minimum réel pour la catégorie sociale correspondante ».
5. Malgré l'intérêt accru de la communauté scientifique suédoise, la recherche coopérative avec les PED reste assez limitée en termes à la fois de disciplines scientifiques concernées et du nombre de chercheurs suédois mobilisés.

Ce dernier point est d'une importance cruciale selon la SAREC, qui se base sur le nombre de scientifiques participant de part et d'autre, extrêmement faible dans beaucoup de projets de coopération, et qui sait que la question de la taille et de la vulnérabilité des groupes devrait être réexaminée :

> *« Il n'est pas rare de trouver des projets où la partie suédoise consiste en un professeur ou un professeur associé, et l'autre partie, en un ou deux candidats prédoctoraux... Il y a des projets qui, malgré des années de soutien financier généreux, ont été incapables d'accroître le nombre de participants au-delà des deux ou trois du début ; il n'y a évidemment pas, alors, de construction de capacité de recherche. Et il y a des cas où l'abandon d'une seule personne de statut «senior» fait s'effondrer le projet. »* (Bhagavan, 1992 : 38)

Un autre problème est celui de l'asymétrie entre la partie suédoise, habituellement conduite par un scientifique « senior » d'expérience notable, et la partie du PED qui a souvent pour chef de projet quelqu'un qui est lui-même au stade de formation à la recherche. Dans des conditions aussi dissymétriques :

> *« Il est à peu près inévitable que la partie suédoise se retrouve dans la position de décider comment et quand telles choses devraient être exécutées dans le projet, l'autre partie devant simplement se conformer à "l'expérience et à la sagesse supérieure" de la partie suédoise. »* (Bhagavan, 1992 : 42)

La coopération de recherche entre les USA et des institutions dans les PED

Parmi les programmes établis pour promouvoir les collaborations de recherches entre les institutions des USA et des PED, l'un – *Collaborative Research Support Program* (CRSP) – a été créé à la fin des années 1970, et la plupart de ses programmes devinrent opérationnels aux débuts des années 1980, en réponse au titre XII de l'assistance étrangère promulguée en 1975. Trois autres programmes, qui seront également présentés ci-dessous, sont les vestiges laissés par l'*Institute for Scientific and Technical Cooperation* (ISTC) qui bien qu'officiellement établi, n'a jamais connu d'existence réelle. Ces trois derniers programmes furent créés aux débuts des années 1980.

Proposé par l'administration Carter à la Cnusted, à Vienne en 1979, comme la pièce maîtresse du dispositif américain, l'ISTC devait être financé comme une agence nouvelle, petite et semi-autonome, dans le cadre de l'*International Development Cooperation Agency* (IDCA). On attendait de l'ISTC qu'il stimule et soutienne la coopération pour la science et la technologie entre les chercheurs américains et leurs homologues des PED. Toutefois, cet institut s'est trouvé confronté à une opposition du Congrès, qui ne voulait pas créer une nouvelle agence gouvernementale se rajoutant à l'AID – opposition sans doute confortée par celle des responsables de l'AID « qui voulaient une autorité et une responsabilité indivisible » (Weiss, 1992). Néanmoins, il était de plus en plus clair que de nouveaux mécanismes étaient nécessaires pour soutenir la recherche dans les PED, impliquant une coopération scientifique renforcée avec la communauté scientifique américaine. Bien que le Congrès ne soutînt pas l'ISTC comme nouvelle entité, il adhérait à nombre de ses principes et a donc orienté les États-Unis vers l'établissement d'un programme pour la coopération scientifique et la recherche avec les PED. Un nouveau poste de conseiller scientifique fut créé, et son bureau organisait et gérait le *Program in Scientific and Technological Cooperation* (PSTC). Ce programme incluait également le financement pour le *Board On Science and Technology for International Development* (BOSTID) afin d'établir un programme officiellement appelé *Application for Science and Technology* (plus de la moitié de ce financement devait être utilisé pour des subventions de recherche à des institutions des PED). Quelques années plus tard, en 1985, le Congrès fournit une enveloppe de 2 millions de dollars américains pour réaliser une nouvelle initiative de l'AID : le *US-Israël Cooperative Development Research Program* (CDR).

Le Collaborative Research Support Programs (CRSPs)

En 1975, le Congrès vota l'*International Development and Food Assistance Act*. Le titre XII, « *Famine prevention and freedom from hunger* », stipulait la création de programmes de recherche collaborative à long terme sur la production, le transport, le stockage, la distribution et la consommation de nourriture entre les universités agricoles américaines et les institutions du monde en développement. Outre la création de liens entre scientifiques du Tiers monde entre eux d'une part, entre chercheurs des États-Unis et chercheurs des PED d'autre part, les objectifs de ce programme étaient de stimuler la croissance institutionnelle et de promouvoir la formation de scientifiques et de techniciens dans les PED. Cette loi constitue le fondement législatif des CRSPs (Yohe *et al.*, 1990).

Entre 1977 et 1982, le *Joint Research Committee* du *Board for International Food and Agriculture Development*, qui conseille les États-Unis sur l'engagement universitaire en recherche en coopération pour le développement, a contribué à la conception et à la réalisation de huit CRSPs. Ces programmes se sont transformés depuis en des entités impliquant des universités américaines, l'AID et ses bureaux régionaux, ainsi que ses missions outre-mer, d'autres agences fédérales, les systèmes nationaux de recherches agronomiques en PED, des centres de recherches agronomiques internationaux, des agence et industries privées, et des institutions des PED. Les huit CRSPs ont été établis entre 1978 et 1985. Ils ont conduit des recherches sur :

1) Petits ruminants (SR-CRSP, 1978)
2) Sorgho / millet (INTSORMIL, 1979)
3) Haricots (BC-CRSP, 1980)
4) Gestion des sols tropicaux (TROPSOILS, 1981)
5) Arachides (P-CRSP, 1982)
6) Aquaculture / dynamiques des bassins (PDA-CRSP, 1982)
7) Nutrition (N-CRSP, 1982)
8) Évaluation des stocks halieutiques (FSA-CRSP, 1985)

De plus, en réponse aux préoccupations croissantes réclamant un soutien aux stratégies internationales de développement durables, le Congrès a recommandé que l'AID crée un nouveau CRSP, qui se focaliserait sur les besoins de recherche pour une agriculture durable. La création d'un neuvième CRSP, « *Sustainable Agriculture and Natural Ressource Management* » (SANREM) a donc été recommandée par un panel réuni par le *National Research Council*, dont les conclusions ont été publiées en 1991 (NRC, 1991). A la suite de la publication de ce rapport, SANREM fut créé en 1992.

Les huit premiers programmes CRSPs ont mobilisé plus de sept cent scientifiques de 38 universités et instituts de recherche américains, et d'universités de 26 PED hôtes. Géographiquement, la distribution de ces institutions révèle une nette concentration sur l'Afrique (13 pays – principalement le Sénégal, le Niger, le Mali et le Kenya), et dans une moindre mesure sur l'Amérique latine (10 pays – principalement Brésil et Mexique) et seulement 3 pays en Asie du Sud-Est (Thaïlande, Indonésie et Philippines). Bien entendu, certains CRSPs sont plus actifs dans certaines régions ; ainsi, INTSORMIL est particulièrement présent en Afrique, tandis que FSA-CRSP a tendance à concentrer ses activités dans le Sud-Est asiatique.

Chaque CRSP a son *Management Entity* (ME) et un directeur de programme, normalement basé dans une université américaine, de même qu'un chef de projet AID, basé à Washington, D.C. La ME reçoit une subvention de l'AID pour réaliser les programmes. Elle est légalement responsable du CRSP. Un *Management Office* (MO) doit être établi par la ME pour servir d'entité exécutive au CRSP. Le financement et l'organisation des projets de chaque CRSP s'effectue au travers de sous-contrats confiés à des instituts leaders américains. Ceux-ci, à leur tour, sous-traitent avec d'autres institutions américaines agréées participant à leurs projets et avec les institutions partenaires du PED hôte, dont la présence est indispensable. La gestion du CRSP est confortée par trois groupes de conseils, tous soutenus par le MO. Ces groupes de conseil sont le *Board of Directors*

(organe de décision politique), le *Technical Committee*, et l'*External Evaluation Panel*. Ce dernier est chargé par l'AID d'évaluer chaque année les progrès en recherche et en formation du CRSP, tant dans les institutions américaines que dans celles du pays hôte.

Chaque projet est organisé sous la direction d'un *Principal Investigator* (PI). Dans le pays hôte, un PI homologue est nommé pour être responsable de la collaboration sur le projet et des activités dans le pays hôte. Pas moins de 50 % du financement AID au soutien des projets doit être dépensé dans les pays hôtes, afin de s'assurer que le CRSP accorde bien une priorité aux problèmes des pays hôtes plutôt qu'au maintien des programmes de recherche existants dans les institutions américaines. On estime à 200 000 dollars américains le budget moyen annuel par projet. Les contributions venant des institutions participantes du pays hôte sont encouragées – quoiqu'elles ne soient pas spécifiquement requises, comme c'est le cas pour les institutions américaines.

Les réalisations des programmes CRSPs, très étendus, sont tout à fait notables en termes de production et d'impact scientifique, et en termes de formation. Les contributions scientifiques de chaque CRSP se trouvent détaillées, entre autres, dans les rapports annuels – ce n'est pas ici le lieu d'en faire une description détaillée (cf. U.S. AID, 1990 ; CRSP Council, 1991). Pour illustrer les résultats en formation, le BC-CRSP a soutenu 18 projets pendant plus de 10 ans. Il a donc une longue expérience dans la formation de scientifiques des pays hôtes. Entre 1980 et 1990, il a été associé à 219 programmes de formation ; parmi ceux-ci, 66 étaient de premier cycle, et 153 de deuxième et troisième cycles, dont 97 masters et 56 doctorats. La plupart de ces diplômes (162) concernent les pays hôtes et quelques autres PED. Il y a également 899 participants sans diplôme, dont 826 d'un pays hôte ou d'un autre PED.

Une des idées principales du CRSP était de créer des programmes véritablement interdisciplinaires et partenariaux avec des scientifiques des PED. Un aspect nouveau des CRSP était – et reste – l'engagement de chercheurs en sciences sociales dans les programmes, dès leur conception. Les CRSP sont malgré tout affectés par deux problèmes. Le premier est que l'AID exige d'eux qu'ils opèrent dans les nations les plus pauvres du monde, alors qu'ils sont supposés être de nature collaborative. Ces pays sont évidemment souvent ceux où l'on trouve peu, ou pas, de scientifiques en mesure de collaborer avec des collègues américains. Ainsi, l'AID critique souvent les chercheurs de ne pas fonctionner sur un mode suffisamment partenarial. De même que des observateurs externes, elle reconnaît que, la plupart du temps, la composante « recherche fondamentale » se réalise aux USA, tandis que les tâches d'exécution (collecte de données, expérimentation de terrain, etc.) et, en général, les activités de recherche plus orientées vers l'application incombent aux pays hôtes. Par ailleurs, les CRSPs sont supposés avoir un caractère interdisciplinaire : les sciences sociales aussi bien que les sciences naturelles devraient y être représentées. Cela avait été présenté comme la seule façon pour la recherche d'atteindre la masse critique nécessaire pour passer de la station expérimentale à l'exploitation agricole (McCorkle, 1989). Pourtant, les *Land Grant Universities* font peu de recherches interdisciplinaires (Busch et Lacy, 1983). Par conséquent, les CRSPs répartissent simplement les fonds disponibles parmi les diverses disciplines, plutôt qu'ils ne développent de véritables programmes interdisciplinaires.

Un autre dilemme des CRSPs est interne à l'organisation de l'AID : ils apparaissent comme des menaces pour les missions américaines dans les PED. Premièrement, ils distraient des fonds qui seraient, autrement, affectés au budget de la mission. Deuxièmement, les équipes de chercheurs associées aux CRSPs réclament du temps et des ressources de la part des missions américaines, qui sont ainsi diverties de projets propres à la mission. De fait, certaines missions ont empêché les CRSP d'opérer, dans tel ou tel pays. A l'origine, les programmes avaient aussi tendance à attirer des scientifiques qui y voyaient une source significative de financements, mais qui ne développaient qu'un faible intérêt pour la recherche en coopération. Cependant, ces dernières années, de nombreux problèmes ont été corrigés par de meilleures procédures d'évaluation, impliquant des scientifiques des PED eux-mêmes (Gaillard et Busch, 1983).

Le « Program in Scientific and Technological Cooperation » (PSTC) (4)

L'idée d'établir un programme en coopération scientifique et technologique a commencé de prendre forme pendant la préparation de la Cnusted, en 1979. C'est alors que fut reconnue la nécessité, pour les Etats-Unis, d'un programme plus innovant et plus coopératif de soutien de la recherche dans les PED. Malgré (ou à cause de) son incapacité à allouer des financements à l'ISTC, le Congrès suscita la création de PSTC, en 1981. Le PSTC a été administré par l'*Office of the Science Advisor* de l'U.S. AID jusqu'à la suppression de ce bureau en 1994. Depuis lors, le Congrès n'ayant pas renouvelé ses financements, le PSTC gère ses derniers programmes en cours et est en voie de disparition.

Le PSTC fournit des subventions de recherche dans six domaines prioritaires (ou modules de recherche) :

1. biotechnologie / immunologie
2. biotechnologie des plantes
3. chimie pour les besoins alimentaires mondiaux
4. ressources bio-masse et technologies de conversion
5. contrôle biologique
6. diversité des ressources biologiques

La définition de ces modules a été très fortement influencée par les publications de BOSTID. L'une de celles-ci, « Priorités en recherches biotechnologiques pour le développement international » (1982), est devenue la base de trois modules de recherche PSTC : ressources bio-masse, biotechnologie des plantes, et biotechnologies / immunologie. Environ 1 million de dollars américains est disponible chaque année, pour chaque module. C'est le premier programme au sein d'AID qui soit basé sur une évaluation scientifique externe très sélective par les pairs. Le budget maximal pour chaque projet, tous participants compris, est de 150 000 dollars américains. Les chercheurs peuvent provenir soit des universités, soit des laboratoires gouvernementaux, soit du secteur privé. Les laboratoires gouvernementaux qui reçoivent les subventions doivent fournir 25 % du financement. PSTC soutient aussi la recherche collaborative impliquant des centres de recherche internationaux. La priorité est accordée aux scientifiques des PED, qui reçoivent une aide au développement de la part de l'AID. La coopération avec

les scientifiques américains est fortement encouragée, mais n'est pas exigée. La compétition concernant les subventions est aussi ouverte à tous les chercheurs des Etats-Unis et des pays à revenus intermédiaires, tels que l'Argentine, le Brésil, la Colombie, la Corée, la Malaisie, le Mexique et le Venezuela. Cependant, les propositions qui en émanent doivent être particulièrement innovantes et doivent également impliquer une forte collaboration scientifique avec des chercheurs de pays moins développés. Les candidats américains et des pays à revenus intermédiaires doivent brièvement décrire leur collaboration avec des scientifiques des PED et identifier le rôle effectif de chaque participant dans la recherche proposée. PSTC ne soutient pas de recherches qui impliqueraient la Chine ou seraient exécutées dans un pays développé. La recherche concernant Israël est financée par d'autres programmes, tels le *US-Israël Cooperative Development Research Program* (voir *infra*).

Le nombre des prépropositions soumises au PSTC est passé d'un peu plus de 100 la première année, à plus de 600 à la fin des années 1980. Près de 120 d'entre elles sont conviées à préparer des propositions complètes, pour un examen externe aux PSTC. Près de la moitié de celles-ci sont recommandées pour approbation, mais les niveaux actuels de budgets autorisent à ne satisfaire que 40 d'entre elles. Dans sa première année, PSTC a dirigé 75 % de ses subventions à des scientifiques américains, et 25 % à des chercheurs du Tiers monde, mais, en 1989, cette répartition était pratiquement inversée : durant le déroulement du programme, 58 % des subventions ont échu à des scientifiques des PED, et 42 % à des scientifiques américains collaborant avec des collègues dans le Tiers monde. Le volume des subventions par projet varie, de quelques milliers jusqu'à 400 000 dollars, avec une moyenne d'environ 150 000 dollars américains.

Des 268 subventions accordées entre 1985 et 1990, 109 (40 %) ont été dirigées vers des projets en Asie, avec une concentration massive sur la Thaïlande – où pas moins de 48 projets sont situés –, et dans une moindre mesure aux Philippines, en Indonésie, au Népal et au Sri Lanka ; 81 (30 %) d'entre elles ont été affectées à des projets en Amérique latine, avec une concentration au Costa Rica, au Brésil, au Chili et au Mexique ; 46 subventions seulement (17 %) pour 18 pays africains – avec une concentration légère sur le Kenya et, secondairement, au Zimbabwe, au Soudan et en Égypte.

Le PSTC a été évalué à différentes occasions. Les deux premières évaluations, effectuées en 1985 et en 1988, étaient internes à l'AID. Elles furent globalement positives (« bien conçues, bien gérées et innovantes »). Les examinateurs de la seconde émirent toutefois l'opinion selon laquelle : « il y avait place pour une amélioration du suivi des subventions ; on pourrait faire plus pour réduire les coûts de gestion et pour fournir un soutien en services de formation aux partenaires ». En réponse à cet examen, le PSTC s'est entendu avec BOSTID pour fournir plus de soutien et de formation à ces derniers. Le PSTC a aussi réalisé un meilleur suivi des procédures de subvention, notamment par la préparation d'un manuel explicitant la façon d'administrer les subventions PSTC plus efficacement. Toujours en 1988, des évaluations externes furent conduites pour mesurer l'impact des subventions PSTC sur quelques pays pris individuellement. On en conclut qu'une majorité d'entre elles « ont eu au moins un effet modéré sur le renforcement des capacités de recherche ». Sur les cinq dernières années, l'évaluation du

travail scientifique a été effectuée pour 4 des 6 domaines de recherche (et pour 3 d'entre eux, elles ont été conduites par des experts externes). Dans les 4 domaines, les projets ont généralement été bien notés ; par exemple : « les projets PSTC health / biotechnology ont produit un état de l'art de la recherche aboutissant à des publications internationales et à des opportunités subséquentes de financement de la recherche » (USAID, 1992 : 54).

Dans un des rapports d'évaluation, les examinateurs se penchent sur la question de la collaboration USA-PED. Bien que généralement perçu comme efficace, le poids des États-Unis dans la collaboration scientifique est souvent apparu comme trop important : « La collaboration USA-PED penche trop fort du côté de l'engagement américain ». Selon la même évaluation, deux caractéristiques du PSTC semblent limiter la collaboration entre chercheurs des PED et chercheurs américains. La première est liée au volume de la subvention, et la seconde, à la question de la collaboration entre partenaires inégaux :

> *« Si 150 000 dollars américains sont une somme substantielle pour un PED, ils ne peuvent pas couvrir un temps-chercheur équivalent aux États-Unis. Par conséquent, si l'on subventionne plus qu'une part négligeable du temps de travail d'un chercheur américain, il ne reste pratiquement plus d'argent pour les chercheurs des PED. Un autre problème, pour les scientifiques américains, est que la collaboration avec des chercheurs des PED n'est pas perçue comme favorisant leur plan de carrière, au contraire. Leur engagement dans un programme de ce type constitue davantage une gêne, s'ils comptent rester dans un environnement de recherche compétitif ».* (Chrusciel, 1988 : 71)

De très longs retards apparaissent parfois, entre la soumission d'une proposition et l'approbation d'un projet. Alors que les administrateurs de programme considèrent que deux ans constituent un temps normal, on voit assez souvent celui-ci dépassé d'une année entière, voire davantage. Des entretiens avec des chercheurs américains ont aussi révélé que, la plupart du temps, « les idées de projet proviennent des chercheurs américains » (Chrusciel, 1988 : 129). Cependant, il semble qu'il y ait eu une importante amélioration et qu'aujourd'hui l'accent porte sur une collaboration réelle (USAID, 1992 : 47).

Bien des efforts ont aussi été faits par le PSTC pour démontrer que, si ses programmes visent à résoudre des problèmes de développement du Tiers monde, ils bénéficient aussi aux États-Unis. Plusieurs exemples en sont donnés dans les publications de l'AID présentant le programme PSTC, après une décennie d'opérations. En guise d'illustration, elles donnent le cas des gènes synthétiques anti-bactériens développés par une collaboration – financée par le PSTC entre le CIP de Lima, au Pérou, et la Louisiana State University – qui a produit une protéine toxique pour un large spectre de bactéries qui endommageaient, pour une valeur de plusieurs dizaines de millions de dollars par an, les pommes de terre américaines (USAID, 1992 : 38).

Le programme de subventions du Board on Science and Technology for International Development (BOSTID) (5)

Entre 1981 et 1991, le BOSTID – une division de la *National Academy of Sciences* - organisa et géra un programme pour le soutien à des projets de recherches dans les PED. A cette fin, BOSTID signa un accord de subvention avec AID, en janvier 1981, pour un programme de cinq ans s'élevant à 36 millions de dollars américains, et officiellement appelé « *Application of Science and Technology to Development* ». De ce total, 16,3 millions de dollars américains furent utilisés pour subventionner des institutions de recherche dans les PED.

Le programme de recherche de BOSTID avait quatre principaux objectifs (Greene, 1991 : 4) :

1) aider les PED à renforcer leurs capacités à traiter des problèmes importants liés au développement et à accéder à une plus grande autonomie scientifique et technique ;
2) stimuler et soutenir la recherche et le développement dans les PED sur des problèmes de haute priorité pour le développement et le bien-être humain ;
3) fournir aux PED un accès facilité à la connaissance et à l'expertise scientifique et technique qui existe aux États-Unis et dans d'autres pays ;
4) orienter les communautés scientifiques et techniques américaines vers l'assistance aux PED et les encourager à une plus grande inter-action avec leurs collègues du Tiers monde.

Cinq critères étaient utilisés par le *Committee on Research Grants* (CRG) de BOSTID pour sélectionner les domaines de recherche (Greene, 1991 : 10) :

1) importance pour le développement international ;
2) avantage à effectuer le travail dans un PED, pour des raisons écologiques, environnementales ou autres, et présence attendue de quelques capacités et de quelques facilités de recherche existantes dans ce pays ;
3) probabilité de réaliser un progrès significatif dans un temps court, avec une assistance technique et un transfert de technologie des scientifiques et des ingénieurs américains ;
4) absence de financements substantiels disponibles de la part d'autres donneurs internationaux ;
5) expérience préalable de BOSTID et importance de ses publications dans l'élucidation du problème ; ce cinquième critère ne s'appliqua pas, en pratique, quand un quelconque des domaines liés à la santé fut considéré.

Les subventions de recherche furent offertes dans six domaines techniques : l'amaranthe à graines, la fixation biologique de l'azote, les arbres tropicaux à croissance rapide, les moustiques vecteurs, l'évaluation épidémiologique rapide et les infections respiratoires aiguës chez l'enfant.

Le programme BOSTID se caractérisait également par les points suivants :

1) Les boursiers furent sélectionnés par concours, avec examen par les pairs des propositions et avec visite des candidats pour évaluer leurs capacités et les aider à répondre aux remarques faites par les examinateurs à leur projet. Une des caractéristiques

du programme résidait dans cette visite de site préalable, effectuée par le staff ou par les consultants de BOSTID.

2) L'encadrement était très impliqué dans les visites de site, dans l'assistance technique, dans la fourniture d'équipement, dans sa gestion financière et l'aide à la publication.
3) Les chercheurs américains participaient comme conseillers, visiteurs de site, examinateurs... et ils ont été également utilisés pour assurer des formations à court terme.
4) Des rencontres annuelles de coordination des bénéficiaires et des conseillers se tenaient pour faire état des progrès de la recherche, discuter des problèmes et apprendre de nouvelles techniques, dans des ateliers sur mesure.

En outre, le programme BOSTID avait la possibilité, quand la recherche bénéficiait aux PED en général, de fournir des subventions à des institutions dans d'autres pays que les USA – et particulièrement ceux que l'on appelle les pays en voie de développement avancé. Les critères d'éligibilité du pays étaient donc définis par BOSTID comme « non-OCDE / non-bloc de l'Est / non-Israël / non-Afrique du Sud » (Greene, 1991 : 17). C'est ainsi que des subventions ont été accordées à des pays : tels le Mexique, le Brésil, l'Argentine, le Chili, la Malaisie et la Colombie. Bien que potentiellement éligibles, les scientifiques des NPI ne reçoivent aucun bourse. Le pays dont l'exclusion de l'éligibilité aux subventions a été la plus controversée sont les États-Unis eux-mêmes. Certains chercheurs américains considéraient en effet qu'il s'agissait là d'une sérieuse faiblesse du programme. De fait, BOSTID ressentit fortement la nécessité que chaque projet ait des collaborateurs scientifiques américains ou internationaux. Si un bénéficiaire n'identifiait pas ou ne demandait pas de collaborateur dans sa proposition, BOSTID l'aidait à trouver des personnes appropriées et ajoutait au budget de la bourse les coûts nécessaires à des visites. Les projets étaient visités environ une fois par an, et les rapports des consultants formaient une part importante du processus de suivi et d'évaluation

Entre 1981 et 1988, 564 propositions sont soumises par des chercheurs des PED ; 107 bénéficiaires se sont partagés un budget de recherche total d'environ 150 000 dollars américains, pour 3 ou 5 ans. Les pays latino-américains ont reçu 49 bourses (avec une légère concentration sur le Mexique, le Guatemala, le Brésil et le Chili), les pays asiatiques 40 (avec une forte concentration sur la Thaïlande et les Philippines) et les pays africains se sont partagés les 18 restantes (1/3 échouant aux chercheurs du Kenya). Les travaux de recherche ainsi subventionnés ont abouti à la publication de plus de 300 articles et chapitres d'ouvrages.

Deux évaluations du programme de financement de BOSTID ont été réalisées. La première a été effectuée par 3 membres du conseil d'administration de BOSTID, en 1984 (Burris *et al.*, 1985). Leur rapport, s'affichant comme une description du programme à un stade précoce, concluait qu'il avait atteint tous les objectifs qu'on lui avait assignés (cf. les quatre principaux objectifs mentionnés ci-dessus). Les évaluateurs ont aussi fait un certain nombre de suggestions pour le futur :

1. l'accent devrait être porté sur le lien entre la recherche et l'utilisation de ses résultats ;
2. on devrait accroître la participation de scientifiques de réputation reconnue en provenance des PED eux-mêmes, comme conseillers, examinateurs et consultants ;

3. les aspects relatifs à l'établissement d'institutions devraient être renforcés, en incluant formation et mise en réseau des autres membres des groupes de recherche en dehors des chercheurs principaux ;
4. de nouveaux domaines de recherches devraient être ajoutés au programme (une idée a laquelle s'opposèrent l'AID, la considérant comme prématurée).

Quelques mois plus tard, les États-Unis demandèrent à leur *Research Advisory Committee* d'entreprendre une évaluation du programme de recherche en coopération de BOSTID. Le panel d'évaluation, reconnaissant que le programme était bien géré et bien conçu et que les récipiendaires étaient bien sélectionnés, n'en était pas moins plus critique que son prédécesseur. Il ne lui semblait pas, en effet, que ce qu'il percevait comme les deux objectifs principaux du programme (i. e. soutien à la « bonne science » et élévation de la capacité scientifique dans les PED) étaient bien compris et acceptés par ceux qui étaient associés dans le programme. Il recommandait aussi une participation accrue des chercheurs américains, à la fois pour des visites de site et comme collaborateurs dans la recherche, ainsi qu'une plus grande utilisation des ressources de l'Académie. Leur rapport fut remis en Janvier 1986.

L'année suivante, le Congrès supprima 2 millions de dollars américains du budget de l'*Office of Science Advisor* pour 1988, annonçant clairement que le montant accordé à BOSTID ne pourrait pas dépasser 2 millions de dollars américains, bien que la somme qui était attendue pour 1988 fut de 4,5 millions de dollars américains. La raison invoquée en était « l'incapacité de la *National Academy of Sciences* (NAS) de fournir ses propres ressources en soutien au programme de recherches en collaboration financé par les États-Unis ». Une autre raison, officieuse, pourrait être – selon les déclarations ultérieures d'un membre de l'*Appropriation Committee* – « le sentiment, dans le sous-comité sénatorial aux opérations étrangères, que, contrairement aux vœux du Congrès, on avait ressuscité l'ISTC – éliminé par le *Senate Appropriation Committee* après la conférence de Vienne – et que son président, Frank Press (qui avait promu l'ISTC lorsqu'il était conseiller scientifique du président Carter avant de devenir président de la NAS) en avait obtenu la gestion » (Greene, 1991 : 123).

Cela eut deux effets immédiats : d'une part, les subventions qui avaient été accordées à la fin 1987 durent être annulées et, d'autre part, une décision fut prise, au plus haut niveau du *National Research Council*, de mettre fin au programme BOSTID. Les États-Unis acceptèrent de prolonger, sans financement supplémentaire, les programmes de recherche jusqu'à janvier 1992, pour permettre l'achèvement des projets existants.

Michael Greene tire les leçons essentielles du programme BOSTID pour la Coopération Internationale dans le développement de la science. Parmi les divers obstacles à la réalisation d'une bonne recherche dans les PED, il en distingue trois (Greene, 1991 : 112-25) :

1) les difficultés opérationnelles et le manque de ressources, notamment le manque d'équipement de base, les fournitures irrégulières, les réglementations institutionnelles embarrassantes, l'état des laboratoires saturés, les conditions de travail incertaines, les ressources défaillantes des bibliothèques, les grèves politiques fréquentes et les changements d'orientation, etc. Si la bonne volonté des scientifiques et des

solutions *spécifiques improvisées* peuvent résoudre certains de ces problèmes, d'autres handicaps peuvent être beaucoup plus problématiques (l'inflation galopante, par exemple).

2) Le manque de reconnaissance dans la carrière professionnelle, et de gratification pour l'excellence du travail - selon Greene le plus sérieux problème de la science dans les PED. Cet auteur va même jusqu'à affirmer que « les prix scientifiques récompensant une recherche excellente, et un différentiel de salaire pour ceux qui apporteraient des financements internationaux et publieraient des articles dans des revues internationales, constituent une forme de reconnaissance qui aiderait le plus à renforcer la carrière d'un scientifique ».
3) Enfin l'absence d'une vraie communauté scientifique, qui lise et discute le travail de chacun, qui se réunisse en séminaires, qui échange des idées et qui examine les papiers et les propositions des uns et des autres.

Pour les récipiendaires de BOSTID, les réunions de coordination ont fourni des contributions intellectuelles très attendues. Dans bien des cas, l'aide et la collaboration de scientifiques américains s'est avérée efficace pour briser l'isolement, mais la collaboration eût probablement été encore plus grande si l'argent avait été disponible pour soutenir aussi les collaborateurs américains.

Les récipiendaires africains durent faire face à des problèmes particulièrement décourageants. Sur les quinze subventions, l'une fut donnée à l'*International Council for Research in Forestry*, qui n'est en rien représentatif de « l'institution africaine moyenne ». Des 14 subventions restantes, cinq ont produit des publications dans des revues à comité de lecture (un des critères de succès de BOSTID). L'encadrement en considère trois autres comme ayant produit des résultats non-publiés mais de valeur et en juge cinq autres comme improductifs. Un des récipiendaires ayant réussi est un indien expatrié en Afrique. Les autres projets à succès se caractérisent par une forte interaction avec des scientifiques étrangers -américains, français et allemands. Cela signifie que les projets africains, tant que les conditions de la recherche ne s'amélioreront pas en Afrique, seront les plus susceptibles d'avoir besoin d'une collaboration hors du continent, et d'en tirer profit.

Le Cooperative Development Research Program entre les États-Unis et Israël (CDR) (6)

En 1985, le Congrès américain provisionna 2 millions de dollars américains pour établir le *Cooperative Development Research Program* (CDR) entre les États-Unis et Israël dans le cadre d'une initiative de l'AID qui s'efforçait d'augmenter l'accès des pays les moins avancés (PMA) au développement scientifique et technique israélien.

Les institutions et chercheurs des PMA et d'Israël sont conviés à soumettre des propositions conjointes. Les subventions ne doivent pas dépasser un total de 200 000 dollars américains (répartis sur 3, 4 ou même 5 ans). Un tel financement correspond généralement à un montant d'environ 25 à 30 000 dollars par an, pour deux institutions partenaires et sur une subvention d'une durée typique de trois ans. Habituellement, les subventions sont partagées en deux parts égales, entre les parte-

naires israéliens et ceux du Tiers monde. Les chercheurs peuvent être des universités, des laboratoires gouvernementaux ou du secteur privé. Les laboratoires gouvernementaux subventionnés doivent fournir au moins 25 % des fonds correspondants. CDR soutient aussi la recherche en collaboration impliquant des centres internationaux de recherche. Priorité est donnée à la collaboration scientifique entre Israël et les pays recevant de l'AID une aide au développement. Le CDR donne priorité aux domaines dans lesquels l'expertise israélienne serait particulièrement profitable aux PMA et à ceux dans lesquels les chercheurs et ingénieurs israéliens possèdent un avantage comparatif. Sont inclus – de façon non limitative – les domaines suivants : agriculture sur terres arides, agro-foresterie, intensification agraire (incluant la gestion de l'eau et la rotation des cultures), la biotechnologie des plantes, les biotechnologies liées à la santé des humains et du bétail, l'utilisation innovante de sous-produits (pour l'élevage du bétail), les sciences de la mer et l'aquaculture, le contrôle biologique des insectes, la recherche énergétique et les études sur le changement global du climat. Par ailleurs, le programme CDR est très similaire au PSTC décrit précédemment. Comme ce dernier, il est administré par l'*Office of the Science Adviser* au sein de l'AID, qui est responsable du processus de sélection.

Pendant les trois premières années d'opération (1985-1987), 81 subventions ont été attribuées à des projets localisés dans 20 PED. La plupart de ces subventions avoisinaient les 150 000 dollars américains, avec quelques unes à 120 000 dollars américains. En Israël, 4/5e des scientifiques impliqués se concentrent dans 4 institutions : *Hebrew University of Jerusalem* (21), *Israël Agricultural Research Organisation* (19), *Ben Gourion University of the Negev* (13) et *Tel-Aviv University* (11). Les subventions restantes sont partagées entre 10 autres instituts, dont 3 sont privés. Un peu plus d'un tiers (29) des projets ont été approuvés pour l'Asie (avec ici encore une nette concentration sur la Thaïlande et les Philippines) ; environ un tiers (22) ont échu à des institutions africaines, parmi lesquels 10 au Kenya, dont 4 à l'ICIPE ; un autre tiers (21) est allé à des institutions latino-américaines, avec une légère concentration sur le Costa Rica et le Pérou. Neuf subventions ont été accordées à des projets partenariaux entre des institutions portugaises et israéliennes.

Le programme fut suspendu en 1988, après qu'une centaine de subventions eurent été déboursées, équivalentes à 16 millions de dollars américains. Il a cependant été réactivé en 1989. Le gouvernement israélien a pensé que la gestion du programme lui serait confiée, tout particulièrement le processus de prise de décisions concernant les candidatures aux subventions. Réalisant que tel ne serait pas le cas, il a fait pression sur le Congrès américain pour transférer, de l'AID à Israël, la gestion du programme. Un compromis fut trouvé, dans lequel la gestion de CDR reste à l'AID, et un nouveau programme, le *Collaborative Development Program* (CDP) est établi et administré par le gouvernement israélien, avec un budget annuel de US $ 2,5 millions fournis par le gouvernement américain. En conséquence, le budget annuel de CDR décrut quelque peu pendant les années suivantes (de 4 millions de dollars amércains en 1988 à 2,5 millions de dollars américains annuels entre 1989 et 1992).

Le CDR a été évalué en 1991. La principale conclusion de cette évaluation relève qu'il finance une bonne science, mais qu'il souffre de nombreux problèmes adminis-

tratifs. Parmi ceux-ci, le transfert de fonds aux partenaires des PMA via des institutions israéliennes est probablement le plus problématique. Un autre problème est l'absence de soutien de la part des missions AID.

Le programme danois pour le renforcement des capacités de recherche dans les PED (ENRECA) (7)

Etabli au sein de DANIDA en novembre 1988, ENRECA devient opérationnel en décembre 1989. Le principal objectif de ce programme est de soutenir à long terme (10-15 ans) le développement de la capacité de recherche dans des institutions sélectionnées dans les PED, au travers de jumelages avec des institutions de recherche danoises. Les deux premiers projets jumelés d'ENRECA ont été approuvés en décembre 1989. Dix projets suivirent en 1990, et huit en 1991. Le nombre de projets en activité, fin 1992, s'élève à 24. La plupart des projets ont débuté par des contacts personnels entre chercheurs, ou par une coopération de recherche déjà existante : les jumelages typiques renvoient à d'anciens étudiants ou chercheurs des PED ayant reçu une bourse pour étudier au Danemark, ou à des arrangements de collaboration pré-existantes entre des universités danoises et des universités locales dans les PED.

Outre la qualité scientifique, la pertinence du projet proposé et la capacité des institutions participantes de travailler avec succès, le principal critère pour la sélection, défini dans les « *guide-lines for DANIDA support of research assistance project* », est de renforcer les capacités de recherche dans les PED. D'autres critères sont également listés, en conformité avec les priorités générales définies par DANIDA, qui vont du degré de priorité des domaines de recherche à des considérations éthiques ou environnementales (8). Priorité est accordée aux pays dans lesquels DANIDA a une mission permanente (9) ; mais d'autres pays peuvent aussi être considérés, si une préparation et une exécution adéquate peuvent être garanties par les participants. Aujourd'hui, la règle de base est que seuls les pays ayant un PNB/hab. en dessous de 1 700 dollars américains peuvent être considérés comme partenaires. Les prescriptions soulignent aussi que les projets doivent représenter des investissements à long terme (10-15 ans), que le soutien sera en général accordé pour des phases de projets de trois ans, et que le soutien pour chaque phase ne devrait normalement pas excéder 500 000 dollars américains. La mise en route de nouveaux projets peut être facilitée par l'allocation de petites subventions (jusqu'à 33 000 dollars américains), en rapport avec la préparation de propositions de recherches conjointes et, dans certains cas, l'identification de partenaires pour une recherche en coopération.

Les 24 projets en activité fin 1992 sont répartis de façon égale entre les sciences sociales, les sciences naturelles, les sciences médicales, les sciences vétérinaires et la technologie. Géographiquement, la distribution par institutions participantes en PED révèle une concentration sur l'Afrique (16 projets dans 8 pays – principalement la Tanzanie, le Ghana et le Kenya), tandis que 4 institutions travaillent avec l'Asie (l'Inde, le Bangladesh et la Thaïlande) et une seule en Amérique latine (Équateur). Excepté pour le Ghana, l'Ouganda, la Thaïlande et l'Équateur, les jumelages sont situés dans les pays du programme DANIDA. Fin 1992, les trois quarts des projets en activité étaient en Afrique, dont 1/4 en Tanzanie. Cette concentration continuera probablement dans le

futur. Au Danemark, la distribution des chercheurs participants est concentrée dans la région du grand Copenhague et dans les institutions d'« études supérieures ». Le budget moyen par projet est approximativement de 450 000 dollars américains, soit 150 000 dollars américains par an. Les budgets proposés, de même que les dépenses réelles attendues, suivent généralement le principe qui veut que la moitié des achats au moins devraient être faits dans le pays en développement. La ventilation des dépenses attendues sur les différents chapitres budgétaires montre que le plus important est celui des salaires (35 % des montants). Suivent l'équipement (20 %), les voyages (20 %), la documentation (17 %), l'administration (2 %) et les autres dépenses (6 %). Il faut encore ajouter que près de la moitié des projets ENRECA ont également bénéficié d'un soutien considérable d'une ou de plusieurs autres sources : le PNUD, l'OMS, la Communauté européenne, la Banque mondiale et diverses sources américaines et danoises, dont DANIDA (Danida, 1992b : 30-31).

Selon les conclusions de l'évaluation conduite en 1992, « le programme ENRECA, en dépit de son existence récente, fournit déjà des contributions de valeur à la construction de capacités de recherche dans les PED, avec une haute efficacité et un ratio coût-bénéfice peu élevé, comparé à bien d'autres efforts internationaux dans ce secteur. Les projets ont déjà diffusé un grand nombre de résultats : 287 documents, dont 41 dans des revues internationales et 209 dans des "actes" de colloque. L'interaction avec des utilisateurs locaux a débuté dans de nombreux projets. La formation à la recherche est exécutée dans la totalité des projets ; certains mettent l'accent sur des programmes de niveau masters et doctorats, tandis que d'autres préfèrent les activités plus informelles. Présentement, 26 étudiants sont impliqués dans des programmes masters et 41 dans des programmes doctoraux. Six doctorats et six masters ont déjà été obtenus » Danida, 1992b: 4).

Parmi les problèmes rencontrés, les suivants sont considérés comme étant d'une importance particulière :

- les qualifications des participants PED ne correspondent pas toujours aux attentes de leurs homologues danois, bien que des solutions *ad hoc* aient été trouvées pour fournir aux partenaires PED toute opportunité de participer activement à la recherche ;
- le temps limité que la plupart des chercheurs seniors peuvent consacrer aux participants PED est également déploré ; en général, les projets sont dépendants d'une ou deux personnes clés : quand celles-ci changent d'affectation, le projet en est sévèrement perturbé ;
- dans certains cas, les partenaires PED n'ont été réellement actifs que dans les activités de recherche, et beaucoup moins impliqués dans les autres phases du travail (conception, planning, diffusion...).

La réalisation de la plupart des projets a souffert de retards (entre autres problèmes pratiques), mais la plupart de ces problèmes – souvent de nature bureaucratique – a trouvé des solutions *ad hoc* élaborées par les partenaires dans le cours de la réalisation. A propos d'une limitation possible du programme ENRECA, il fut également noté que les projets soumis provenaient surtout des domaines de recherche où les chercheurs danois ont une nécessité à travailler dans les pays tropicaux (anthropologie du

développement, substances naturelles, etc.), alors que d'autres domaines importants ne sont pas couverts.

Science et Techniques au service du Développement (STD), Communauté européenne (10)

C'est en 1982 que le Parlement européen vote pour la première fois, dans le cadre de sa programmation budgétaire quadriannuelle, un crédit spécifiquement destiné à soutenir des activités scientifiques et techniques orientées vers les problèmes de pays en développement. Il établit pour sa mise en œuvre, au sein de la direction générale de la recherche (sorte de ministère européen), un programme particulier, appelé STD (science et techniques au service du développement).

Les études, et les débats, préalables à la décision, avaient fait ressortir au moins trois points discutés. L'un concernait l'avantage d'instituer *un Programme séparé,* au lieu d'ouvrir les programmes européens de recherche existants à des collaborations avec le Tiers monde. Le second portait sur les pays qui pouvaient être agréés comme récipiendaires ; et le troisième sur les champs de recherche à privilégier. Sur le premier point, l'opinion prévalut qu'un effort distinct serait de meilleure politique : on craignait la fermeture progressive d'autres programmes, par souci de leur part (et de celle des équipes engagées, orientées vers la compétition internationale plus que vers la solidarité), de ne pas s'encombrer des *impedimenta* de coopération avec des partenaires dissemblables au Sud. En outre, certains programmes, visant à construire un avantage comparatif des industries de la Communauté, resteraient par principe fermés aux laboratoires non européens. Le choix fut fait ensuite d'orienter le bénéfice du programme STD plutôt *vers les pays particulièrement pauvres (PMA)*: et bien sûr, spécialement, vers ceux associés à la Communauté européenne (pays dits ACP : Afrique, Caraïbes, Pacifique). Enfin le choix des domaines d'intervention fut pris en conséquence. On débattit de l'intérêt de soutenir des travaux portant sur les énergies renouvelables, sur les questions urbaines, sur les matériaux, mais pour ne pas disperser les crédits, on s'en tint d'abord aux *deux domaines de l'Agriculture et de la Santé.* On verra par la suite que ces débats sont récurrents. Les choix faits ne sont d'ailleurs que tendanciels, et des correctifs s'y sont développés. Plusieurs programmes technologiques de la Communauté ont actuellement des partenaires du Tiers monde. Le programme STD n'est pas réservé aux pays ACP. Et dans le cadre de ses dotations budgétaires annuelles, le Parlement a développé aussi plusieurs programmes, tournés vers les pays d'Amérique latine et d'Asie (*Programme CRSI* de bourses post-doctorat, tous champs scientifiques), ou vers ceux de la Méditerranée (par exemple l'initiative récente *Avicenne*, tournée vers la recherche médicale). Néanmoins, STD reste seul régulièrement doté pour des périodes quadri-annuelles, permettant l'organisation d'actions sans versatilité (notamment le soutien à des opérations de recherche conjointe, aux durées relativement longues : 3 à 4 ans).

La prise de ces décisions intervient évidemment dans le contexte de la Conférence de Vienne (sur la Science et la Technologie au service du Développement), des négociations avec les pays ACP (conférences dites de « Lomé ») et des inquiétudes sur l'appauvrissement des pays les moins avancés (notamment non producteurs de pétrole et non industrialisés) : ceux-ci, la crise économique aidant, plongent dans l'urgence et

sont en train de délaisser le soutien à leurs appareils nationaux de recherche et développement.

Le premier programme STD (1983-1987) sera doté de quelque 40 millions d'ECU pour 4 ans. Il soutient de la sorte 381 projets de recherche en partenariat Nord/Sud (240 en sciences agricoles et 140 en sciences médicales), dotés en moyenne de 113 000 ECU chacun (ces projets s'étendant sur des périodes moyennes d'un peu plus de trois ans pour leur exécution). Favorablement évalué au terme de cette période, le programme est renouvelé pour 4 ans avec une dotation double. Il l'emploiera à soutenir un nombre de projets égal (et même un peu diminué : 315), en partenariat plus étoffé avec une dotation améliorée (232 000 ECU en moyenne). Le programme STD aura ainsi mobilisé, de 1988 à 1992, un millier de laboratoires en Europe et dans 74 pays du Sud. Il a impliqué environ 8 000 personnes dont 6 000 chercheurs ou techniciens de par le monde. Compte tenu du roulement des équipes financées d'un programme l'autre (40 à 50 %), ces chiffres sont à augmenter de moitié si l'on considère le programme depuis ses origines. Le troisième programme STD (en cours) bénéficie d'une dotation de nouveau significativement accrue (120 millions d'ECU) ; la qualité de son fonctionnement porte à lui rattacher l'organisation d'autres actions (comme le programme boursier CRSI en direction des pays ALA), et à l'impliquer dans de nouveaux domaines de recherche (environnement, Sida..., – sous sa responsabilité directe, ou comme manager délégué pour la partie coopération par d'autres Programmes Européens spécialisés).

Les objectifs de STD ont été les suivants :

- Tout d'abord, d'aider à constituer une *capacité Européenne, durable, de recherche tropicaliste*. Non pas que cette compétence fût absente dans les pays composant la Communauté : certains d'entre eux, notamment d'anciennes métropoles coloniales, ont de longue date créé des institutions spécialisées, et gardé le souci de les entretenir pour servir science et coopération bilatérale dans les pays en développement. Mais il s'agissait d'intéresser à ces mêmes terrains d'autres pays européens de tradition différente ; et d'entraîner les laboratoires concernés à se connaître et à travailler ensemble.
- Le deuxième objectif a consisté à lier cette capacité nouvelle *à des partenaires du Sud*, dans le cadre de réseaux multilatéraux et d'opérations durables conjointes.
- C'est seulement par la suite (à partir de STD2) que l'exigence a été posée d'un lien explicitement conçu entre *recherche et développement*..

La stratégie du programme est originale. Elle mise sur des coopérations engagées *au niveau des laboratoires*. Elle n'impose pas les sujets, mais construit *la plurilatéralité*. Elle soutient des recherches *scientifiques*, en faisant confiance aux opérateurs pour les orienter avec pertinence sociale. Elle intervient sur *l'éventail des possibles difficultés*, en finançant sur plusieurs années des projets de recherche complets. En pratique, le programme lance des appels d'offre (2 ou 3 par quadriennum), dans ses domaines d'action (agriculture et santé, avec spécification de 5 ou 6 larges champs privilégiés). Il collecte ainsi des propositions de recherche, fortement argumentées sur le plan de l'originalité scientifique, du déroulement proposé (y compris procédures et calendrier), et désormais de la portée pour le développement. Pour être recevable, il est fortement

recommandé qu'un projet émane d'un consortium de laboratoires, appartenant à au moins deux pays européens différents, et un ou deux pays du Sud ; la division du travail entre eux est précisée. Ces projets sont soumis à un large collège d'experts scientifiques, physiquement rassemblés, qui en éliminent bon nombre et classent ceux restant. Les propositions « acceptables » sont ensuite examinées par des experts du Sud (eux-mêmes *scientifiquement compétents, mais non chercheurs*) *du point de vue de leur* pertinence sociale. Le classement des projets sélectionnés est enfin soumis au Conseil consultatif du programme, où sont représentés les ministères scientifiques ou/et de coopération des 12 pays membres de la CEE. Une navette est prévue entre proposants et programme pour l'amélioration des propositions « tangentes » ou la renégociation des demandes budgétaires, et la représentation du dossier en session de rattrapage. Lorsqu'un projet est retenu, son financement est délégué par tranches annuelles à l'un des laboratoires « leaders » : à charge pour lui d'en effectuer la répartition, et d'organiser les travaux pour que les rapports annuels d'avancement permettent le déblocage des tranches suivantes.

En fait, les appels d'offre circulent particulièrement entre responsables d'équipes scientifiques. L'initiative des propositions appartient nécessairement aux chercheurs (qui ont un lourd dossier scientifique à compléter, et la responsabilité ultérieure d'exécuter le contrat et d'ordonner les dépenses s'y rapportant). Le projet doit être cosigné d'une personne morale, habilitée à gérer les fonds : cela exclut le soutien d'individus, et suppose l'agrément d'une institution d'accueil ; celle-ci peut être toutefois un laboratoire, c'est le cas le plus général. La procédure n'est pas filtrée par les États où se *déroulent les opérations, ni par les directions des institutions concernées* (même si celles-ci doivent être alertées à certains stades du projet). Le principe de ces procédures repose sur la confiance faite aux « communautés scientifiques », c'est à dire à l'organisation relativement autonome et à l'initiative de chercheurs (non atomisés, ce qui garantit un minimum de continuité) intéressés à définir et à exécuter les travaux eux-mêmes. Leur succès doit beaucoup à la finesse du management du programme, qui doit connaître ces « communautés ». Il repose aussi sur la qualité de rédaction des appels d'offre (*ouverts à l'imagination*), *des procédures de diffusion, et de celles de* sélection (donc du pool d'experts rassemblés).

Le programme est (comme tous ceux de la Communauté européenne) soumis à évaluation tous les 4 ans. La première évaluation soulignait, en 1987, que le programme s'était rapidement assuré une large diffusion (sur tous les continents, avec un net avantage, recherché, en Afrique). On le devait notamment à l'immédiate mobilisation d'institutions spécialisées des anciennes puissances coloniales, et de leurs réseaux de partenaires; le rapport souhaitait qu'un effort soit fait pour impliquer davantage d'autres pays européens, et des laboratoires non spécialisés dans les études tropicalistes (ils introduiraient une dose de renouvellement, par l'apport d'approches et de méthodes mises *au point dans d'autres régions du savoir*). Les partenariats méritaient en outre d'être multipliés, en particulier entre Européens pour éviter la reconstruction tendancielle de projets bilatéraux. Ces recommandations ont été largement suivies d'effet avec la mise en œuvre de STD2, comme le montre l'évaluation réalisée en 1992. Celle-ci se préoccupe maintenant de l'équilibre et de l'articulation entre les deux domaines de l'agricul-

ture et de la santé ; de la « juste » répartition des fonds, entre équipes engagées au Sud et au Nord; d'une aide à la préparation de propositions par les pays du Tiers monde, leur assurant un plus grand nombre de positions de « leaders » ; enfin d'un plus grand dirigisme dans les appels d'offre et la sélection, affichant des « lignes de force » dans la programmation scientifique, et garantissant la prise en compte plus directe des besoins liés au développement. Le débat se complique du souhait affiché par certaines autorités nationales de la recherche ou de la coopération, représentées au Comité consultatif du programme, d'intervenir davantage dans le choix des projets pour s'assurer que les actions conduites sont complémentaires, non concurrentes, de leurs propres programmes bilatéraux. Enfin – ce n'est pas le moins – le succès reconnu de STD porte les responsables de la Communauté à le charger de la mise en œuvre d'autres programmes de soutien à la recherche au Sud (notamment en Asie-Amérique latine, sur un large éventail de sujets), et de s'ouvrir à de nouveaux domaines de recherche (environnement, ville, technologies... sans toutefois la garantie de budgets très augmentés).

La difficulté de cette « croisée de chemins » s'éclaire si l'on considère le « capital », dont dispose aujourd'hui le programme : c'est-à-dire le style des communautés scientifiques qu'il a su intéresser, et la réputation dont il jouit en leur sein. Ces aspects sont connus (mieux que pour les homologues de STD examinés par ailleurs) grâce à l'enquête effectuée auprès des chercheurs participants, en appui à la récente évaluation du Programme. Les résultats en ont été complétés par l'examen des propositions reçues et des projets financés (cf. annexe « *Indicators and survey of the researchers* »). Evoquons les brièvement.

L'influence de STD est maintenant forte, mais limitée à deux champs particuliers : les sciences agricoles et médicales. L'esprit des projets retenus est délibérément scientifique ou technologique (plus que technique et d'action). Les problématiques sont celles de sciences naturelles ou expérimentales, plutôt qu'anthropologiques ou relevant du mixte des deux. Des champs d'étude privilégiés, sans être trop circonscrits, délimitent une aire de particulière emprise. C'est ainsi qu'en santé, sept maladies tropicales font l'objet de 70 % des propositions ; tandis que l'étude par exemple des maladies non transmissibles, ou celle des pratiques et systèmes de santé est beaucoup moins proposée, et surtout financée : les travaux s'y rapportant nourrissent pourtant aujourd'hui une part notable des publications effectuées par les chercheurs de pays du Sud. De même en agriculture, certaines sous-communautés scientifiques sont plus mobilisées. Projets et propositions concernent surtout l'amélioration des plantes, moins la foresterie, peu les sciences vétérinaires ou l'aquaculture. Bien sûr, ces points d'ancrage connaissent des évolutions. Dès le milieu de STD2, le programme a mis l'accent sur les sciences de la nutrition, et sur les approches anthropologiques de la médecine traditionnelle, des systèmes de santé ou des systèmes paysans de production. Il a suscité des propositions dans les domaines de l'environnement et de la protection des ressources naturelles, ou dans celui des technologies de transformation-conservation des produits agricoles. Les points de force gardent néanmoins la marque des options de départ. Dans les domaines couverts, les approches sont variées. Celles des « sciences tropicales classiques » dominent ; elles ne sont pas exclusives, et l'entrée dans le

programme de laboratoires non spécialisés dans les problèmes du Sud a contribué à leur diversification. En santé, la parasitologie et l'entomologie médicale ont des positions fortes ; l'épidémiologie (notamment statistique) est peu représentée, de même que les études purement cliniques ; par contre, les travaux de biologie moléculaire et de génie génétique sont en extension. En agriculture, la génétique classique a toujours sa place, les approches relevant du contrôle biologique s'étendent, et l'emportent plutôt sur les biotechnologies.

De façon générale, il semble que STD s'est montré dans son domaine plus évolutif que bien des programmes homologues. Sans versatilité (car il soutient des recherches, c'est-à-dire des opérations de long cours ; et qu'il lui est essentiel de conserver son tissu de laboratoires « intéressés », son objectif étant de construire et de lier des capacités scientifiques durables), le programme a significativement étendu l'éventail de ses sujets, varié leurs approches, et diversifié ses laboratoires d'appui. Il a pragmatiquement utilisé ses deux atouts : une forte croissance budgétaire, et l'appui initial sur des compétences européennes existant, sitôt mobilisées ; il s'est élargi de là, sans imposer d'abord de sujets ou d'approches, mais triant *a posteriori* dans un spectre grandissant de partenaires compétents et de thèmes nouveaux, peu à peu découverts et ralliés. Il montre ainsi propension à couvrir, tendanciellement, les deux domaines qui lui étaient assignés (sciences agricoles et de santé) ; mais cette ambition – avec des budgets limités – explique aujourd'hui le souci de resserrer les paris scientifiques (en les concentrant le long de « lignes de force », et en supposant que le potentiel des opérateurs capables est maintenant inventorié et conquis). La difficulté de se lancer dans des champs de travail différents reste alors entière, faute d'un processus analogue de repérage et d'intéressement des bons laboratoires, qui serait à conduire avec la même flexibilité : ce qui suppose du temps et des budgets.

Au plan géographique, STD2 est intervenu en 74 pays du Tiers monde; il y associe près de 500 laboratoires ; mais il a concentré ses efforts en Afrique (moitié des partenaires du Sud) ; l'Amérique latine suit avec une centaine de laboratoires engagés (à peu près à égalité avec respectivement l'Asie et les pays méditerranéens). Hors Afrique, le réseau de partenaires des Européens a surtout quelques forts points d'appui : dans l'ASEAN en Asie (notamment en Thaïlande) ; dans les pays à fortes communautés scientifiques en Amérique latine (spécialement au Brésil et au Mexique) ; au Maghreb pour les pays méditerranéens. La liste des institutions associées y est proche, nous le verrons, de celle que les bases bibliographiques font ressortir comme cœur de la production de science visible. Quelques institutions fortes (d'ailleurs courtisées par tous les donateurs scientifiques) jouent un rôle pivot, de point de passage obligé (ainsi l'université Mahidol à Bangkok, ou l'Institut Hassan II au Maroc). En Afrique (et spécialement en Afrique francophone, où l'action de STD est la plus développée), l'inventaire des partenaires capables a par contre été poussé à l'extrême. La concentration principale d'actions se trouve dans les pays du Sahel (Sénégal, Burkina, Mali... : 70 équipes associées !) : parfois au-delà des capacités soupçonnables d'exécution de recherche au vu des chiffres officiels de chercheurs statutaires ; une profession de chercheurs freelance est en train de naître, et les encadreurs compétents sont surchargés, car tous les bailleurs se retournent vers eux (pas seulement la CEE). Pour le reste l'effort se

concentre sur les pays de capacité partenariale avérée : la Côte d'Ivoire, le Cameroun, le Kenya ; la seule surprise est la part relativement mineure du Nigeria.

Les douze pays d'Europe sont impliqués dans le programme. Les différences initiales s'estompent en la matière, même si la France, le Royaume-Uni, la Belgique restent des plus actifs (à proportion de leurs potentiels scientifiques). Il est vrai que ce sont plus que d'autres d'anciennes nations coloniales, qui disposent d'institutions et de communautés scientifiques spécialisées, entretenues. Mais leur part dans le Programme n'est plus hors de proportion. Les différents pays ont un succès égal lorsqu'ils soumissionnent ; la participation de l'Europe du Nord (Allemagne et Hollande en particulier), et celle de l'Europe du Sud (Espagne en tête, mais aussi Italie et Portugal) va significativement croissant : un certain nombre de leurs institutions – notamment universitaires – s'intéressent désormais régulièrement à ce champ d'opérations. Le trait saillant semble bien qu'au travers de STD, un potentiel européen commence de prendre forme. Plusieurs symptômes le manifestent. Le premier programme STD acceptait (sans doute sur des sujets de particulier intérêt) près d'1/5 de projets conduits par un seul laboratoire du Nord, sans autres partenaires qu'un réseau informel au Sud. Il n'en est pratiquement plus dans STD2. Le nombre moyen de partenaires par projet s'est sensiblement élevé d'un Programme au suivant (passant de 2,5 à 4) ; c'est particulièrement vrai en ce qui concerne la conjonction de plusieurs pays Européens au sein d'un même projet. Tandis que près de 2/3 des projets revêtaient une allure bilatérale dans STD1 (un seul partenaire Européen dans l'opération), il n'en est plus qu'un tiers dans STD2 (la tendance restant plus accentuée chez les Anglo-saxons). En quelques cas, de véritables consortiums européens se composent, pour pénétrer un pays neuf pour le leader du contrat. Plus souvent, ce sont des binômes qui se forment (on se souviendra que les budgets, limités, ne peuvent être partagés à l'infini). Leur logique est souvent l'introduction d'un partenaire européen dans sa zone de relations privilégiées, à charge de réciprocité. Mais il y a aussi des raisons de division du travail. Les différents pays n'ont pas les mêmes prédilections, ni les mêmes points forts ; la contrainte d'une pluri-européanité, introduite par STD, a poussé les chercheurs les plus actifs à réactiver des relations de sympathie ou d'interconnaissance, pour en faire des relations de travail ; l'enquête auprès d'eux montre qu'ils entendent souvent les rendre persistantes ; et leurs laboratoires à leur suite. Des institutions importantes sont même en train d'explorer la possibilité de constituer une sorte de consortium européen (en agriculture tropicale en particulier), capable de se présenter en expert majeur dans l'ensemble du Tiers monde. Un espace virtuel, d'alliances à tout moment activables, s'est ainsi constitué à la suite de rencontres d'abord « forcées », il est vrai sur la base fréquente, non artificielle, d'interconnaissances personnelles préalables. C'est ce qui permet à STD d'étendre ses domaines d'intervention, en sommant les compétences différentes de ses composantes européennes.

Il est d'ailleurs trompeur de rapporter la dynamique du programme à des stratégies de pays. C'est à celles des institutions, et plus souvent des laboratoires (auxquels le programme s'adresse directement) qu'il est plus juste de l'imputer. C'est à ce trait que le programme doit sa flexibilité et son dynamisme : une flottille vire et se déploie plus aisément qu'un pétrolier géant. Certaines institutions jouent néanmoins un rôle « direc-

teur » dans l'action. Ce sont de grands établissements, souvent spécialisés, aux nombreux laboratoires, comme en agriculture le Cirad pour la France, les facultés d'agronomie de Gembloux (Belgique) et de Wageningen (Pays-Bas), le CIC en Espagne... ; ou en santé les Instituts Pasteur (France), les Schools of Tropical Medecine (Royaume-Uni), et tous domaines confondus l'Orstom français ou l'Institut belge d'études tropicales... Dans les pays du Sud, de mêmes partenaires puissants apparaissent, comme l'université Mahidol en Thaïlande (santé), l'Institut agricole et vétérinaire Hassan II au Maroc, l'Isra au Sénégal (agriculture...). Ces instituts « raflent » une part significative de contrats ; ils le doivent certes à un intérêt construit par leurs directions, à l'organisation mise en place pour soutenir explicitement la prise de participation dans le programme, à leur capacité scientifique traditionnelle dans un domaine qui est de leur spécialité ; mais tout autant, à y regarder de plus près, au dynamisme et aux stratégies (relativement autonomes) de quelques-uns de leurs chercheurs ou directeurs de laboratoire : un bon exemple en est apporté par le succès dans le programme d'un organisme comme l'Inra français (recherche agricole généraliste, sans mission tropicaliste). Dans les pays où la recherche ne s'effectue guère en instituts, mais à l'université (pays Anglo-saxons, Italie, nombre de pays du Sud), le phénomène est mieux encore apparent. La spectaculaire augmentation des participations allemande ou italienne entre STD1 et STD2, la considérable intervention du Royaume-Uni, tiennent à la mobilisation d'une pléiade d'universités, chacune comptant pour très peu de propositions : le témoignage d'intérêt au programme peut être influencé par l'affichage d'une spécialisation de la part de l'institution ; mais il tient le plus souvent au goût d'un professeur, à la volonté d'un laboratoire. La difficulté pour le management du programme est de savoir captiver l'attention dans un milieu si vaste et atomisé ; l'avantage est de profiter de l'imagination et de la rapidité de réorientation d'un dispositif (universitaire) qui a « horreur du vide » : il sait mieux que tout autre repérer et combler les manques dans un domaine scientifique, rénover les approches, importer les concepts et techniques forgés en d'autres champs.

La « clientèle » de STD a évolué. Un tiers des parties prenantes s'est renouvelé au passage de STD1 à STD2, si l'on s'en tient au décompte par institutions ; la proportion est plus élevée, si l'on considère les laboratoires engagés : ce ne sont pas toujours les mêmes au sein des institutions « directrices ». Cela ne signifie pas que les équipes sélectionnées par STD1 se soient retirées : nombre d'entre elles ont resoumissionné à STD2, puis à STD3. D'autres sont entrées en lice, étendant le champ de sélection des propositions à de nouveaux laboratoires, d'autres pays et d'autres institutions, différentes approches. D'un programme à l'autre, STD a semble-t-il stabilisé un champ d'intérêt (agriculture et santé tropicales), auprès d'un public d'opérateurs qui lui confère en retour une personnalité bien caractérisée.

Conclusion

Les divers programmes de recherche en coopération rapidement présentés ont tous contribué, chacun pour leur part, à renforcer les capacités de recherche dans nombre de domaines dans les PED. Beaucoup ont également contribué à une meilleure intégration des partenaires scientifiques du Sud à la communauté scientifique internationale - permettant à ces derniers d'accroître de façon significative leur production et leur

visibilité scientifiques. La plupart des programmes reconnaissent l'importance de la formation, pour les PED participants, comme pré-requis essentiels dans la création d'une capacité de recherche ; et les fonds destinés à payer les coûts liés à la formation font partie intégrante des budgets des projets de recherche ou sont fournis séparément sur une base souvent *ad hoc*. La formation peut apparaître sous trois formes différentes – de la formation à court terme visant à l'acquisition d'une technique spécifique, à la formation académique menant à l'obtention d'un doctorat –, mais l'une des règles fondamentale est qu'elle doit être intégrée dans les programmes de recherche en coopération. De cette manière, ou par le simple contact avec des chercheurs plus expérimentés, des milliers de scientifiques se sont formés, ou ont amélioré leur savoirs-faire, et ont ainsi renforcé les capacités nationales de recherche de leur pays.

Dans le Nord, la plupart des programmes ont fourni des ressources – parfois importantes – aux institutions scientifiques (particulièrement aux USA, au Canada, à la Suède et aux pays européens) pour renforcer leur capacité à mener une recherche concernant les PED. Ceci constitue cependant un processus de longue haleine. Nous avons vu qu'à leur début, certains des programmes (IDRC, ENRECA...) ont éprouvé des difficultés à accéder aux compétences nécessaires du Nord pour répondre aux demandes du Sud. D'autres ont eu tendance à attirer des scientifiques qui ne voyaient en eux qu'une source de financements conséquents, mais qui n'avaient qu'un intérêt mineur pour la collaboration avec les PED. Inversement, le programme STD de la CE a eu, au début, tendance à attirer plutôt des scientifiques venant des institutions spécialisées en recherche tropicale (par exemple dans les anciennes métropoles coloniales : la France, la Belgique, la Grande-Bretagne) qui proposaient à leurs partenaires traditionnels dans le Sud de cosoumissionner ; mais, pour le même programme STD, il était bien plus difficile d'accéder aux compétences d'autres pays, sans passé colonial ou dont le passé colonial pèse moins, ne possédant donc pas les mêmes facilités : Allemagne, Grèce, Danemark... Après dix ans d'opérations, il convient cependant de dire que la faculté - et sans doute aussi le goût – pour la coopération de recherche avec les PED a augmenté de façon significative dans la plupart des pays concernés par les programmes de recherche en partenariat avec le Sud dans les pays du Nord.

L'éclatement du Tiers monde et le besoin de stratégies différenciées

La distribution géographique et la concentration des programmes en collaboration sont, bien entendu, largement tributaires des aspects historiques, géopolitiques et linguistiques. Les programmes de l'Amérique du Nord ont tendance à favoriser les collaborations avec l'Amérique latine et l'Asie, tandis que les programmes européens ont plus de la moitié – jusqu'à trois quarts – de leurs partenaires en Afrique. Un seul programme (CDR) se répartit plus également à travers les trois continents.

Nombre des difficultés éprouvées par les programmes témoignent de l'écart grandissant qui sépare les PED. Ils ne sauraient se réduire à une entité homogène, et se rangent sous plusieurs catégories : pays les moins avancés (PMA), pays intermédiaires, et nouveaux pays industrialisés (NPI). Le soutien récemment accordé, par quelques programmes, aux Etats de l'ex-Union soviétique et autre pays de l'Europe de l'Est ne fait que compliquer encore la terminologie. Il est clair que des partenaires en Afrique

se trouvent confrontés à des problèmes particulièrement graves, comparés à la plupart de leurs collègues asiatiques ou latino-américains. Ceci exige sans doute de redéfinir les priorités et de concevoir des stratégies différenciées. C'est ce constat qui a conduit la SAREC à proposer deux types clairement définis de coopération, selon le niveau de développement scientifique et technique des institutions partenaires : « pour l'un, l'accent est mis sur la construction et le renforcement de la capacité de recherche ; pour l'autre, sur les retombées concrètes de la recherche ». Le premier s'oriente vers les pays les moins avancés sur les plans scientifiques et techniques, le second, vers des pays possédant des capacités plus fortes. Cependant, comme le reconnait SAREC, la frontière entre les modes de soutien est souvent difficile à discerner...

Small is flexible

Une caractéristique commune à la plupart des programmes est qu'ils emploient un personnel limité pour suivre et gérer les projets : le secrétariat va de 2-3 à 20 personnes. Rappellons ici que la gestion de petits ou moyens projets internationaux demande beaucoup plus de temps que celle de grands programmes de recherche-développement. Cette apparente faiblesse peut se révéler une force. La plupart demeureront petits, et leur capacité de consommer des ressources restera également modeste, ainsi que leur potentiel de croissance – grâce à quoi la communication sera plus directe, la flexibilité bien meilleure, et le style de gestion plus souple. Le personnel sera plus motivé et plus consciencieux. Parfois cependant, dans certains cas critiques, les programmes bénéficieront d'un personnel plus nombreux, pour améliorer leur capacité d'observations et d'analyses. Il faut distinguer ici entre les programmes qui se situent dans une bureaucratie plus large (cf. PSTC et CDR) et d'autres qui, grâce à leur statut d'ONG, ou pour toute autre raison (BOSTID), fonctionnent de manière autonome. Les premiers nécessitent, pour beaucoup d'opérations (autorisation de bourse, transfert de fonds, etc.) beaucoup plus de temps que les seconds.

Collaboration entre partenaires inégaux : l'impossible symétrie

Les principaux problèmes rencontrés dans la mise en œuvre des programmes sont liés à l'asymétrie dans la collaboration et la domination que peuvent exercer les partenaires du Nord. C'est la difficulté majeure qui a été ressentie à leurs débuts par plusieurs programmes, le CRDI et la SAREC, notamment. Ces deux programmes eurent pour politique de n'accepter que des propositions provenant de PED ou liées en partenariat avec des PED. L'expérience de la SAREC, en particulier, s'est révélée plutôt négative lorsque l'initiative d'un projet ne provenait que du côté suédois : « c'est une approche qui a tendance à accentuer les priorités de la partie suédoise, qui finalement aboutit à des tensions et des controverses entre partenaires ». D'autre part, il y a peu d'institutions dans le Sud qui jouissent de la variété de contacts internationaux nécessaire pour initier des collaborations bilatérales ou multilatérales (dans le cas de STD) avec des institutions du Nord. Dans ce contexte, l'identification des partenaires adéquats, l'initiation de nouvelles collaborations et la préparation de propositions conjointes de recherche peuvent être facilitées par l'obtention de subventions plus modestes (cf. ENRECA).

Ces subventions pré-projets auraient dû toutefois être accordées aux collaborateurs éventuels à la fois dans le Nord et dans le Sud.

En règle générale, chaque programme définit ses domaines privilégiés de recherche, orientés vers le développement. Par contre, les deux côtés (Nord et Sud) n'ont pas forcément les mêmes objets de recherche. La comparaison des propositions au programme STD/CE provenant de scientifiques du Nord et du Sud est assez révélatrice : les scientifiques européens proposaient de travailler sur plusieurs maladies tropicales majeures, tandis que les propositions des scientifiques du Sud mettaient l'accent sur la médecine préventive et sur les problèmes de la santé liés à l'environnement (ex : la diarrhée - surtout infantile et juvénile) ainsi que sur les problèmes de nutrition. Egalement, leur intérêt pour les systèmes de santé (ex. : médecines traditionnelles, organisation de la santé, problèmes de santé liés à l'environnement) se montre beaucoup plus élevé que celui de leurs collègues du Nord. De même, quoique de façon moins marquée, l'Europe et le Tiers monde divergent dans leurs approches des recherches agronomiques. Le programme ayant pour objectif principal le renforcement des capacités scientifiques et techniques en PED, on comprendrait que logiquement, pour la plupart des projets, « ce sont les priorités de la recherche des PED qui devraient déterminer le contenu scientifique et l'orientation des coopérations ». Mais ceci limiterait les possibilités de coopération des PED avec des partenaires de certains des pays du Nord de taille plus modeste, ainsi que leur accès aux recherches pointues - celles-ci pouvant éventuellement avoir plus d'impact sur le développement.

Il existe aussi une division du travail entre les partenaires du Nord et ceux du Sud. En règle générale, les partenaires des PED ont été plus actifs dans la mise en œuvre d'une recherche que dans ses phases suivantes (planification, édition et diffusion des retombées). Les scientifiques du Sud se sont plutôt consacrés aux tâches d'exploitation (recueil d'information, expérimentation sur terrain), tandis que les tâches de conception sont revenues aux partenaires du Nord. Ceci est sans doute encore plus vrai dans le cas des programmes lourdement engagés dans des projets de recherche en collaboration concernant des partenaires de pays africains, plus faibles sur le plan scientifique (SAREC, ENRECA, STD-CE...). En conséquence, il n'est pas étonnant de trouver, comme dans le cas de STD, que les partenaires du Nord publient deux fois plus, et font deux fois plus d'interventions à des colloques que leurs partenaires du Sud.

Les ingrédients pour une collaboration réussie : vers une charte du partenariat Nord-Sud

Les conditions d'une recherche associant Nord et Sud sont déterminées par des différences manifestes dans le fonctionnement de leurs activités scientifiques respectives. Les programmes ici présentés ont cherché à réduire ces différences et à redresser l'équilibre en faveur des partenaires de PED. En examinant les différents éléments susceptibles de produire une collaboration réussie, on en vient à considérer comme déterminante l'égalité entre partenaires – à défaut de leur réelle complémentarité. Il y a là comme un cercle vicieux dont on ne peut sortir – comme le démontre l'expérience accumulée durant la dernière décennie – que si la collaboration repose sur un fort intérêt mutuel, et si chacune des parties en présence y trouve un bénéfice. Il y a donc une

grande importance à choisir un « bon » partenaire : les scientifiques des PED devraient ainsi refuser toute collaboration à un projet qui ne va pas dans le sens de leur intérêt.

Les partenaires devraient, dans toute la mesure du possible, travailler ensemble à l'élaboration des propositions du projet, et chacun d'eux doit pouvoir s'associer aux décisions importantes et nécessaires. La règle d'or serait la transparence entre partenaires. Bhagavan, puisant dans son expérience de « projets réussis » à la SAREC, ajoute quelques données d'importance : « aucun groupe de recherche ne doit avoir une taille trop réduite ; les deux groupes doivent se rencontrer régulièrement pour faire le point sur les travaux en cours, projeter les activités futures... ; les deux parties doivent être tenues informées des budgets alloués à chacune, et de l'utilisation des fonds. Les communications scientifiques seront écrites conjointement, les articles publiés, signés par des auteurs des deux côtés... ; un élément clef pour la réussite d'un projet serait que les dirigeants des deux côtés soient des scientifiques reconnus, occupant des positions centrales dans leurs institutions respectives. Si tel n'est pas le cas, si les dirigeants de projets ne sont que des personnalités marginales ou des scientifiques débutants, la réussite ne sera guère possible ».

A partir des leçons tirées de l'analyse des programmes en collaboration Nord-Sud présentée dans cet article, nous avons dressé la liste des éléments qui nous paraissent nécessaires pour la réussite d'une telle collaboration ; celle-ci pourrait servir de « charte des responsabilités », afin que chaque partenaire (du Nord et du Sud) soit associé, de façon aussi égale que possible, dans les phases successives de la coopération, de la conception du projet et de sa définition jusqu'à l'édition et la mise en œuvre des retombées.

La Charte des responsabilités du partenariat Nord-Sud

- La collaboration doit être fondée sur un intérêt mutuel fort et chaque partenaire doit avoir quelque chose à y gagner.
- Les propositions de programme devrait être rédigées en commun et chaque partenaire devrait être associé à la prise de décisions importantes.
- En particulier, les décisions concernant l'achat des équipements scientifiques devraient être prises en commun et une provision pour l'installation, la maintenance et la réparation de ces instruments prévue au budget.
- Le budget devrait également inclure un volet formation, et la formation à la recherche devrait, dans la mesure du possible, aboutir sur l'obtention d'un diplôme pour accroître le niveau d'engagement.
- Les salaires devraient être d'un niveau suffisant pour permettre une participation à plein temps des partenaires du sud, ou complétés par des moyens supplémentaires (ex. *honorarium*) prévus au budget.
- La transparence devrait être une règle d'or entre les partenaires ; en particulier chaque partie doit être informée de la répartition du budget et de la manière dont ce budget est dépensé.
- Chaque groupe participant à la collaboration devrait inclure un nombre substantiel de chercheurs (deux ou trois au minimum en fonction des disciplines).
- Chaque partie devrait se rencontrer régulièrement pour passer en revue les activités en cours et prévoir les activités futures.
- Des moyens de communication modernes (ex. télécopie et courrier électronique) doivent être disponibles pour assurer une interaction efficace entre les partenaires.
- Les articles scientifiques doivent être écrits ensemble, et les noms des différents collaborateurs doivent apparaître sur les articles publiés.
- Les programmes en collaboration devraient faire l'objet d'une évaluation régulière, par exemple à l'issue de l'achèvement de chaque phase. Les évaluations devraient mettre l'accent plus sur les *outputs* que sur les *inputs*.
- Des mécanismes devraient être mis en place pour assurer la continuité de la collaboration une fois le programme en collaboration terminé.

NOTES

1) Une version antérieure de ce texte a été publiée en anglais: Gaillard J. (1994). « North-South Research Partnership : Is Collaboration Possible between Unequal Partners ? » *Knowledge and Policy*: The International Journal of Knowledge Transfer and Utilization, Summer 1994, Vol. 7 (2), pp. 31-63. Ce dernier article a été préparé alors que l'auteur était un chercheur associé au 'Center for International Science and Technology Policy', Elliott School of International Affairs, The George Washington University, Washington, D.C., États-Unis.

2) Cette section est principalement basée sur les rapports internes au CRDI, en particulier Asibey (1992), ainsi que sur des interviews réalisées au siège du CRDI à Ottawa.

3) Deux sources principales ont été utilisées pour la rédaction de cette section : Bhagavan (1992) et SAREC (1992).

4) Cette section est principalement basée sur USAID (1992), des documents d'information sur le PSTC, et des interviews réalisées à Washington.

5) Une source principale (Greene, 1991) a été utilisée pour la rédaction de cette section complétée par des interviews à Washington.

6) Cette section a été rédigée principalement à partir d'interviews réalisées à Washington.

7) Deux sources principales ont été utilisées pour rédiger cette section : Danida (1992a) et Danida (1992b) ainsi que les "ENRECA-Newsletter" No. 1-5. Des interviews ont également été effectuées à Copenhague et à Washington.

8) Les domaines prioritaires de l'aide bilatérale danoise constituent un éventail assez large de thématiques orientées vers le développement. Ils incluent les productions végétales et animales, la forêt, la pêche, l'écologie, la santé, l'eau potable, la construction, l'énergie et les sciences sociales. Les directives officielles précisent également que « cela n'exclut pas le soutien aux sciences de base et que la recherche dans d'autres domaines peut également être soutenue dans des cas spéciaux ».

9) Danida a une mission permanente en Inde, au Bangladesh et en Chine pour ce qui concerne l'Asie ; en Tanzanie, au Kenya, en Zambie, au Zimbabwe, en Mozambique et au Soudan pour ce qui concerne l'Afrique.

10) Pour cette dernière section, j'ai utilisé principalement deux rapports : Waast (1992) et Arvanitis *et al.* (1993).

RÉFÉRENCES

Arvanitis R., T. Belhadj Merzoug, Y. Chatelin, J. Gaillard, A-S Keller, J.-B. Meyer, B. Schlemmer et Roland Waast, 1993. *Indicateurs adaptés pour guider les stratégies d'un programme de coopération scientifique*, Commission des Communautés Européennes, DG XII, Bruxelles, 176 pages.

Asibey A., 1992. *Evaluation of the effects of Canadian and LDC Research Partnerships: An Evaluation Framework*, IDRC Evaluation Unit, 49 pages + Annex, Draft.

Bean/Cowpea-CRSP, 1991. *10 Years of Collaborative Research on Beans and Cowpeas : Training Report.* Michigan State University, East Lansing.

Bhagavan M.R., 1992. The SAREC model : Institutional Cooperation and the Strengthening of National Research Capacity in Developing Countries. SAREC, Stockholm, 50 pages.

Burris R., Carr C. and Krebs W., 1985. *An Interim Evaluation of the BOSTID Research Grants Program.* BOSTID, May 1985.

Busch L. and W.B. Lacy., 1983. *Science, Agriculture and the Politics of Research.* Boulder, CO : Westview Press.

Chrusciel W., 1988. *An Evaluation of the Biomass Resources and Conversion Module of the Program in Science and Technology Cooperation of the U.S.* Agency for International Development. Center for Development Technology. Washington University in St. Louis, 148 pages.

CRSP Council., 1991. *The Collaborative Research Programs: Scientific Accomplishments and Social Impacts Through Joint Research and Training.* USAID/BIFADEC, Washington, D.C.

DANIDA., 1992a. *Desk Study of Danida's Bilateral Program for Enhancement of Research Capacity in Developing Countries.* 49 pages + Annex. January 1992.

DANIDA., 1992b. *Evaluation Report: the Bilateral Programme for Enhancement of Research Capacity in Developing Countries.* 79 pages. December 1992.

ENRECA-NEWSLETTER No. 1, 2, 3, 4 and 5. *Danida Programme for Enhancement of Research Capacity in Developing Countries.* 1990-1992.

Gaillard J., 1987. *Follow up of IFS Grantees*, 1974-1984, presented at the 5th IFS General Assembly, University of Panama, 8-14 November 1987.

Gaillard J., 1990a. « Les politiques d'aide à la recherche pour le développement du Tiers monde : de l'assistance scientifique et technique à la coopération ». Orstom, Paris, *Cah. Sci. Hum.* 26(3) : 407-427.

Gaillard J., 1990b. *The Future Role of the International Foundation for Science in a Rapidly Changing World.* IFS, Stockholm, 92 pages.

Gaillard J., 1991. *Scientists in the Third World.* The University Press of Kentucky, Lexington, 190 pages.

Gaillard J. and L. Busch., 1993. « French and American Agricultural Science Policies for the Third World ». *Science and Public Policy*, London, Vol .20 : 4, pp. 222-234.

Greene M.P. 1991. *Research for Development : A Grants Program for the Third World.* Washington, D.C., National Research Council.

I.M., 1974. *British Economic Policy and the Empire, 1919-1939.* London : Allen & Unwin.

IDRC., 1987. *Report of IDRC Board Review Panel – Coop.* March 17, 1987.

IDRC., 1991. *Empowerment Through Knowledge. The Strategy of the International Development Research Center.* 35 pages, November 1991.

Lewis J.P., 1987. *External Funding of Development-Related Research: a Survey of some Major Donors*, IDRC, Ottawa, 66 pages.

Mc Corkle, C.M., ed. 1989. *The Social Sciences in International Agricultural Research: Lessons from the CRSPs.* Boulder: Lynne Reinner Publishers.

NAS, 1975. *Underexploited Tropical Plants with Promising Economic Value.* Washington, D.C., National Academy of Sciences.

NAS, 1980. *Firewood Crops: Shrub and Tree Species for Energy Production,* Vol. 1, Washington, D.C., National Academy of Sciences.

NAS, 1983. *Firewood Crops: Shrub and Tree Species for Energy Production,* Vol. 2, Washington, D.C., National Academy of Sciences.

NRC, 1991. *Toward Sustainability: A Plan for Collaborative Research on Agriculture and Natural Resource Management.* National Academy Press, Washington, D.C., 147 pages.

OECD, 1985. *Scientific and Technological Cooperation with Developing Countries.* Paris.

Sagasti F., Oldham G., Vorauri P. and Thiongane P., 1983. *Evaluation of the International Foundation for Science* (IFS), Stockholm, April 1983.

SAREC, 1992. *Annual Report 1991/1992.* SAREC, Stockholm.

Thulstrup, E.W. 1992. *Improving the Quality of Research in Developing Country Universities.* PHREE, The World Bank, Washington, D.C.

UN, 1979. *The Vienna Program of Action.* New York: UN.

USAID, 1986. *Panel Report.* National Academy of Sciences/Board on Science and Technology for International Development Research Grants Program. Research Advisory Committee.

USAID, 1987. U.S. *Israel Cooperative Development Research Program: A Partnership for International Development.* Washington, D.C., 32 pages.

USAID. 1990. *Global Research for Sustainable Food Production.* Washington, D.C., 34 pages.

USAID. 1992. *Cutting-Edge Research for Development: The A.I.D. Program in Science and Technology Cooperation.* Washington, D.C., 80 pages.

Waast R. (ed.), 1992. *Indicators and Survey of the Researchers: Science and Technology for Development, a European Programme.* Commission of European Communities / DG XII, EVAK-5126 FR Contract, Final Report, 107 pages.

Weiss, C., 1992. *Lessons from Eight 'Reforms Commissions' on the Organization of Science and Technology in U.S. Bilateral Development Assistance.* The Carnegie Commission on Science, Technology and Government, New York, June 1992, pp. 10-1 to 10-35.

Yohe J.M., P. Barnes-McConnell, H. Egna, J. Rowntree, J. Oxley, R. Hanson, and A. Kirksey, 1990. *The Collaborative Research Programs (CRSPs): 1978 to 1990.* Paper prepared for the Forum on Sustainable Agriculture and Natural Resource Management, November 13-16, 1990, National Research Council, Washington, D.C.

Les centres d'excellence

COLLABORATION ENTRE LES CENTRES DE RECHERCHE AGRICOLE DU GCRAI ET LES SYSTÈMES NATIONAUX

Jacques P. Eckebil
IITA (Institut international d'agriculture tropicale),
Ibadan (Nigeria)

Introduction

La principale caractéristique des relations entre les Centres internationaux de recherche agricole (Cira) du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI) et les Systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA) est que ces relations ont été essentiellement dynamiques. Il pouvait d'ailleurs difficilement en être autrement au cours du long cheminement qui a abouti à la situation que nous connaissons aujourd'hui, et qui se devait de prendre en compte, de façon intégrative, les évolutions des capacités croissantes tant des Cira que des SNRA, à faire la recherche agricole. Les mécanismes de collaboration entre les deux groupes d'institutions ont donc également évolué au rythme des capacités croissantes de ces institutions. Mais l'élément fondamental qui, d'une certaine façon, a été à l'origine de la création des Cira et du GCRAI, il y a trente ans, a été la capacité insuffisante des systèmes nationaux de cette époque à résoudre les problèmes graves qui entravaient l'accroissement de la production agricole, pourtant rendue impérative par la croissance rapide de la population dans les pays en développement, particulièrement en Asie. La création des premiers Cira, et plus tard celle du GCRAI, a donc été décidée dans le contexte des soucis suscités, au niveau de la communauté internationale, par l'incapacité apparente des pays en développement de nourrir leurs populations croissantes d'une part, et du constat que l'essentiel de l'effort de recherche à cette époque était porté sur les cultures dites d'exportation d'autre part. Cela explique aussi que les premières générations des Centres aient été basées dans les pays en développement, avec un mandat limité aux cultures vivrières les plus importantes pour l'alimentation de ces populations.

Le GCRAI et les Cira

Le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI) créé en 1971 sous le coparrainnage de la Banque mondiale, du Programme des nations unies pour le développement (Pnud) et de l'Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) est une association informelle de donateurs, sans statut juridique, à but non lucratif, dont les membres sont les gouvernements, les organisations internationales ou régionales et les fondations privées, qui se sont engagés à soutenir la

recherche agricole internationale sur le long terme. Ce soutien s'opère par le biais du financement, à l'heure actuelle, de seize Centres internationaux de recherche agricole (Cira) créés à travers le monde et basées, pour la plupart, dans les pays en développement (voir tableau en annexe).

Plus spécifiquement, la mission du GCRAI est « de contribuer, par le soutien à la recherche internationale et activités connexes, et en partenariat avec les systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA) à l'accroissement durable de la productivité de l'agriculture, de la forêt et de la pêche dans les pays en développement par la mise en œuvre des moyens propices à l'amélioration de la nutrition et du bien-être des populations les plus défavorisées ». Cette mission implique un accent sur la nécessaire complémentarité de la recherche internationale supportée par le GCRAI et celle des systèmes nationaux de recherche, la conservation des ressources naturelles et de l'environnement, et la prise en compte des besoins alimentaires des catégories les plus défavorisées de la population.

Les Cira et les principes de leur fonctionnement

Tous les Centres du Groupe, malgré la diversité de leur mandat et de leurs activités, ont en commun certaines caractéristiques qui ont en très grande partie été les conditions de leurs succès.

D'abord, la stabilité de leur financement, élément essentiel d'une planification et d'une programmation à long terme. Ensuite, leur caractère international qui les protège contre les contingences politiques nationales des pays dans lesquels ils sont basés, et leur garantit des facilités de travail, notamment la libre circulation du matériel végétal et des personnels de recherche, dans le respect des législations nationales en vigueur. Enfin et surtout, le type de recherche, à savoir la recherche appliquée qu'ils ont choisi d'utiliser, de façon concertée, sur le long terme, mais avec des préoccupations de résultats concrets sur le court terme, et consistant à utiliser les connaissances scientifiques de base pour trouver des solutions technologiques aux problèmes agricoles qu'ils avaient à résoudre. Cette recherche qui aboutit à la mise au point des technologies à large adaptabilité destinée à couvrir des vastes domaines géographiques entraîne deux conséquences.

La première est que les produits découlant de cette recherche ne sont pas nécessairement des produits finis utilisables tels quels, mais plutôt des prototypes devant être retravaillés et affinés aux fins d'adaptation dans les situations particulières de leur utilisation.

La seconde conséquence, implicite de la première, est la nécessaire collaboration entre les Cira et les SNRA, ces derniers devant prendre le relais des Cira dans la gestion et le modelage des prototypes en produits finis destinés aux paysans. Ce faisant, ils ne sont que deux des maillons d'une chaîne de collaboration comprenant, en amont, les laboratoires avancés faisant de la recherche dite de base et généralement basés dans les pays avancés, et en aval, les services de vulgarisation et les paysans (fig. 1).

Depuis la création du Groupe en 1971, la collaboration avec les SNRA était donc implicite dans le mode de fonctionnement des Cira, mais celle-ci n'a pas fonctionné de façon satisfaisante, essentiellement en raison de la faiblesse, souvent institutionnelle,

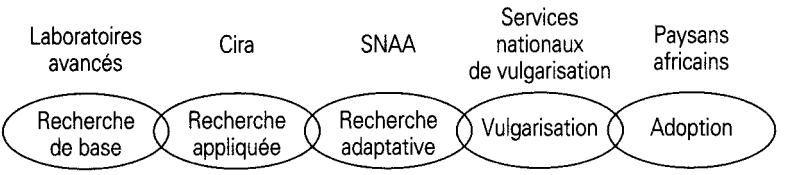


Figure 1.
Chaîne de collaboration pour la production des technologies agricoles améliorées pour l'Afrique

et pour diverses raisons, des SNRA, ce qui n'a pas permis une collaboration efficiente avec les Cira de s'établir. Parce que les SNRA ont un rôle fondamental à jouer dans l'accroissement durable de la production et de la productivité agricoles et dans la conservation de l'environnement, que les Cira ne peuvent pas être des substituts à des SNRA forts, et afin d'atteindre l'objet final qui était le transfert des technologies aux paysans, processus dans lequel les SNRA sont un jalon, un maillon obligé, le renforcement des capacités des SNRA devint le second objectif des Cira, à côté de celui, initial, de la génération des technologies. Ce faisant, les Cira étaient conscients que leur efforts dans ce sens ne pourraient être que des contributions à un problème beaucoup plus vaste, du ressort et de la responsabilité des gouvernements des pays concernés, et dont les solutions, nécessairement à envisager dans le long terme, demanderaient des moyens autrement plus importants que ceux dont disposent les Cira.

Dans ce qui suit, nous tenterons d'évaluer ces collaborations au cours des vingt premières années de la création du Groupe qui couvrent, en gros, la période de 1967 à 1990. Ensuite, nous tenterons de voir les évolutions qui n'ont cessé d'avoir lieu au cours de cette période, mais dont les contours se sont faits plus précis vers les années 1990, et qui modèlent actuellement et structureront au cours des années à venir, les relations entre SNRA et Cira.

La formation, mécanisme fondamental de collaboration

Cira : Les premières décades de la formation

Dans le cadre de l'objectif du renforcement des capacités de recherche des SNRA, la formation a joué un rôle prépondérant. Au cours de cette période, peu de SNRA avaient des chercheurs qualifiés, et en nombre suffisant, pour faire de la recherche. Et il était de l'intérêt des Cira de contribuer au développement des ressources humaines des SNRA pour atteindre leur objectif final, à savoir la diffusion des technologies agricoles améliorées auprès des paysans.

Le bilan des 20 premières années

Deux études commissionnées par le Groupe en 1984 et en 1990 auprès de tous les Centres ont permis d'avoir une estimation précise des efforts faits dans ce domaine. Ces études révèlent qu'entre 1971 et 1989, plus de 44 000 personnels des SNRA ont participé aux formations de divers types offertes par les Cira, et que 8 à 10 % des ressources propres des Cira ont été affectées à cette activité. Globalement, la répartition des participants aux différents types de formation est la suivante (tableau 1).

Tableau 1 : Bilan de la formation dans les Centres de GCRAI : 1971-1989

	Nombre	%
Formations post-doctorales	747	2
Formations diplomantes (MSc, PhD)	3503	8
Formations spécialisées de courte durée	5243	12
Cours de formation	34526	78
Total	44019	100

Un tiers de tous les participants à ces formations venaient de l'Afrique sub-saharienne, ce qui représente un effort significatif, et est tout à fait en ligne avec la priorité que cette région occupait, et continue d'occuper, au sein du Groupe.

Les cours de formation

Les cours de formation ont prédominé pendant les vingt premières années de la vie des Centres. Ils consistaient à former les techniciens et agents de vulgarisation aux techniques de base de production de telle ou telle culture du mandat du Centre et constituaient le véhicule permettant de valoriser les technologies améliorées que le Centre voulait promouvoir, généralement une variété améliorée d'une culture avec les techniques culturelles appropriées. Ces cours ont été beaucoup utilisés par les Cira pour lesquels l'amélioration génétique constituait un volet important d'activités. Au début, tous les cours avaient lieu au siège du Centre. Mais très progressivement ils ont commencé à être décentralisés au niveau régional.

Les formations diplômantes

Pour les formations diplômantes, les Centres avaient un avantage comparatif indéniable. Leurs programmes de recherche se prêtaient à l'identification des sujets de recherche pour les étudiants, et leurs chercheurs étaient disponibles pour l'encadrement des étudiants. Certains Centres attribuaient, sur budget propre, un certain nombre de bourses couvrant la composante recherche de la thèse, mais la plus grande partie des bourses provenait des projets spéciaux financés par les bailleurs de fonds qui ont toujours montré un intérêt marqué pour ce type de formation. Les formations diplomantes, grâce à l'initiation des étudiants aux méthodes de recherche, permettaient aux Centres de contribuer à la formation des chercheurs des SNRA, qui seront de ce fait les futurs collaborateurs des Cira.

Dans leur évaluation des activités des Cira, les SNRA dans leur très grande majorité, ont classé la formation comme « le plus important ou le second plus important services des Centres... »

Les années 1990 et les orientations futures

Les efforts faits par les SNRA eux-mêmes d'une part, les autres bailleurs et les Cira d'autre part au cours des deux dernières décennies pour la formation ont été considérables. Les chiffres disponibles indiquent que, entre 1971 et 1985, soit environ 15 ans,

le nombre de chercheurs des SNRA a plus que doublé, passant d'environ 37 000 à plus de 77 000, avec un taux moyen de croissance de 7 % (tableaux 2,3,4). Il s'agit là d'un renforcement considérable qui a permis, comme on le verra plus loin, de réorienter de façon significative les modes de collaboration entre les Cira et les SNRA.

Décentralisation des cours de formation

Pour ce qui est des cours de formation de techniciens, l'orientation est très nettement vers leur décentralisation soit au niveau national soit au niveau régional avec un SNRA prenant le rôle des Cira pour leur organisation. L'assistance attendue des Cira pour ces cours sera surtout au niveau de la formation des formateurs et de la production des matériels didactiques.

Renforcement des formations spécialisées

S'agissant des formations spécialisées de courte durée, l'expérience des cinq dernières années montre que les chercheurs des SNRA y font de plus en plus appel, l'objectif étant l'acquisition ou l'approfondissement d'une technique particulière de recherche qui leur est utile dans leur travail. Ces formations sont appelées à augmenter et auront généralement lieu dans les laboratoires spécialisés des Cira.

Tableau 2. Personnel et dépenses de recherche agricole, totaux régionaux

Région	1961-65	1966-70	1971-75	1976-80	1981-85
Personnel de recherche agricole (équivalent de chercheurs à temps plein)					
Afrique sub-saharienne (43)*	1323	1841	2416	3526	4941
Chine	6966	9900	11563	20048	32224
Asie et Pacifique (moins la Chine)	6641	9480	12439	18559	22576
Amérique latine et Caraïbes	2666	4122	5840	6991	9000
Afrique du Nord et Ouest Asie	2157	3485	4746	6019	8995
Pays en développement	19753	28.829	37004	55143	77737
Pays développés	40395	44039	48123	51602	56376
Total (152)	60148	72868	85126	106745	134113
Dépenses de recherche agricole (millions de dollars PPP paran, valeur 1980)					
Afrique sub-saharienne (43)*	149,5	227,2	276,9	359,1	372,3
Chine	271,4	296,2	485,4	689,3	933,7
Asie et Pacifique (moins la Chine)	316,7	475,4	651,5	928,3	1.159,6
Amérique latine et Caraïbes	229,1	355,1	486,6	679,3	708,8
Afrique du Nord et Ouest Asie	126,9	249,7	300,8	341,2	455,4
Pays en développement	1093,6	1603,7	2.201,0	2.997,3	3.629,8
Pays développés	2190,7	3057,2	3.726,3	4.171,4	4.812,9
Total	3284,3	4660,9	5.927,3	7.168,7	8.442,7

PPP: *Purchasing Power Parity* ou unité de mesure des valeurs relatives de monnaies prenant en compte les coûts relatifs en monnaie locale.

(*) Chiffres entre parenthèse : nombre du pays dans le totaux régionaux.

Tableau 3. Croissance des personnels et des dépenses de recherche, moyennes annuelles

Région	1961-65	1966-70	1971-75	1976-80	1981-85
Taux de croissance annuelle moyenne	1961-65 à 1981-85	1961-65 à 1966-70	1966-70 à 1971-75	1971-75 à 1976-80	1976-80 à 1981-85
Chercheurs agricoles	%	%	%	%	%
Afrique sub-saharienne (43)*	6,8	6,8	5,6	7,9	7,0
Chine	8,0	7,3	3,2	11,6	10,0
Asie et Pacifique (moins la Chine)	6,3	7,4	5,6	8,3	4,0
Amérique latine et Caraïbes	6,3	9,1	7,2	3,7	5,2
Afrique du Nord et Ouest Asie	7,4	10,1	6,4	4,9	8,4
Pays en développement	7,1	7,9	5,1	8,3	7,1
Pays développés	1,7	1,7	1,8	1,4	1,8
Total (152)	4,1	3,9	3,2	4,6	4,7
Dépenses de recherche agricole					
Afrique sub-saharienne (43)*	4,7	8,7	4,0	5,3	0,7
Chine	6,4	1,8	10,4	7,3	6,3
Asie et Pacifique (moins la Chine)	6,7	8,5	6,5	7,3	4,5
Amérique latine et Caraïbes	5,8	9,2	6,5	6,9	0,9
Afrique du Nord et Ouest Asie	6,6	14,5	3,8	2,6	5,9
Pays en développement	6,2	8,0	6,5	6,4	3,9
Pays développés	4,0	6,9	4,0	2,3	2,9
Total	4,8	7,3	4,9	3,9	3,3

(*) Chiffres entre parenthèse : nombre du pays dans le totaux régionaux

Tableau 4. Dépenses annuelles réelles par chercheur

Région	1961-65	1966-70	1971-75	1976-80	1981-85
(Dollars PPP, valeur 1980)					
Afrique sub- saharienne (43)*	113 000	123 400	114 600	101 800	75 300
Chine	39 000	29 900	42 000	34 400	29 000
Asie et Pacifique (moins la Chine)	47 700	50 100	52 400	50 000	51 400
Amérique latine et Caraïbes	85 900	86 200	83 300	97 200	78 800
Afrique du Nord et Ouest Asie	58 800	71 700	63 400	56 700	50 600
Pays en développement	55 400	55 600	59 500	54 400	46 700
Pays développés	54 200	69 400	77 400	80 800	85 400
Total (152)	54 600	64 000	69 600	67 200	63 000

(*) Chiffres entre parenthèse : nombre du pays dans le totaux régionaux

Efforts soutenus pour les formations diplômantes

Les efforts passés pour les formations diplômantes et post-doctorales se poursuivront, car les besoins dans ce domaine continuent d'être très importants, surtout en Afrique au sud du Sahara, compte tenu, entre autres, du taux de perte. Une récente étude de SPAAR évalue à environ 2 000 le nombre de chercheurs supplémentaires qui devraient être formés dans les 10 ans à venir dans 15 pays d'Afrique de l'Ouest et d'Afrique centrale de la zone humide et sub-humide.

Meilleure intégration de la formation au niveau des Cira

L'un des reproches faits aux Centres, et qu'ils ont le mérite d'accepter, est le genre de compétition qu'ils ont toujours entretenu auprès des SNRA pour l'offre de leur très grand nombre de cours de formation, entraînant des charges difficilement supportables pour ces derniers. Par ailleurs, les sollicitations innombrables de participants pour ces cours ont eu pour conséquence, surtout pour les petits SNRA aux ressources humaines limitées, de faire de certains chercheurs ou techniciens des stagiaires « professionnels » passant d'un cours à un autre, et ayant de moins en moins de temps à consacrer à leur propre travail de recherche. Une enquête a montré qu'en Afrique sub-saharienne, les Cira ont programmé en 1994 près de 100 cours de formation ! Les économies d'échelle résultant d'une meilleure collaboration et d'une meilleure intégration des activités de formation des Cira semblent significatives et le Groupe les y encourage, avec une certaine insistance qui est inhabituelle de ses méthodes de fonctionnement. En juin 1994, un projet intitulé « Programme de formation inter-institutionnel pour l'Afrique sub-saharienne » a été élaboré par l'IITA et l'ILCA et soumis aux autres Centres. Le projet propose que tous les Centres opérant en Afrique refondent leurs activités de formation, reformulent des buts et objectifs communs, identifient des activités communes de formation, et établissent des mécanismes pour l'exécution d'un programme de formation intégrant toutes les activités agricoles, y compris la foresterie et l'élevage.

Rôle particulier de l'ISNAR : formation en gestion agricole

La création de l'ISNAR, Service international pour la recherche agricole nationale en 1980 répondait à un besoin ressenti par les Cira, les donateurs et les SNRA eux-mêmes pour une assistance organisée destinée à trouver des solutions aux problèmes posés par la gestion de la recherche agricole au niveau national. La plupart des directeurs des SNRA avaient été promus aux postes de gestion de leur système national sur la base de leurs qualifications techniques. Il devint bientôt évident que pour gérer de façon efficace les problèmes complexes que pose tout système national de recherche agricole, les responsables devaient allier aux compétences techniques des connaissances sérieuses en matière de gestion. Les besoins ressentis dans ce domaine devinrent tels que la décision de créer un centre spécialisé fut prise.

Depuis sa création, l'ISNAR a apporté son appui à des dizaines de SNRA pour la restructuration de leur système. Cet appui embrasse des domaines de la politique, de l'organisation et de la gestion de la recherche agricole. L'objectif est d'aider le SNRA à avoir un système efficace, c'est-à-dire celui qui est capable de satisfaire de façon efficiente les besoins exprimés par les paysans en aval tout en étant capable d'établir avec

les décideurs politiques en amont des liaisons telles que le système puisse attirer suffisamment de ressources, et les assurer sur le long terme, pour l'exécution de ses programmes de recherche.

La formation a été centrale aux activités de l'ISNAR. En 1990, l'ISNAR estimait que plus de 2 750 gestionnaires de recherche agricole avaient participé à quelques 75 ateliers et divers cours de formation depuis sa création. Les besoins continueront à être importants dans les années à venir, mais certainement avec des réorientations et des spécialisations, notamment en matière de gestion financière, car les graves problèmes financiers auxquels les SNRA sont confrontés ne disparaîtront pas, et risquent même de s'aggraver. Selon les tendances actuelles, le problème au niveau des SNRA risque de ne pas être qu'ils aient plus d'argent qu'ils n'ont à l'heure actuelle, mais bien ce qu'ils pourront faire, et de façon satisfaisante, avec l'argent que le gouvernement aura décidé de mettre à leur disposition. Cela impliquera des capacités accrues en matière de choix des priorités, d'allocation de ressources disponibles (financières et humaines), et de gestion de ces ressources avec la transparence nécessaire qu'exigent de plus en plus les bailleurs de fonds.

Mécanismes de collaboration pour la recherche

L'objet premier des Cira étant de faire de la recherche, et de la recherche orientée vers le développement, et les SNRA étant des intermédiaires obligés pour le transfert vers les paysans des produits développés par les Centres, divers mécanismes de collaboration ont été mise en place au fil du temps pour faciliter ce transfert, mécanismes qui ont évolué au test du temps, et ajustés au fur et à mesure pour prendre en compte les capacités croissantes des SNRA à faire la recherche agronomique. Par commodité, nous les avons groupé en quatre catégories : les réseaux de recherche, diverses formes d'assistance à la recherche, et l'information scientifique.

Les réseaux de recherche

Les réseaux de recherche ont joué un rôle très important dans le monde de la recherche. Ici comme ailleurs, ils ont pris des formes diverses et ont évolué, s'adaptant aux besoins du moment. Qu'ils aient été un mode de collaboration privilégié adopté par les Cira ne veut pas dire qu'ils n'existent qu'avec la création des Cira. Les échanges d'informations scientifiques – sortes de réseaux – ont de tout temps existé, de façon informelle, entre chercheurs travaillant sur un sujet commun. Plus près de nous, les différents instituts français de recherche agricole tropicale avaient organisé leur travail outre-mer sous la forme de réseaux à l'intérieur desquels les matériels génétiques s'échangeaient, se testaient et s'analysaient, prenant ainsi en compte les interactions entre le matériel génétique et le milieu sur de vastes ensembles géographiques, ce qui conférait à leurs programmes d'amélioration variétale une très grande efficacité de sélection. Les cas les plus typiques sont l'IRCT avec le coton, et l'IRHO avec le palmier à huile.

Réseaux de type A : essais internationaux

C'est donc ce mode de collaboration, adapté à leurs besoins de l'époque, que les premiers Cira, l'IRRI et le CIMMYT, ont utilisé pour faire tester, à l'échelle mondiale souvent, leur matériels génétiques sous la forme de **pépinières** ou **essais variétaux internationaux**. Ces essais étaient envoyés à des centaines de collaborateurs des SNRA à travers le monde, avec un protocole précis de mise en place de l'essai, de son suivi en cours de végétation et, notamment, des observations qu'il fallait faire, et de sa récolte. Une variété locale à la discrétion du collaborateur était incluse à l'essai et servait de témoin. Toutes les données recueillies étaient renvoyées au Centre qui en assurait l'analyse, en tirait les conclusions, et renvoyait les résultats aux collaborateurs. L'exploitation de ces résultats servait à préparer les nouveaux cycles de sélection, qui eux-mêmes donnaient lieu à de nouvelles séries d'essais variétaux internationaux.

Comme indiqué plus haut, l'IRRI et le CIMMYT ont utilisé de façon intensive les essais internationaux pour tester et disséminer leur matériel génétique. Certaines de leurs variétés, qui ont connu le succès qu'on sait, ont été souvent identifiées par les SNRA dans le cadre de ces essais.

Conformément à l'un de leurs principes fondamentaux, à savoir la libre disponibilité de tout matériel végétal créé par les Centres, les variétés ainsi identifiées pouvaient être rebaptisées, multipliées et vulgarisées par les SNRA. D'autres ont servi de prototypes qui ont été retravaillés par les SNRA avant d'être diffusés. Aucun doute donc, les essais variétaux internationaux ont été utiles et ont connu un succès certain. Les autres Centres créés après l'IRRI et le CIMMYT tels que l'IITA, le Ciat et d'autres les ont aussi utilisé de façon substantielle.

Cependant, et malgré leur intérêt, les essais variétaux internationaux représentaient une charge de travail importante pour les SNRA qui pouvaient en recevoir des dizaines de chacun des Centres avec lesquels ils collaboraient. De plus, la standardisation de leur composition qui ne prenait pas suffisamment en compte les spécificités écologiques des pays entraînait un déchet important à la fin des évaluations et laissait les chercheurs nationaux avec l'impression d'avoir travaillé pour rien et d'avoir perdu du temps. La lenteur accusée par certains Centres au niveau de l'analyse, de la récapitulation des résultats et de leur retour aux collaborateurs nationaux (et quelquefois le non-retour total de ces résultats) ont fait l'objet de critiques de la part des chercheurs nationaux, qui estimaient avoir souvent été utilisés comme des techniciens.

Réseaux de type B : recherche collaborative

Avec les capacités accrues des SNRA en terme de chercheurs qualifiés, le travail en réseau de type A dans lequel le Centre jouait le rôle prépondérant de génération de technologies et les SNRA celui de testeurs de ces technologies devait évoluer vers une forme de collaboration plus participative où les rôles seraient plus égalitaires. C'est le réseau de type B, encore appelé réseau de recherche collaborative. Dans ce type de réseau, et pour ce qui est des tests variétaux, les Cira et les SNRA proposent et arrêtent la liste des variétés à évaluer, souvent au cours d'ateliers de programmation, et en discutent les résultats à la fin de la campagne comme base de programmation pour l'année suivante. Dans ce type réseau, les technologies ne partent plus uniquement

du Centre vers les SNRA, mais également des SNRA vers le Centre et aussi des SNRA entre eux.

Ce type de réseau, de beaucoup le plus répandu actuellement, a une structure assez classique.

- Un Comité directeur du réseau, constitué par quelques-uns de leurs membres élus, qui décide des priorités de travail du réseau, arrête le programme annuel des activités ainsi que le budget et en suit l'exécution au cours d'une ou deux réunions annuelles.
- Un coordonnateur du réseau qui met en œuvre les décisions du Comité directeur et lui rend compte, et qui assure la gestion financière des fonds du réseau. Il continue très souvent d'être un chercheur du Cira participant au réseau, et qui est souvent destinataire des fonds fournis par les bailleurs de fonds pour le compte du réseau.
- Un atelier annuel de revue et programmation des activités.
- Des visites de suivi des activités du réseau par quelques membres tous les ans.
- L'évaluation des activités du réseau, souvent à l'initiative du donateur, par une équipe indépendante d'évaluateurs, comme base pour la poursuite éventuelle du soutien financier au réseau.

Nécessité d'une rationalisation

Ce type de réseau, qui sert actuellement de mécanisme privilégié de collaboration entre les Cira (à l'exception de l'ISNAR et de l'Ifpri) et les SNRA a beaucoup proliféré au cours des dernières années. La dernière estimation du SPAAR, qui vient de réactiver son groupe de travail sur les réseaux, en a dénombré 117, y compris les réseaux de la Coraf, ce qui est significatif. Le sentiment actuel est qu'à nouveau, ces réseaux représentent une charge de travail difficilement supportable par les SNRA, qu'il y a des duplications évidentes pour certains d'entre eux, et que, par conséquent, leur rationalisation s'impose. C'est l'un des objectifs du groupe de travail du SPAAR pour les réseaux œuvrant en Afrique. Par ailleurs, les Cira continuent d'y jouer un rôle prépondérant, alors qu'on s'accorde à reconnaître que les réseaux doivent être avant tout des instruments de collaboration appartenant aux SNRA, et pour lesquels ils doivent de plus en plus assurer aussi bien la gestion technique que financière. Si les Cira dans leur très grande majorité sont d'accord sur le rôle prépondérant que les SNRA doivent jouer dans les réseaux, les bailleurs de fonds continuent d'être sceptiques sur l'aptitude des SNRA à gérer, avec la transparence requise, les fonds qui seraient mis à la disposition des réseaux. C'est là une contrainte importante à l'évolution souhaitée des réseaux comme instruments de collaboration régionale entre les SNRA.

Orientations récentes

Malgré cette contrainte, des évolutions importantes ont eu lieu, particulièrement en Afrique de l'Est et en Afrique australe, sur le fonctionnement des réseaux vers leur appropriation effective par les SNRA. Pour chaque réseau, un Comité des directeurs, qui entre autres, arrête les priorités du réseau et son budget et nomme le coordonnateur, a été mis en place. Un Comité directeur du réseau, généralement composé des chefs de programmes nationaux de l'activité du réseau, élabore le programme annuel

des activités du réseau et en suit l'exécution technique. Le principe retenu est qu'à terme, le coordonnateur soit recruté parmi les chercheurs des pays participant au réseau. Enfin, il est envisagé qu'il y ait un seul Comité des directeurs pour tous les réseaux opérant dans la sous-région. Il s'agit là d'un faisceau de mesures qui, lorsqu'elles seront pleinement mises en œuvre, feront des réseaux des instruments effectifs de collaboration, non seulement entre les SNRA, mais également entre les SNRA et les Cira. Pour ces derniers en effet, les réseaux continueront d'être un véhicule privilégié à travers lequel ils pourront mettre à la disposition des SNRA les technologies qu'ils auront mises au point.

Assistance à la recherche

L'assistance à la recherche est définie par le Comité consultatif technique (CCT) du GCRAI comme une assistance destinée à accroître la capacité de recherche d'un SNRA particulier, par opposition à l'assistance catalytique destinée à renforcer les relations de recherche entre les participants d'une recherche collaborative. L'exemple type de l'assistance catalytique est le réseau de recherche. L'assistance à la recherche est donc un aspect du renforcement institutionnel des SNRA qui a très souvent comporté la mise à disposition, pour des périodes plus ou moins longues, de chercheurs de Cira auprès des SNRA pour l'exécution des tâches précises de recherche. La situation a été différente selon les continents mais, en moyenne, les Cira ont plus eu recours à ce mode de collaboration en Afrique et, à un moindre degré en Amérique latine, en raison de la capacité limitée de recherche qu'avaient alors les SNRA.

Les chercheurs « propres » et « spéciaux »

La mise en œuvre de l'assistance à la recherche a varié selon les Cira. Certains, comme le CIMMYT, plaçaient des chercheurs dans quelques SNRA, surtout en Afrique orientale et australe, directement financés par le budget propre du Centre. Dans leur mode de fonctionnement, ils ne différaient donc pas des chercheurs basés au siège. Après quelques années de reste, ils étaient réaffectés au siège et un autre chercheur du siège allait les remplacer sur le terrain. L'expérience pratique de terrain que ces chercheurs acquéraient s'est réveillée, à l'usage, très bénéfique pour le Centre. D'autres Centres par contre, comme l'IITA, accomplissaient cette assistance dans le cadre de projets spéciaux, souvent financés de façon bilatérale entre un pays et un bailleur de fonds, et recrutaient des chercheurs spécialement pour l'exécution de ces projets. Ils étaient donc chercheurs de l'IITA pour autant que le projet était en vigueur, mais ils cessaient de l'être à la fin du projet, à quelques très rares exceptions. Cette structuration des chercheurs en deux catégories, ceux du siège payés sur le budget propre de l'Institut, et ceux expatriés, payés sur budget spécial a été assez critiqué, notamment par la revue externe de 1990.

Le cas spécial de l'IITA

Au sein du GCRAI, l'IITA est sans doute le Centre qui, entre 1975 et 1990, a le plus eu recours à ce type d'assistance. En 1990, 42 chercheurs de l'IITA, environ un tiers du total, étaient expatriés. Deux de ces projets étaient particulièrement importants par

le nombre de chercheurs et le volume du financement extérieur impliqué : le projet de recherche et de vulgarisation agricole (Rav) au Zaïre qui a duré 10 ans et a eu jusqu'à 11 chercheurs en 1989, et le projet national de recherche et de vulgarisation des céréales (Ncre) qui a duré 14 ans et a eu, à un moment donné, jusqu'à 19 chercheurs.

Malgré les résultats positifs obtenus dans de tels projets tant sur le plan technique que du renforcement institutionnel, notamment la formation des chercheurs nationaux, le Comité consultatif technique du GCRAI a toujours exprimé des réserves sur l'opportunité pour les Cira de s'impliquer dans ce type d'assistance. D'abord, parce qu'il estime qu'il y a d'autres agences de coopération technique qui seraient plus appropriées pour cela. Ensuite, parce qu'une implication trop importante d'un Centre avec un SNRA peut altérer et orienter les priorités de ce dernier. Enfin parce que les expériences passées montrent qu'une assistance de ce type peut difficilement être autoentretenu par le SNRA. Malgré ces réserves, le GCRAI n'a jamais pris de décision claire sur le sujet. Et, conformément à son mode habituel de fonctionnement, il s'en est remis à la sagesse de chaque Centre pour évaluer la situation dans le cadre de son mandat, et prendre la décision la plus appropriée.

Pour le cas particulier de l'IITA, la décision a été prise de ne plus prendre part aux projets faisant appel à une très grande assistance technique, et de privilégier ceux faisant appel à de petites équipes de 2-3 chercheurs résidents, travaillant, à la demande du SNRA, sur un problème précis pour lequel l'IITA a une expertise reconnue.

L'IITA expérimente également le mécanisme des chercheurs de liaison. Ceux-ci sont actuellement basés dans trois pays avec lesquels l'IITA a beaucoup d'activités collaboratives de recherche et de formation. Leur objectif est d'être des facilitateurs, des agents de liaison entre les besoins de recherche et de formation exprimés par le pays d'une part, et la réponse coordonnée de l'IITA à ces demandes d'autre part. Le but est d'apporter, à terme, une certaine assistance « à la carte » à chaque pays.

Recherches en sciences sociales

Un aspect particulier de l'assistance que les Cira ont apportée aux SNRA a été dans le domaine de la recherche en sciences sociales pour laquelle beaucoup de SNRA, particulièrement en Afrique francophone, n'avaient, au mieux, qu'une capacité très limitée. Le CIMMYT, et aussi l'Icrisat, ont joué un rôle important dans la formation des chercheurs nationaux aux méthodologies de recherche en sciences sociales, comme l'approche multidisciplinaire à l'identification des problèmes des paysans, les concepts et la mise en œuvre des méthodes de recherche adaptative dans les conditions paysannes, et l'analyse économique des résultats de recherche.

Information scientifique et technique

C'est également un domaine où les Cira et les SNRA ont beaucoup collaboré. Avec la détérioration de la situation financière de la plupart des systèmes nationaux résultant de la difficile situation économique que traversent plusieurs pays, particulièrement en Afrique, la plupart des SNRA n'ont pas été capables d'assurer la gestion des bibliothèques héritées des anciennes puissances coloniales. Le manque ou la difficulté d'accès aux devises étrangères n'a pas permis d'assurer la fourniture continue en livres

nouveaux ou de renouveler les abonnements aux journaux depuis de longues années. Cela a constitué un handicap extrêmement sérieux au travail des chercheurs nationaux.

Les Centres ont assisté les SNRA de différentes manières pour remédier à cette situation : dissémination sélective de l'information scientifique, fourniture et prêts de livres et de journaux, liberté d'accès aux bibliothèques des Centres, publication de bulletins scientifiques ou techniques ouverts aux publications des chercheurs nationaux, tenue des ateliers et des conférences, etc. Des actions concrètes spécifiques ont également été menées par certains Centres. Ainsi, Ilca a conduit un projet dont le but était de sauver toute la littérature grise sur les recherches zootechniques menées par diverses institutions en Afrique, et qui n'avaient pas pu être publiées, faute de moyens. Toutes ces informations ont pu être microfichées et dupliquées, et un jeu retourné à l'institution où les informations avaient été obtenues.

Un autre aspect de l'assistance des Centres a été la formation, par des stages de courte durée, des personnels des SNRA aux techniques modernes de traitement et de classement de l'information.

Enfin, et afin d'utiliser de façon plus efficiente les ressources disponibles au niveau de chaque institution, et de tirer le plein bénéfice des puissants moyens d'information actuellement disponibles sur le marché et qui sont difficilement rentabilisables par des institutions isolées, les Cira proposent de créer avec les SNRA des réseaux régionaux d'informations agricoles.

La décentralisation

Les bureaux régionaux

Afin de remplir correctement leur mandat global, plusieurs Centres éprouvèrent très tôt la nécessité de régionaliser leurs activités, souvent sur des bases agro-écologiques. De tous les Cira, le Centre international de la pomme de terre, Cip, a été celui qui, le premier, a fait de la régionalisation de ses activités la base de sa stratégie de recherche. La nature du matériel végétal sur lequel travaille le Cip, qui se multiplie essentiellement de façon végétative, ne se prête pas facilement à des manipulations sur de grandes distances, et dont la distribution doit être soumise à des règles phytosanitaires très strictes, a également beaucoup influencé la régionalisation de ses activités. Présentement, le Cip opère à travers cinq bureaux régionaux de part le monde, et la composition disciplinaire de ses équipes est fonction des problèmes posés par la culture de la pomme de terre ou de la patate douce dans la région considérée. A l'exemple du Cip, CIMMYT, Ciat, Ilca, Ipgri, entre autres, ont des bureaux régionaux. Ces bureaux sont souvent hébergés par l'un des Centres, généralement à son siège. C'est ainsi que Ilrad héberge la plupart des bureaux régionaux des autres Centres à Nairobi au Kenya.

Les stations de recherches

Le mode de décentralisation des activités adoptées par l'IITA a consisté en la création de petites stations de recherche dans chacune des grandes agro-écologies de son mandat. Ces stations sont logées dans l'un des centres de recherche du système national, et développées en étroite interaction avec celui-ci. Il en est de Ferkessedougou en Côte d'Ivoire avec l'Idessa, de Mbalmayo au Cameroun avec l'Ira, de Namulonge en

Ouganda avec le Naro. L'infrastructure à mettre en place est assez légère, et vise à compléter, non à dupliquer, ce dont le système national dispose déjà. Il en est de même des équipements dont l'utilisation est commune avec les chercheurs du SNRA.

Les centres régionaux

Pour ce qui est de l'Icrisat, le mode de décentralisation adopté a été la création de véritables centres régionaux, moins importants certes que le siège, mais suffisamment grands pour fonctionner de façon pratiquement autonome vis-à-vis du siège, pour chacune des grandes régions de son mandat. Il en est du centre sahélien Icrisat basé à Niamey, au Niger, et du Centre Icrisat à Bulawayo au Zimbabwe.

Toutes ces tentatives de décentralisation procèdent du souci des Centres d'une meilleure adaptation de leurs recherches aux problèmes spécifiques d'une région ou agro-écologie donnée, de façon que les résultats obtenus puissent facilement passer dans le développement. Mais ici comme ailleurs, les mécanismes de liaison avec les systèmes nationaux doivent être mis en place pour le transfert dans de bonnes conditions des résultats. Et l'expérience relativement limitée qu'on a de ces divers modes de décentralisation est que plus la structure décentralisée est important, moins l'interaction avec le système national est facile.

Les contrats de recherche

Les Cira ont quelquefois recours aux contrats de recherche avec certaines institutions nationales, y compris les universités, ou avec les chercheurs de ces institutions lorsque ceux-ci ont des expertises dans un domaine qui intéresse le travail du Cira. Pour les Centres, il est en effet plus effectif et généralement moins coûteux de faire faire certains travaux de recherche qui font appel à des qualifications très spéciales et à des équipements assez coûteux sous contrat, plutôt que de les faire eux-mêmes. Certains types de manipulations génétiques, notamment les croisement interspécifiques faisant appel à des techniques particulières de biotechnologies relèvent de cette catégorie.

Outre les Centres à caractère agronomique, Ifpri utilise de façon substantielle ce type de contrats dans ses recherches sur les politiques alimentaires. Ces contrats lui permettent de recueillir des informations sur la politique alimentaire du pays tout en renforçant la capacité analytique du pays dans ce domaine.

Les années 1990 et les orientations futures

De nombreuses discussions ont lieu à l'heure actuelle entre les SNRA eux-mêmes, mais aussi entre les SNRA et les Cira dans le but d'évaluer leurs collaborations présentes de façon critique, leurs forces et leurs faiblesses, comme base pour leur réorientation dans le futur. Il faut signaler particulièrement les séries de réunions qui ont eu lieu entre les Cira, le CCT du GCRAI et les responsables des systèmes nationaux dans toutes les régions des pays en développement sur l'approche écorégionale de la recherche proposée par le CCT, et sur laquelle nous reviendrons.

Une attention particulière est, bien sûr, portée à l'Afrique au sud du Sahara, en raison de la gravité des problèmes d'insuffisance alimentaire qui s'y posent, et qui continuent d'être une source de profonde préoccupation pour la communauté internationale. De

nombreuses réunions ont donc eu lieu depuis les trois dernières années, plusieurs d'entre elles à l'initiative du SPAAR, le Programme spécial pour la recherche agricole africaine. Deux de ces réunions méritent d'être mentionnées. D'abord la Table ronde qui a eu lieu à Nairobi les 15 et 16 juin 1992 et à laquelle ont pris part tous les directeurs des 16 Centres du GCRAI et 43 responsables de recherche agricole en Afrique sub-saharienne. Ensuite celle qui a eu lieu à Abidjan les 29 et 30 avril 1993 sur l'approche écorégionale. A cause de leur mandat, les Cira se sentent, beaucoup plus que d'autres, interpellés par le défi posé par l'agriculture en Afrique, en raison de la contribution, reconnue et attendue, de la recherche agricole à sa solution, mais dont l'efficacité dépendra, entre autres, et beaucoup plus que par le passé, par une meilleure articulation du maillon qui les lie avec les SNRA.

Toutes les réunions évoquées ci-dessus ont conclu à la nécessité de renforcer les collaborations entre les SNRA et les Cira avec des nécessaires aménagements. Il est significatif que l'une des 14 déclarations qui ont résumé le consensus de la réunion des 15 et 16 juin à Nairobi ait eu justement trait à la nécessité de ce renforcement.

« Il est nécessaire que s'établissent entre les SNRA et les Cira des relations de collaboration renforcées qui, grâce à la mise en commun des moyens, permettront d'exploiter de nombreuses opportunités pour aborder les problèmes prioritaires. »

Ces aménagements nécessaires devraient prendre en compte trois faits.

D'abord, le renforcement substantiel, au cours des 15-20 dernières années, des systèmes nationaux en ressources humaines qui ont pratiquement doublé dans toutes les régions des pays en développement, même en Afrique sub-saharienne. Cela fait que les SNRA ont, potentiellement, une capacité de recherche accrue qui n'existait pas il y a 20 ans, et qui doit être valorisée.

Ensuite, les ressources financières affectées à la recherche agricole nationale. Elles ont certes augmenté de façon sensible, triplant pratiquement en 20 ans, mais l'augmentation du nombre de chercheurs d'une part, et la capacité insuffisante de gestion de la plupart des responsables des SNRA d'autre part, font que, en bout de compte, les moyens mis à la disposition des chercheurs pour faire la recherche ont baissé, en moyenne, de 16 % dans tous les pays en développement, et de 33 % en Afrique subsaharienne.

Enfin, l'Appel de Rio, et la nécessité, voire l'obligation morale qu'ont tous les acteurs du développement de mieux prendre en compte les soucis à long terme de la conservation de l'environnement. Cela passe par une meilleure gestion des ressources naturelles, et fait que les Cira et les SNRA doivent, mieux que par le passé, planifier et programmer leurs activités sur les bases agroécologiques, et intégrer de façon plus systématique les notions de durabilité dans leurs recherches sur les systèmes de production.

C'est donc une nouvelle vision de la recherche agricole qui interpelle les Cira et les SNRA ; ceux-ci doivent prendre conscience du fait qu'ils participent tous d'un système global de recherche agricole qui, pour atteindre son objectif d'augmentation de la production agricole, doit donner lieu à une redistribution des tâches sur la base des avantages comparatifs de chacun, avec, comme corollaire important, une redistribution de moyens.

Le plan stratégique du GCRAI

Le GCRAI en est conscient, et son Comité consultatif technique a entrepris, depuis la fin des années 80, la révision des priorités de recherche du groupe et l'élaboration de son plan stratégique des 10-20 prochaines années. Ce plan vise comme objectif un groupe beaucoup plus petit qu'il ne l'est aujourd'hui, et il est basé sur les hypothèses suivantes :

- renforcement continu des SNRA ;
- existence de mécanismes régionaux et transnationaux de recherche collaborative forts et efficaces ;
- rôle accru des réseaux de recherche et d'information ;
- meilleur partage des responsabilités de recherche entre les SNRA et les Cira et, surtout, programmation conjointe des activités ;
- implication plus active du secteur privé dans la recherche agricole.

Sur cette base, les relations entre les SNRA et les Cira seront caractérisées par une double évolution vers l'amont : celle des Cira de la recherche appliquée qui est leur apanage actuel, vers la recherche stratégique d'une part, et celle des SNRA qui, en plus de la recherche adaptative dans laquelle la plupart d'entre eux sont cantonnés, doivent s'impliquer dans la recherche appliquée, d'autre part. Ce nouveau partage des responsabilités s'appliquera à l'ensemble des activités de recherche que le CCT propose de structurer en deux catégories : les activités de type global, et les activités écorégionales.

Les activités de type global

Dans les activités de type global, le CCT groupe les recherches relatives à l'amélioration des plantes et des animaux, aux ressources génétiques, à la gestion de l'eau, ainsi que celles plus orientées vers le renforcement institutionnel des SNRA comme les politiques alimentaires ou la gestion de la recherche agricole publique, conditions d'une évolution effective des activités aux SNRA.

Pour ce type d'activités, on s'attend à ce que les évolutions constatées pour les différents mécanismes de collaboration à la recherche se poursuivent, avec comme base une meilleure attention des Cira aux types d'assistance à fournir aux SNRA. Celle-ci sera de plus en plus suscitée par le SNRA lui-même, le Cira s'efforçant d'y répondre de la façon la plus adaptée possible au besoin spécifique exprimé. Les réseaux de recherche continueront aussi à jouer un rôle important.

Plus spécifiquement en ce qui concerne la gestion de la recherche, les collaborations entre les SNRA et l'ISNAR devront s'intensifier, avec la formation comme principal mécanisme, afin que les SNRA intègrent de façon résolue dans leur gestion les notions de transparence et de responsabilité qui sont nécessaires pour entretenir des relations de confiance tant en amont avec les bailleurs de fond pour un financement durable du système, qu'en aval avec leurs clients, les agriculteurs.

Les activités écorégionales

Dans la deuxième catégorie, le CCT groupe les activités destinées à intégrer, au niveau d'une zone agroécologique définie régionalement et appelée « écorégion », l'ac-

croissement de la productivité agricole et sa durabilité. L'approche écorégionale reconnaît que les facteurs socio-économiques et les besoins des systèmes nationaux sont très fortement influencés par des considérations nationales ou régionales. Elle reconnaît aussi, explicitement, que les objectifs de recherche doivent transcender les barrières économiques, culturelles, administratives et politiques pour s'organiser autour d'espaces géographiques ayant des caractéristiques agro-écologiques similaires. Elle a été approuvée par les Cira et les SNRA. Sa mise en œuvre doit donc donner lieu à de nouveaux modes de collaboration dans la répartition et l'exécution des tâches de recherche sur la base des avantages comparatifs de chaque type d'institutions.

Le consortium : principal mécanisme de collaboration dans le futur.

Le mécanisme proposé pour la mise en œuvre de l'approche écorégionale est le consortium. Le concept du consortium fut initié par l'IRRI vers la fin des années 80 pour aborder les problèmes posés par les écosystèmes les moins favorables à la culture intensive du riz en Asie, et dont l'hétérogénéité devait être prise en compte, sur le plan des recherches à mener, par l'établissement des sites représentatifs des situations particulières de l'écosystème.

Le consortium est défini comme un groupe limité et organisé d'institutions nationales et internationales engagées à collaborer, par la mise en commun des moyens, à la programmation et à l'exécution d'un programme intégré de recherche d'intérêt commun. Il reconnaît explicitement que les SNRA et les Cira participent, au niveau de l'écorégion, d'un système global de recherche qui, pour être efficace au regard des problèmes à résoudre, doit fonctionner de façon interdépendante, sur la base des avantages comparatifs de tous ses membres, de façon à réunir la masse critique requise, aux plans humain et financier, pour résoudre les problèmes de façon efficiente.

Le consortium apparaît ainsi comme le mécanisme le mieux approprié pour la collaboration future entre les SNRA et les Cira dans la mise en œuvre de l'approche écorégionale des recherches. Les groupes d'action (*task force*) de l'Adrao reposent sur le même principe de base que le consortium, la différence se situant sur le caractère moins limitatif des membres du groupe par rapport au consortium.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anderson, J.R., Herdt, R.W. and G.M. Scobie. 1988. *Science and Food: the CGIAR and its Partners.* Washington, D.C.: The World Bank.

Baum, W.C. 1986. *Partners Against Hunger.* Washington, D.C.: The World Bank.

Centre Directors Committee, CGIAR. 1992. *Strengthening Research Partnerships in sub-Saharan Africa.* Edited by Terry, E.R. and Dr. Brett. ISNAR, The Hague.

CGIAR. 1988. *Annual Report.* CGIAR, Washington, D.C.

CGIAR. 1989. *Annual Report.* CGIAR, Washington, D.C.

CGIAR. 1990. *Annual Report.* CGIAR, Washington, D.C.

CGIAR. 1992. *Annual Report.* CGIAR, Washington, D.C.

CIP. 1987. CGIAR *Documentation and Information Services Meeting.* Summary of Proceedings. CIP, Lima.

FAO. 1993. *Les Systèmes Nationaux de Recherche Agronomique dans les Pays de l'Afrique Occidentale et Centrale.* FAO, Rome.

IITA. 1990. *Rapport Annuel.* IITA, Ibadan.

IITA. 1988. *Strategic Plan 1989-2000.* IITA, Ibadan.

IRRI. 1991. *International Rice Research Consortia : A New Initiative for Sharing Resources and Responsibilities.* IRRI, Manila.

ISNAR. 1992. *Rapport Annuel.* ISNAR, The Hague.

ISNAR. 1993. *Annual Report.* ISNAR, The Hague.

Ozgediz, S. 1991. « Governance and Management of the CGIAR Centers ». *CGIAR Study Paper* No. 27. Washington, D.C.: The World Bank.

Pardey, P.G., Roseboom, J. and J.R. Anderson. 1991. « Regional Perspectives on National Agricultural Research ». In *Agricultural Research Policy : International Quantitative Perspectives,* edited by P.G. Pardey, Roseboom, J. and J.R. Anderson. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.

Plucknett, D.L., Smith, N.J.H. and S. Ozgediz. 1990. *Networking International Agricultural Research.* Ithaca and London: Cornell University Press.

TAC Secretariat. 1986. *Training in the CGIAR System.* Rome: TAC Secretariat, FAO.

TAC Secretariat. 1991. *A Review of CGIAR Priorities. Part I: Advanced Working Draft.* Rome : TAC Secretariat, FAO.

TAC Secretariat. 1992. *A Review of CGIAR Priorities: Part II.* Rome: TAC Secretariat, FAO.

TAC Secretariat. 1993. *The Ecoregional Approach to Research in the CGIAR.* Report of the TAC/Center Directors Working Group. Rome: TAC Secretariat, FAO.

WARDA. 1991. *A Program of Partnership.* WARDA, Bouake.

Woolston, J.E. 1990. *Scientific and Technical Information in the CG International Agricultural Research System.* Washington, D.C.: The World Bank

▪

ANNEXE

Les Centres internationaux de recherche agricole du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale

Centre	Sigle	Année de création	Siège	Mandat
A. Première génération				
1. Institut international de recherche sur le riz	IRRI	1960	Los Baños, Philippines	Amélioration de la culture du riz
2. Centre international d'amélioration du maïs et du blé	CIMMYT	1963	Mexico, Mexique	Amélioration de la culture du maïs et du blé
3. Institut International d'agriculture tropicale	IITA	1967	Ibadan, Nigéria	Amélioration et durabilité des systèmes de production dans les zones humides et sub-humides de l'Afrique sub-saharienne Cultures : manioc, igname, plantain, maïs, niébé, soja
4. Centre international d'agriculture tropicale	Ciat	1967	Cali, Colombie	Gestion des écosystèmes humides d'Amérique tropicale Cultures : manioc, riz, haricot et fourrages tropicaux
B. Deuxième génération				
5. Institut international de recherche sur les cultures des régions tropicales semi-arides	ICRISAT	1972	Patancheru, Inde	Amélioration et durabilité des systèmes de production dans les zones tropicales semi-arides Cultures : sorgho, mil, élensine, pois chiche, pois d'Augol, arachide
6. Centre international de la pomme de terre	CIP	1972	Lima, Pérou	Amélioration de la culture de la pomme de terre et de la patate douce
7. Laboratoire international de recherche vétérinaire	ILRAD	1973	Nairobi, Kenya	Recherches sur les principales maladies animales, notamment la trypanosomiase et les maladies à tiques
8. Conseil international pour les ressources phytogénétiques		1974	Rome, Italie	Conservation et utilisation des ressources phyto- génétiques
9. Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest	Adrao	1974	Bouaké, Côte d'Ivoire	Amélioration de la culture du riz en Afrique de l'Ouest et centrale
10. Centre international pour l'élevage en Afrique	ILCA	1974	Addis Abeba, Ethiopie	Amélioration de la production animale en Afrique
11. Centre international de recherche agricole pour les zones arides	ICARDA	1975	Alep, Syrie	Amélioration des systèmes de production dans les zones arides Cultures : blé, orge, lentilles, fève

Centre	Sigle	Année de création	Siège	Mandat
C. Troisième génération				
12. Institut international de recherche sur les politiques alimentaires	IFPRI	1975	Washington, D.C. États-Unis	Politiques alimentaires
13. Service international pour la recherche agricole internationale	ISNAR	1980	La Haye, Pays-Bas	Gestion de la recherche agricole
D. Quatrième génération				
14. Centre international pour la recherche en agroforesterie	ICRAF	1977	Nairobi, Kenya	Agroforesterie
15. Centre international pour la gestion des ressources bio-aquatiques	ICLARM	1977	Manille, Philippines	Ressources bio-aquatiques
16. Institut international de gestion de l'irrigation	IIMI	1984	Colombo, Sri Lanka	Gestion de l'irrigation
17. Réseau international pour l'amélioration de la banane et du plantain	INIBAP	1984	Montpellier, France	Amélioration de la culture de la banane et du plantain
18. Centre international de recherche forestière	Cifor	1993	Bogor, Indonésie	Recherche forestière

1) Ilca et Ilrad ont fusionné en 1993 pour former l'Institut international de recherche sur l'élevage (ILRI)
2) Les activités de l'INIBAP ont été reprises par l'IBPGR, renommé Institut international de ressources phytogénétiques.

LA COOPÉRATION SCIENTIFIQUE NORD-SUD EN BIOTECHNOLOGIE VÉGÉTALE :

L'ILTAB un modèle parmi d'autres.

Claude M. Fauquet et Roger N. Beachy
Division of Plant Biology, Department of Cell Biology,
The Scripps Research Institute, ILTAB/Orstom-TSRI,
La Jolla (Etats-Unis)

Les biotechnologies végétales ont des potentialités énormes et il ne fait plus maintenant aucun doute qu'elles auront un grand impact sur l'agriculture du XXIe siècle, et en particulier sur celle des pays en voie de développement (PVD). L'indépendance alimentaire et par conséquent l'essor économique et socio-culturel de ces pays passent inéluctablement par l'acquisition de ces technologies par les instituts de recherche nationaux des PVD. La question essentielle et fondamentale étant de savoir comment y parvenir ?

Qu'est-ce que la biotechnologie végétale ?

C'est l'ensemble des sciences qui permet de multiplier, inventorier et modifier des espèces végétales par des moyens non conventionnels. Habituellement elle comprend la culture *in vitro*, les sciences de l'ADN et le génie génétique. La culture *in vitro*, ou vitro-culture, est une science assez ancienne qui a connu une expansion énorme dans les années 1960 et qui permet, entres autres, de multiplier par millions, en un temps relativement court, un clone végétal particulièrement intéressant pour les agriculteurs. La vitro-culture permet également de conserver des collections importantes de génotypes, à des fins d'études de biodiversité, ou bien de conservation du patrimoine génétique. La science de l'ADN date des années 1970 avec la découverte des enzymes de restriction, et elle apporte tous les outils biologiques nécessaires pour analyser, découper et séquencer l'ADN. Une des applications de cette science consiste à faire des cartes enzymatiques du génome des plantes afin de positionner les gènes sur les chromosomes, aidant les sélectionneurs à manipuler ces gènes lors des croisements. Cette application permet également, à des fins de conservation, d'inventorier les génotypes d'une espèce donnée. Enfin, le génie génétique est une science qui résulte de la combinaison des deux précédentes. Elle a été développée à partir de 1985 et la première variété améliorée par génie génétique a été commercialisée aux États-Unis en 1994 !

Cela consiste à insérer, au moyen des techniques de manipulation de l'ADN, un gène donné dans le génome d'une plante donnée, dans le but de conférer à cette plante une propriété particulière. Le gène peut être de n'importe quelle origine et, en principe, peut être inséré dans n'importe quelle plante. L'insertion du gène se fait dans une cellule isolée à partir de laquelle une plante entière est régénérée, d'où l'importance de la culture *in vitro.*

Bilan de la biotechnologie dans les pays avancés et dans les PVD

La micro-propagation *in vitro* associée à la sanitation virale est utilisée commercialement, dans les pays avancés, pour un grand nombre de plantes qui se multiplient végétativement, comme la pomme de terre, les arbres fruitiers et nombre de plantes horticulturales (roses, géranium, chrysanthèmes...). Dans les PVD, alors que le nombre de plantes à propagation végétative est nettement plus élevé, il n'y a exploitation commerciale que pour des plantes de rapport comme les orchidées ou la banane ; il y a aussi quelques autres tentatives comme la pomme de terre au Viêt-nam et le manioc en Chine. Ces techniques pourraient être utilisées avec succès sur le manioc, l'igname, le taro, la banane plantain, la canne à sucre, les citrus, le bambou...

Les pays avancés disposent de cartes avec marqueurs ADN et marqueurs génétiques, qui sont utilisées pour toutes les grandes cultures et pour la majeure partie des légumes. Dans les PVD une carte de la pomme de terre, une du riz et une du maïs sont disponibles. Elles vont commencer à être utilisées ainsi qu'une première carte pour le manioc et le haricot. Mais pour de très nombreuses autres plantes rien n'a été fait. Encore faudrait-il que les scientifiques des PVD soient correctement formés et qu'ils possèdent les infrastructures adéquates pour utiliser ces outils performants.

En ce qui concerne le génie génétique, de nombreuses lignées de plantes transgéniques sont prêtes pour la commercialisation telles la pomme de terre, le maïs, le soja, le colza, la tomate, le coton... Les propriétés qui ont été conférées par génie génétique sont la résistance au virus, la résistance aux insectes, la résistance aux herbicides, des propriétés de qualité ou de quantité d'huile dans le soja, d'amidon dans la pomme de terre, et du contrôle du mûrissement de la tomate. Dans les PVD des recherches actives sont menées sur le riz mais n'ont pas encore abouti à des lignées améliorées utilisables, deux gènes de résistance à des virus ont été transférés dans des pommes de terre au Mexique et un gène de résistance à un virus à été transféré dans la papaye, à Hawaii.

Des recherches sont actuellement menées par de nombreux laboratoires des pays avancés sur les cultures les plus importantes des PVD mais très peu d'actions ont été entreprises dans les PVD eux-mêmes.

Quelles sont les contraintes pour le transfert de cette science vers les PVD ?

Le transfert permanent des nouvelles connaissances

Les chercheurs des PVD souffrent d'isolement et la plupart du temps ne sont même pas au courant de l'existence de ces nouvelles technologies, ils ne peuvent par conséquent initier des actions pour les transferer. Lorsqu'ils le sont, ils ont un retard consi-

dérable dans l'accès aux techniques les plus nouvelles. La biotechnologie évolue extrêmement rapidement et il faut absolument bénéficier des dernières améliorations scientifiques et techniques pour pouvoir être efficace. Des efforts considérables devraient être accomplis dans ce domaine en développant l'accès à l'information par les réseaux électroniques déjà en place.

La formation et le recyclage scientifique et technique des chercheurs du Sud

Corrélativement au point précédent, il faut non seulement avoir accès à l'information mais il faut pouvoir l'utiliser correctement. Une formation théorique et pratique est nécessaire pour les jeunes chercheurs, mais également un recyclage régulier est indispensable. Bien qu'un grand nombre de bourses de formation soient mises à la disposition des jeunes chercheurs, il y a par en revanche un nombre nettement plus restreint de bourses de recyclage disponibles et il serait souhaitable que les institutions internationales prennent cet aspect du problème sérieusement en considération.

L'accès aux outils biologiques utilisés (gènes, vecteurs...), qui sont en grande partie détenus par des laboratoires privés ou académiques des pays avancés.

Cette contrainte n'est pas triviale et il peut être difficile, voir impossible, de la résoudre dans certains cas. Des liaisons personnelles et/ou institutionnelles peuvent cependant donner l'accès à ces outils biologiques. Dans chaque programme international, cet accès est un des facteurs clés pour la réussite qu'il faut obligatoirement prendre en considération. On peut donner pour exemple la collaboration de Monsanto avec le CINVESTAV au Mexique sur les pommes de terre transgéniques résistantes aux viroses. La compagnie Monsanto accepte de donner libre accès à la technologie et fournit les vecteurs nécessaires pour que les Mexicains produisent des pommes de terre résistantes aux virus, sous condition que les variétés utilisées ne soient pas destinées à l'exportation.

Le transfert du génie génétique des plantes tempérées vers les plantes tropicales

Il s'agit ici de contraintes biologiques véritables qui ne pourront être levées qu'en développant des projets de recherche en collaboration avec des laboratoires compétents des pays avancés. Il ne s'agit pas d'une simple recette de cuisine à appliquer à une plante tropicale, mais il faut aussi connaître la biologie cellulaire de cette plante tropicale, ce qui requiert temps, compétences et argent. Un des meilleurs exemples est celui de la transformation du riz dans le cadre du programme biotechnologique de la Fondation Rockefeller, initié et mis au point aux États-Unis et qui est maintenant transféré dans les PVD par l'ILTAB. Alors que des protocoles de transformation performants ont été mis au point, il reste à former les chercheurs des PVD à exécuter ces correctement protocoles et surtout à transférer ces techniques sur les variétés de riz cultivées dans chacun des pays conservés. Ce transfert technologique requiert organisation, compétences, moyens, infrastructures et recherche.

La mise à disposition des PVD de fonds internationaux

Bien évidemment les PVD dépendent de fonds internationaux pour faire ce transfert, ils n'ont pas les ressources propres pour développer de telles recherches. De nombreuses institutions et organisations nationales et internationales sont dédiées à l'aide aux PVD pour le transfert de la biotechnologie, mais il n'y a pas de coordination entre ces différentes organisations et il n'y a pas toujours persistance de l'effort réalisé pendant de nombreuses années. Chaque institution met en place de nombreux programmes de recherche et/ou de développement dans de multiples endroits ; il y a morcellement de l'effort et dilution des effets. Rares sont les institutions qui prennent en compte un sujet particulier et qui le mènent jusqu'au bout. A titre d'exemple, on peut citer la Fondation Rockefeller qui a choisi la biotechnologie du riz et qui depuis huit ans multiplie les efforts pour aboutir. Tout d'abord, une base scientifique a été bâtie sur la biologie cellulaire et moléculaire du riz, ensuite un certain nombre de programmes scientifiques ont été menés dans des laboratoires avancés, de nombreuses bourses pré- et post-doctorales ont été données, des bourses sont également offertes à des chercheurs des pays avancés pour se rendre dans les PVD, des investissements en équipements sont attribués à de nombreux instituts de recherche dans les PVD, une formation spécifique est mise en place lorsqu'elle se justifie, comme dans le cas de la transformation du riz (voir ci-dessus) et un suivi de ces actions est réalisé périodiquement.

L'équipement minimal de laboratoires dans les PVD pour reproduire ces acquis scientifiques et utiliser les produits de la recherche.

Parallèllement à la formation et à la mise en place de programmes collaboratifs multilatéraux, il faut envisager l'équipement de laboratoires fonctionnels qui pourront reproduire ces résultats. Le but n'est pas de produire « LA » plante transgénique ayant une propriété miracle et qui va sauver le Tiers monde, mais plutôt de transférer des technologies, car il faudra, à l'avenir, produire de nombreuses plantes transgéniques avec de multiples caractéristiques et seuls les pays concernés et donc leurs chercheurs, pourront le réaliser. Le développement d'infrastructures de recherche est donc essentiel.

L'acquisition de nouvelles règles administratives relatives à l'utilisation des produits génétiques modifiés

Tous les pays avancés ont ou auront bientôt édicté des règles pour produire, commercialiser et consommer des produits transgéniques, et il faudra que les PVD suivent cet exemple, ceci pour deux raisons. D'une part, afin de permettre aux laboratoires des pays avancés de transférer ce matériel biologique sans se faire accuser de néo-colonialisme ; et d'autre part pour fournir aux sociétés des pays avancés toutes les garanties d'utilisation légale de ce matériel. L'absence de règles administratives est un frein au développement de la biotechnologie dans les PVD, tout d'abord parce que les compagnies privées n'effectueront ni recherche ni essais dans ces pays en question avec les produits et les techniques déjà développés, et ensuite parce que ces mêmes sociétés ne mettront pas en place de nouveaux programmes de recherche sur les problèmes spécifiques des PVD. On peut citer comme exemple de diffusion des nouvelles règles d'utilisation des organismes transgéniques les actions menées par le programme ABSP

(Agricultural Biotechnology for Sustainable Productivity) de l'USAID et celles de l'ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications), organisation internationale privée dédiée au développement de la biotechnologie dans les pays du Tiers monde.

La reconnaissance et l'utilisation des droits à la propriété intellectuelle.

Les plantes transgéniques sont produites sous la dépendance d'un nombre croissant de brevets et il est certain que cela va fondamentalement changer la façon de travailler avec des plantes, qui devront dorénavant être considérées comme des produits sophistiqués ayant une valeur et non pas comme des plantes gratuites que l'on peut cueillir dans la nature. Les PVD qui reconnaissent les brevets biologiques auront donc plus de chances de se voir donner l'autorisation d'utiliser ces plantes ou les techniques permettant de les produire que les pays qui refusent cette reconnaissance. On peut prendre pour exemple la Chine, qui se voit refuser régulièrement l'obtention de produits biologiques, parce que les compagnies impliquées ont peur que ces produits soient reproduits à grande échelle et soient ensuite vendus à d'autres pays, au mépris des règles internationales. La reconnaissance et l'utilisation des droits à la propriété intellectuelle doivent donc être perçus non pas comme un impérialisme des compagnies privées mais plutôt comme la source de nouvelles possibilités de développement.

Les sciences biotechnologiques progressent rapidement et celle dite du génie génétique encore plus. Le transfert de la biotechnologie est une course de vitesse sans fin, où communication, persistance de l'effort et masse critique sont des points essentiels de réussite.

Comment effectuer ce transfert de biotechnologie ?

Il y a une multitude de façons de parvenir à ce transfert de technologie, mais on pourrait schématiser cette action par trois systèmes bien documentés :

Installer des instituts internationaux de biotechnologie dans certains PVD où les pays avancés pourront envoyer chercheurs, équipements et technologie... et où les chercheurs locaux pourront trouver formation, support scientifique et technique.

Des instituts nouveaux, comme ceux de l'ICGEB (International Centers for Genetic Engineering and Biotechnology) installés en Italie et en Inde et certains centres internationaux du CGIAR (Consultative Group for International Agricultural Research) installés dans de nombreux PVD, en sont des exemples.

L'avantage est qu'il est physiquement plus facile pour les chercheurs nationaux d'assister à des réunions et de recevoir des formations sur place. L'inconvénient majeur est que ces centres possèdent en général des moyens limités, sans commune mesure avec les demandes. Par ailleurs, la biotechnologie moderne nécessite des compétences variées qu'il est impossible de réunir dans un centre de recherche unique. La biotechnologie évolue constamment et les laboratoires actuellement actifs dans ce domaine n'existeront peut-être plus dans quelques années, sans incidence pour les agences

finançant ces laboratoires. En revanche, ces centres internationaux constituent des infrastructures lourdes dont la maintenance est coûteuse et la communauté internationale, dont les moyens et les objectifs fluctuent constamment, a de plus en plus de mal à soutenir financièrement ces centres.

Promouvoir la mise en place de réseaux spécialisés qui aideront à la formation, au transfert des techniques, à la recherche de fonds et à la communication.

On peut citer comme exemples l'ISAAA, l'ABSP, le CBN (Cassava Biotechnology Network), le RBN et (Rice Biotechnology Network), etc.

Ce système de réseaux a connu dans un passé récent un développement accru, montrant le réel besoin et sans aucun doute le rôle indispensable et complémentaire qu'ils peuvent jouer. Ils ont certainement l'avantage d'être temporaires et ne nécessitent pas d'investissement lourd. Ils possèdent cependant l'inconvénient de ne pas offrir de recherche propre ; ils font donc appel soit aux centres de recherche internationaux, soit aux centres nationaux lorsqu'ils existent, soit aux laboratoires des pays avancés.

4.3. Mettre en place des laboratoires spécialisés dans les pays avancés qui serviront de base d'accueil, de recherche et de formation pour les chercheurs du Tiers monde. L'ILTAB en est certainement un des exemples pionniers.

Cette solution, bien que restreinte dans son action (cf. points 1 à 4 ci-dessus), possède les avantages de structures légères et temporaires, qui peuvent changer en fonction de l'évolution de la recherche et permettent surtout un contact direct avec la recherche de pointe et une connection permanente avec l'énorme masse critique scientifique qui est celle des instituts des pays avancés.

Ces différentes solutions sont en fait relativement complémentaires et il est probable que chacune d'entre elles peut résoudre le problème de transfert de biotechnologies vers les PVD. Il est indéniable par exemple que les réseaux jouent un rôle essentiel dans le transfert de l'information, dans la mise en place de nouveaux projets, dans le choix de candidats pour recevoir une formation ou un recyclage, dans le développement et la mise en place de réglements pour utiliser des plantes transgéniques...

L'ILTAB, un exemple de laboratoire de biotechnologie tropicale spécialisé

L'ILTAB, laboratoire international de biotechnologie végétale tropicale, installé aux États-Unis, au sein d'un institut de recherche fondamentale (TSRI), est le fruit d'un accord entre l'Orstom (Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération) et le TSRI (Institut de recherche fondamentale américain). Ce laboratoire est international puisqu'il reçoit des subsides français et américains, mais surtout parce que la recherche et la formation y sont faites par des étudiants et chercheurs venant du monde entier.

L'ILTAB a pour but d'ouvrir la porte de la recherche moderne et sophistiquée, qui est celle du génie génétique des plantes, aux chercheurs du sud qui souhaitent l'appliquer aux plantes tropicales des PVD. Ce laboratoire transfère les techniques les plus avancées, mises au point sur des plantes modèles, sur des problèmes réels et concrets qui sont multiples dans les PVD.

La recherche faite à l'ILTAB porte uniquement sur des plantes tropicales et des virus de plantes qui sévissent dans les PVD. De plus, les choix effectués ont été faits en raison de l'importance économique et de la représentativité des plantes et des maladies virales, afin de servir le plus grand nombre de chercheurs et de pays du Tiers monde.

L'ILTAB est une plate-forme de recherche mais aussi de formation. Des chercheurs de tous âges et de formations diverses y sont accueillis en permanence et restent en contact avec le laboratoire lorsqu'ils retournent dans leur institut d'origine. Plus de trente-six chercheurs des PVD ont bénéficié de cette formation dans les deux premières années d'existence de l'ILTAB et un programme de formation pour la transformation du riz, soutenu par la Fondation Rockefeller, vient d'être mis en place pour deux ans. Ce programme formera plus de trente personnes venant principalement de tous les pays du Sud-Est asiatique mais aussi de quelques autres pays d'Afrique et d'Amérique latine.

L'ILTAB collabore avec des instituts nationaux et internationaux de recherche, en Afrique, en Asie et en Amérique latine. Après avoir initié des programmes de recherche à la demande d'agences ou de fondations œuvrant pour le Tiers monde, l'ILTAB a abordé une seconde phase où les programmes de recherche développés sont tous bilatéraux.

L'ILTAB est en relation permanente avec des chercheurs du Tiers monde et des pays avancés dans tous les domaines de l'ingénierie génétique des plantes tropicales. Il a également participé à la mise en place des réseaux scientifiques et techniques pour aider à la dissémination des résultats de la recherche tropicale et promouvoir la formation des chercheurs des PVD dans ce domaine de la science.

Tous les produits biologiques et techniques de l'ILTAB sont mis à la disposition des chercheurs du Tiers monde qui souhaitent y avoir accès.

Conclusion

La biotechnologie végétale est sans aucun doute un des moteurs du développement futur de l'agriculture. Nombreuses sont les applications possibles et nombre d'entre elles devraient pallier les problèmes restés sans solution jusqu'à maintenant comme les maladies des plantes tropicales et la qualité des produits agricoles tropicaux. Au-delà de solutions à des problèmes immédiats, la biotechnologie permettra sans aucun doute de façonner les plantes et leurs produits à volonté. C'est donc plus une nouvelle façon d'utiliser la nature que de nouvelles techniques pour contrôler des systèmes biologiques ; ce sera une révolution de l'agriculture en général à laquelle il est indispensable que les pays du Tiers monde accèdent. La coopération Nord-Sud en matière de biotechnologie tropicale connait un certain nombre d'initiatives utilisant différents moyens et systèmes qui tous présentent des avantages et des inconvénients, mais qui, dans l'ensemble, ont des actions complémentaires. Celles-ci restent encore extrêmement limitées dans leur volume et leur nombre et nécessiteraient d'être considérablement accrues si l'on souhaite qu'elles aient un véritable impact sur les PVD dans les deux décades à venir. L'ILTAB, laboratoire international de biotechnologie tropicale, est un modeste exemple d'une de ces actions qui, si l'on en juge d'après les résultats obtenus, mériterait d'être multiplié.

Les réseaux

LES RÉSEAUX DE RECHERCHE AGRICOLE EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE :

Principales conséquences de l'adaptation de ce mode d'organisation à cet environnement

Marie de Lattre-Gasquet
Cirad, Paris (France).

Jean-François Merlet
Isnar, La Haye (Pays-Bas).

Introduction

La large diffusion de la notion d'organisation en réseau, appliquée à la recherche mais aussi à l'entreprise et aux institutions politiques, appelle à l'évidence un effort de définition et de clarification. L'organisation du travail en réseau a été mise en pratique bien avant sa conceptualisation dans le monde de la recherche agronomique tropicale (Davies, 1994). Au cours des dix dernières années, la notion de réseau a été mise en avant par les bailleurs de fonds comme l'un des mécanismes de financement de la recherche agronomique tropicale.

De ce fait, les réseaux de recherche se sont multipliés en Afrique. Houssou (1992) en fait ainsi la liste pour le Bénin. Le Programme spécial pour la recherche agronomique en Afrique (Spaar) l'a également constaté. Les organismes de recherche et les bailleurs de fonds s'étonnent de ce phénomène et demandent une rationalisation de la situation et une évaluation de l'efficacité des réseaux. Certains se demandent si les priorités de recherche des institutions nationales sont respectées. D'autres pensent que les réseaux ont tendance à gêner le fonctionnement des institutions et à détourner les chercheurs de leurs tâches principales.

Les réseaux de recherche sont l'un des moyens de promotion de la coopération régionale. Les avantages de la coopération régionale ont été décrits (Matlon, 1994 ; Contant et Merlet, 1994). Les institutions à caractère international ou régional, les projets, les consortiums et les « initiatives » sont les nouveaux termes génériques pour définir les mécanismes de collaboration au plan régional.

Le but de cet article est de comparer la théorie sur les réseaux avec la réalité.

L'article débute par une revue de la littérature sur les principes de l'organisation en réseau, dans l'entreprise privée et dans les organismes de recherche, et ses conséquences afin de définir les concepts généralement employés.

Il existe plus d'une centaine de réseaux actuellement en Afrique sub-saharienne, la plupart ont été recensés par Plucknett, Smith et Ozgediz (1990). En annexe, deux des réseaux étudiés sur le terrain sont présentés : le réseau de recherche en agroforesterie d'Afrique de l'Est (E.A. AFRENA) et le réseau de recherche sur la résistance à la sécheresse (R3S).

Puis la réalité des réseaux de recherche est analysée par rapport aux principes énoncés dans la littérature. La situation actuelle des réseaux est décrite, leur environnement et les comportements des membres étudiés. Les conséquences de cette situation sont ensuite présentées.

L'entreprise en réseau : revue de la littérature

Les définitions de l'organisation en réseau sont nombreuses (Snow *et al.*, 1992 ; Curien, 1992 ; Butera, 1991 ; Boulanger et Perelman, 1990). Parler de réseau est souvent une façon de connoter un type de système dans lequel les interdépendances varient au cours du temps (Thorelli, 1986). On parle de réseaux d'amitiés (*old boys' networks*), de réseaux de télécommunication, d'entreprise en réseau, etc. Dans le monde de la recherche, les réseaux informels, c'est-à-dire les réseaux d'amitiés ou même les associations professionnelles, sont nombreux. Ils favorisent les contacts pour des collaborations futures et les échanges d'informations. Mais, nous nous concentrerons ici sur les réseaux institutionnels, c'est-à-dire les entreprises en réseau.

L'organisation en réseau s'est développée dans le monde de l'entreprise privée afin de répondre à une nouvelle réalité de la concurrence (globalisation des marchés, dérégulation, avancées dans le domaine des processus de fabrication, développement des modes de communication informatiques et télématiques) et à ses conséquences sur la gestion (nécessité de réduire les coûts et le cycle de production, amélioration du niveau de formation des individus, délocalisation des emplois, développement du travail à temps partiel ou temporaire). Aujourd'hui, ces changements dans l'environnement et le mode de gestion atteignent la fonction publique.

Plusieurs auteurs ont défini ce qu'est un réseau, ou plutôt le travail en réseau. Pour Prométhée (1) (1992), un réseau est un ensemble de moyens techniques (infrastructure) et de règles et normes définies de façon publique et/ou privée (infostructure) que les acteurs autorisés peuvent décider d'utiliser pour mettre en œuvre et développer des relations. Dans le vocabulaire américain de la stratégie, l'entreprise en réseau correspond à une « entreprise sans mur » (*hollow corporation*). L'entreprise ainsi nommée est constituée d'un ensemble de sous-entreprises, quasi indépendantes et autonomes, et liant entre elles des contacts étroits, avec un centre doté d'un rôle de pilote et d'arbitre. Il s'agit d'une alternative à l'intégration verticale ou à la diversification. Cette forme d'organisation est adoptée pour corriger les aspects négatifs des formes plus traditionnelles d'organisation (organisation fonctionnelle, divisionnelle ou matricielle).

Une des différences fondamentales entre un réseau et un autre mode d'organisation est la substitution des relations professionnelles traditionnelles fondées sur la hiérar-

chie par des formes de régulation fondées sur des mécanismes d'offre et de demande. L'entreprise est constituée d'unités, coordonnées et contrôlées par un noyau restreint. Cette transformation est, pour la direction générale de l'entreprise, un gage d'une plus grande efficacité et d'une plus grande productivité. En effet, les liens existants entre les unités peuvent être traduits en termes financiers et permettent à ces unités de mieux appréhender le marché et les techniques utilisées, de s'adapter plus rapidement au changement, de mieux motiver leur personnel et donc d'être plus efficaces. Cette caractérisation met en valeur plusieurs aspects :

- La notion d'organisation en réseau est généralement liée à une notion contractuelle qui détermine la circulation de flux entre plusieurs unités pour une durée déterminée.
- Les frontières du réseau sont perméables. Le contrat et les contraintes de l'environnement déterminent l'entrée ou la sortie des unités. Cela signifie appartenance volontaire et engagement explicite des unités composant le réseau comme si les forces internes de cohésion permettaient de compenser l'instabilité extérieure. Cela permet de s'adapter sans perdre trop de son efficacité (Miles et Snow, 1992).
- Le développement du réseau va de pair avec le développement de la responsabilisation des individus car il y a diminution du nombre de niveaux hiérarchiques. Cela nécessite, pour les employés des unités composant le réseau, une formation appropriée.
- Pour qu'un réseau se développe, l'information ne doit plus être considérée comme une source de pouvoir, la position hiérarchique ne doit pas jouer un rôle primordial dans la capacité à évaluer un renseignement, et la direction doit accepter la libre circulation des informations (de Meyer, 1991 et Crozier et Friedberg, 1977).
- Le réseau ne fonctionne de manière efficace que s'il existe des relations de confiance entre les unités. Une bonne communication est une des conditions principales du succès. Elle est très largement facilitée par des systèmes de communication appropriés.

Enfin, dans une organisation en réseau, tous les membres ne jouent pas le même rôle. On distingue :

- Le pilote, qui définit les limites du réseau, ses éléments, met en place le système de communication et organise les flux. Il permet aux membres d'entrer en contact les uns avec les autres et a la possibilité de contrôler les débits des flux entre les unités.
- Les membres qui entrent en contact les uns avec les autres de façon décentralisée. Comme un réseau est un système en perpétuelle évolution, les membres peuvent entrer, sortir et changer de position. De plus, tous les membres du réseau ne jouent pas des rôles analogues. Certains sont plutôt des générateurs d'idées, d'autres ont un rôle d'interface entre les membres du réseau et l'extérieur (*gatekeeper*) (Tushman et Katz, 1980, Allen et Cohen, 1969, Tushman et Nadler, 1986). Dans un réseau efficace, les membres sont généralement complémentaires les uns des autres.

Prométhée ajoute une troisième catégorie, celle de « superviseur », créateur de l'infostructure (c'est-à-dire des règles et des normes de communication), ce qui limite le rôle du pilote à la définition des éléments et des frontières du réseau.

L'entreprise en réseau apparaît donc comme un mode d'organisation du travail très élaboré permettant une adaptation rapide à de nouvelles contraintes environnementales. Dans la partie qui suit, une revue de la littérature sur les réseaux de recherche est présentée.

Les réseaux de recherche : revue de la littérature

Il est possible de distinguer deux courants dans la littérature sur les réseaux de recherche : un premier autour de Michel Callon, et un second qui s'est concentré sur les réseaux des centres internationaux de recherche agricole. Ils seront étudiés successivement.

En 1993, le Conseil supérieur de la recherche et de la technologie (CSRT) français a nommé une commission d'études transverse chargée de réfléchir à l'évaluation des réseaux de la recherche. Elle était présidée par P. Veltz et P. Cohendet. Leurs travaux se sont notamment inspirés de ceux de Michel Callon et de son équipe (1989). La commission constate que la notion de réseau est très utile pour décrire les phénomènes de création technologique et d'innovation, et que le monde de la recherche n'a pas attendu la conceptualisation du modèle des réseaux pour travailler en réseau.

La commission souligne que la relation de réseau est fondée sur le mélange des genres : concurrence mais mutuelle dépendance et avantage à mettre en commun des ressources ; compétition mais confiance, sans laquelle toute coopération non arbitrée et sanctionnée en permanence est impossible ; possibilité d'utiliser un répertoire large de relations au-delà du répertoire rigide du contrat bilatéral (hiérarchique ou marchand), jusqu'à jouer parfois sur ses ambiguïtés.

Le réseau relie des acteurs sociaux dotés d'objectifs et de comportements variés. Le rapport du CSRT propose de caractériser les réseaux à partir :

- Du caractère (homogène ou hétérogène) des codes, des critères de décision et d'évaluation. Un réseau est homogène s'il réunit des chercheurs d'une même discipline ou seulement des chercheurs. Il est hétérogène s'il réunit des chercheurs, des industriels, des commerçants, etc.
- Du caractère (convergent ou divergent) des effets produits par le réseau. Un réseau d'échange d'information est convergent si tous ses membres ont accès à la base de données bibliographiques du réseau. Un réseau est divergent si tous ses membres n'ont pas le droit d'assister à certaines réunions.

La commission du CSRT constate que les réseaux de recherche les plus actifs sont des réseaux de coordination plutôt que des réseaux de production de connaissances. Elle insiste sur l'importance souvent sous-évaluée des réseaux d'échange d'information scientifique et technique.

Les réseaux sont essentiellement incitatifs, ce qui influence leur mode d'évaluation. Le rapport du CSRT recommande de centrer l'évaluation scientifique sur les unités élémentaires pour deux principales raisons. D'une part la commission estime que, pour

les réseaux en question, le laboratoire est et doit rester le cadre essentiel des processus longs de constitution et de renouvellement des compétences. D'autre part, la commission espère ainsi éviter que, au sein du réseau, les bonnes équipes ne cachent les mauvaises.

Toujours concernant l'évaluation et à partir de leur caractérisation en fonction de leur convergence et de leur divergence, le rapport du CSRT souligne que les effets d'apprentissage sont une dimension cruciale des réseaux. Les membres apprennent de façon différenciée, mais tous doivent apprendre. Un indicateur d'évaluation du réseau *dans sa globalité pourrait donc être les possibilités de formation offertes par le réseau.*

Une autre vision des réseaux de recherche a été développée par Plucknett, Ozgediz et Smith. Depuis une dizaine d'années, ces auteurs étudient les réseaux des centres internationaux de recherche agricole du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI). Ils pensent que le réseau participe à la construction d'une capacité institutionnelle grâce aux rencontres qu'il permet. Les membres du réseau originaires des pays en développement sont exposés à de nouvelles méthodes et techniques et les meilleurs scientifiques peuvent se révéler.

Ils classent les réseaux de recherche en quatre catégories en fonction des tâches effectuées :

- échange d'information ;
- échange de matériel ;
- consultation scientifique ;
- recherche collaborative.

Ils proposent d'évaluer les réseaux de recherche à partir des produits obtenus. Ils définissent trois types de produits que le réseau participe à créer et diffuser : les connaissances, les méthodes, le matériel. Ils arrivent à la conclusion que les quatre types de réseaux pré-cités participent à la création et diffusion de ces trois types de produits mis à part :

- le réseau d'échange d'information qui ne participe pas à la création de connaissances et de méthodes ;
- le réseau d'échange de matériel qui ne participe pas à la création de connaissances.

Plucknett, Ozgediz et Smith (1991) pensent que les réseaux ont un impact :

- sur le membre, qui peut devenir un agent du changement au sein de son institution, qui voit comment d'autres travaillent, qui acquiert de nouvelles connaissances, valeurs et apprend à communiquer, qui peut prendre des responsabilités, développer *des relations durables et éviter que ses travaux n'en dupliquent d'autres déjà* réalisés ;
- sur l'institution, qui bénéficie de nouvelles idées et méthodes, d'opportunités de formation et d'ouvertures ;
- sur le pays, qui accroît ainsi son potentiel de recherche et d'analyse ;
- sur la région, grâce à la coopération régionale ;
- sur la science, par la création et la dissémination de nouvelles idées et méthodes.

Comme peu d'évaluations de réseaux ont été réalisées, il est difficile de voir si ce sont des impacts réels ou souhaités.

Pablo Eyzaguirre (1992) apporte des compléments aux travaux de Plucknett, Ozgediz et Smith. Il souligne que l'explosion de la quantité d'information disponible a joué un rôle majeur dans le développement des réseaux. En effet, les réseaux sont un mécanisme privilégié de diffusion de l'information, ce qui aide les institutions de recherche qui n'ont pas les moyens de disposer des informations dont leurs employés ont besoin. Enfin, les réseaux sont un moyen d'attribuer des tâches particulières à plusieurs membres puis de rassembler les produits ou les informations.

Eyzaguirre souligne que les membres des réseaux sont soit des chercheurs présents à titre individuel, soit des institutions de recherche, soit des pays. Il distingue :

- les réseaux « source centrale » qui sont gérés par les centres internationaux de recherche agricole. Ces centres diffusent les techniques qu'ils ont générées via les réseaux ;
- les réseaux régionaux, qui sont gérés par des organisations inter-gouvernementales ; les responsables de la recherche sont en contact avec des responsables politiques ;
- les réseaux professionnels, qui permettent essentiellement les échanges d'informations entre scientifiques.

Il remarque que les réseaux ont tendance à s'institutionnaliser jusqu'à parfois devenir des organisations qui se superposent aux organisations existantes. Malgré cet aspect négatif, ce sont des outils à fort potentiel d'efficacité, en particulier pour les petits pays.

Enfin, Eyzaguirre ajoute que les réseaux sont souvent créés et soutenus par des bailleurs de fonds et des agences d'assistance technique. Les premiers apportent les ressources financières, tandis que les secondes fournissent essentiellement des techniques, de l'information et de l'expertise.

Des typologies de réseaux de recherche et des critères d'impact des réseaux ont été proposés. Callon et des chercheurs du GCRAI arrivent à des typologies assez proches :

- les réseaux d'échange (d'information et de matériel) ;
- les réseaux de « coordination » ou de « consultation » ;
- les réseaux de « production de connaissances » ou de « recherche collaborative ».

Le GCRAI considère que quasiment tous les réseaux ont un rôle de « création » de connaissances, méthodes et matériels. M. Callon est moins ambitieux. Il insiste sur le rôle de diffusion.

Méthodologie

La méthode suivie a été inductive : à partir des faits observés pour aboutir, en utilisant les connaissances de la littérature en gestion (2) à une critique des réseaux de recherche. L'analyse de l'historique et du fonctionnement de plusieurs réseaux (3) a été effectuée à partir d'entretiens.

Nous avons rencontré une centaine de chercheurs et d'administrateurs d'institutions nationales de recherche agronomiques, de centres internationaux et d'organismes

d'aide au développement ainsi que des représentants des bailleurs de fonds, tous impliqués à divers degrés dans des réseaux en Afrique de l'Est et de l'Ouest.

Le réseau de recherche en agroforesterie d'Afrique de l'Est (E.A. AFRENA) et le réseau de recherche sur la résistance à la sécheresse (R3S) sont présentés en annexe. Ce sont deux réseaux multidisciplinaires de recherche collaborative mais leurs histoires et leurs organisations diffèrent.

La multiplicité des réseaux provient du jeu des acteurs

Un environnement insuffisamment propice

L'émergence du travail en réseau dans le monde de l'entreprise privée répondait à de nouvelles conditions de l'environnement auxquelles les entreprises devaient s'adapter. Pour les réseaux de recherche agricole en Afrique, il s'agit de savoir si, dans le passé ou actuellement, les conditions dans l'environnement physique, humain, économique et institutionnel des institutions de recherche sont favorables à l'émergence du travail en réseau.

Il ressort de l'examen de l'environnement physique que :

- les limites entre pays africains ne sont généralement pas des frontières naturelles. Les caractéristiques des milieux d'études dont sont chargées les institutions nationales de pays limitrophes sont souvent assez homogènes pour penser que le transfert de résultats soit possible et pertinent. Ces limites des milieux d'études doivent néanmoins être définies; certains insistent sur les caractéristiques écologiques, d'autres pensent que les caractères économiques sont très importants. Quels que soient les critères retenus, des échanges entre pays semblent utiles ;
- les moyens de communication modernes à la disposition des chercheurs sont encore limités. Le courrier est peu utilisé. Or, la littérature sur le mode de travail en réseau fait apparaître clairement qu'un réseau ne peut se développer que s'il dispose d'un système de communication performant.

L'environnement humain des réseaux étudiés présente les caractéristiques dominantes suivantes :

- un nombre croissant de chercheurs, quoiqu'encore trop faible, est capable de travailler indifféremment en anglais ou en français, les deux principales langues scientifiques du continent. Quand l'emploi de plusieurs langues est conservé dans les réunions et pour les publications, cela alourdit considérablement le fonctionnement et les frais du réseau ;
- la qualité scientifique des chercheurs membres des réseaux est très hétérogène ;
- les disciplines scientifiques couvertes par les chercheurs sont limitées : beaucoup de généticiens, d'agronomes mais peu de physiologistes ; beaucoup de pédologues mais rarement un spécialiste de la physique des sols ; peu de socio-économistes. Cela joue en défaveur d'un mode de travail pluridisciplinaire ;
- les domaines où l'initiative individuelle du chercheur ou celle des équipes est bienvenue ne sont pas clairement délimités. Cela nuit à l'essor de cette qualité considérée comme un des critères majeurs du développement d'une entreprise en réseau ;

- dans le monde de la recherche, la connaissance est un facteur important de pouvoir et de réussite individuelle. Cet état de fait contredit les principes sur le traitement de l'information dans le mode de travail en réseau.

Du point de vue économique, les deux points suivants sont à prendre en compte :

- une des conséquences des mesures d'ajustement structurel sur la recherche nationale a été une diminution importante des budgets de fonctionnement des instituts de recherche, phénomène commun à tous les secteurs de l'économie. Le rétablissement de l'équilibre budgétaire passe par l'augmentation de la productivité et/ou la réduction des coûts globaux. Les bailleurs de fonds estiment que le mode de travail en réseau peut y contribuer ;
- les salaires des chercheurs des institutions nationales de recherche sont souvent sans comparaison avec les sommes, notamment les *per diem*, que leur participation aux activités du réseau peuvent générer. Cela favorise l'appartenance volontaire des membres, critère fondamental pour un fonctionnement correct du réseau. L'appartenance à un réseau peut ainsi devenir une nécessité financière pour les chercheurs. Mais le risque est qu'ils accordent plus d'importance aux activités génératrices de revenus qu'aux travaux de recherche.

Sur le plan institutionnel, les réalités suivantes sont à prendre en compte :

- la petite taille des institutions nationales limite le potentiel de recherche. Cela milite en faveur de la constitution de réseaux qui permette de disposer d'une masse critique de chercheurs sur le plan régional ;
- les institutions nationales de recherche ont généralement une ligne politique et une stratégie de développement peu formalisées. Certains chercheurs ont une marge de manœuvre pour le choix des thèmes de recherche, mais ce degré de liberté est réduit en raison des difficultés de financement de leurs activités ;
- les dirigeants des institutions nationales ont en général un sentiment nationaliste fort et un sens aigu de la souveraineté de décision. Cela est difficilement conciliable avec le partage du travail et des résultats tels qu'ils sont envisagés dans le mode de travail en réseau ;
- il y a eu des expériences de partage du travail brutalement interrompues, par exemple, à la suite de décisions politiques. Par ailleurs, les bases de données sont souvent fragmentaires, peu fiables et incompatibles entre elles. Cela renforce les difficultés du partage du travail, des responsabilités et des résultats ;
- la majorité des institutions impliquées dans la coordination des réseaux et dans leur financement sont organisées de façon hiérarchique et centralisée. L'organisation en réseau est peu pratiquée par ses prescripteurs.

Cette rapide analyse de l'environnement montre qu'en Afrique sub-saharienne les conditions pour la création et le développement du travail en réseau, tel qu'il est défini pour l'entreprise privée, sont loin d'être réunies. Ce mode d'organisation se justifie en théorie d'un point de vue économique et technique (sauf en ce qui concerne les systèmes de communication), mais pas d'un point de vue humain et institutionnel.

Le jeu des acteurs

Le jeu des acteurs, c'est-à-dire des organisations parties prenantes, explique le développement des réseaux de recherche et leur multiciplicité.

Les études de cas montrent que les institutions de recherche en coopération (centres internationaux, Cirad, Orstom, universités des pays développés, etc.) ont été les principaux « pilotes » des réseaux créés depuis une dizaine d'années. Lancer ou piloter un réseau leur a permis :

- d'assurer leur présence dans une zone géographique, et ainsi de limiter l'installation d'institutions « concurrentes » ;
- de faire connaître leurs produits, de créer une demande et d'assurer leur notoriété ;
- de former des chercheurs nationaux, tout en influençant leur façon de travailler et en s'assurant de leur fidélité ;
- d'utiliser les ressources humaines et les infrastructures des institutions nationales pour leurs expérimentations, sans avoir les inconvénients de l'employeur ou du propriétaire / locataire (rôle souvent assumé jusqu'alors) ;
- d'équiper les équipes, sans se préoccuper de l'entretien et du renouvellement du matériel.

Ces quelques raisons permettent d'expliquer la multiplicité des réseaux. Houssou (1992) indique ainsi qu'au Bénin quatre réseaux s'intéressent au maïs : le réseau du SAFGRAD, un réseau piloté par l'IITA, un réseau piloté par le CIMMYT, et un réseau piloté par la Coraf.

De leur côté, les bailleurs de fonds, grâce aux réseaux, ont pu financer la recherche dans plusieurs pays à la fois tout en évitant les contacts directs que nécessite la même action dans chaque pays. De plus, l'objet des réseaux étant le plus souvent assez restreint (une plante, la lutte contre une maladie du bétail...), il leur est facile de justifier l'emploi des fonds. Ils ont également pu inciter ainsi à la régionalisation des travaux de recherche.

Dans les années 1980, les chercheurs des institutions étaient en général très isolés et se connaissaient à peine. Par conséquent, ils étaient incapables d'être les moteurs d'une organisation en réseau. Aujourd'hui, ils indiquent que la participation aux réseaux a eu, à des degrés divers, les effets suivants :

- une reconnaissance par leur gouvernement de l'importance de la recherche agronomique ;
- des contacts professionnels permettant de rompre l'isolement scientifique (ateliers, réunions, annuaires, etc.) ;
- des perspectives de carrière et de reconnaissance scientifique ;
- l'accès à des techniques, des informations, des matériels, des méthodes que leur institution n'a pas la capacité ou les moyens de développer par elle-même ;
- l'accès à des formations ;
- un surcroît de crédibilité, une possibilité de second choix dans les négociations entre leur institution et les bailleurs de fonds bilatéraux ;
- un apport financier, notamment en devises fortes. Bien évidemment, il s'agit d'un financement à court terme des activités de recherche, ce qui soumet encore plus

les institutions aux décisions parfois rapides des bailleurs de fonds et favorise une recherche à court terme.

Ainsi, les réseaux ont été créés au début des années 1980 sans que l'environnement ne soit particulièrement propice, grâce à la volonté des bailleurs de fonds et des agences de recherche des pays développés. C'est ce qui explique leur multiplicité. Depuis certaines conditions de l'environnement se sont améliorées, d'autres se sont dégradées.

Conséquences de l'organisation actuelle

En principe, une entreprise en réseau est constituée d'un organe de pilotage et d'animation et d'unités fonctionnelles autonomes créant entre elles des liens étroits pour produire ensemble plus efficacement que ne le ferait l'entreprise avec un autre mode d'organisation.

Ce concept a été dévoyé dans le milieu de la recherche agronomique en Afrique sub-saharienne: les bailleurs de fonds et les agences de coopération ont voulu l'appliquer dans un environnement qui ne contenait pas tous les éléments nécessaires à son développement. Les principales conséquences de ce décalage vont être maintenant présentées.

Le réseau est composé de membres très hétérogènes

La majorité des réseaux de recherche agricole en Afrique ne relie que des chercheurs ou des institutions de recherche. Les représentants des organisations paysannes, les vugarisateurs, les ONG, les agro-industries sont rarement associés aux activités des réseaux de recherche. Malgré cela, le caractère de ces réseaux est assez hétérogène. Dans les réseaux étudiés, il y a deux – parfois trois – groupes de membres :

- Les chercheurs des institutions de pays développés, c'est-à-dire ceux des centres du GCRAI, du Cirad, de l'Orstom, des universités, etc.
- Les chercheurs des institutions nationales ou régionales africaines. Lors des entretiens, certains ont classé ces chercheurs en deux groupes : ceux qui appartiennent aux programmes de recherche reconnus comme « forts », et ceux qui sont dans des programmes de recherche dits « faibles ».

Cette hétérogénéité conduit à une différenciation des effets d'apprentissage de ces groupes: les chercheurs des institutions des pays développés ont un niveau de formation supérieur à celui d'un certain nombre de chercheurs des institutions africaines et ils disposent de davantage de ressources. Les premiers ont tendance à prendre la direction des travaux et leur animation, même si certains essayent de l'éviter. Bossuyt, Laporte et van Hoek (1992) soulignent les difficultés du système alliant aux experts un homologue. Les experts ont tendance à s'attribuer un rôle de chef à qui revient la direction de toutes les opérations, ce qui a pour effet d'étouffer la bonne volonté des homologues nationaux et de les empêcher de prendre des responsabilités. En règle générale, les experts sont de bons techniciens mais de médiocres formateurs.

Dans un système complexe comme un réseau d'unités opérationnelles, l'apprentissage collectif, c'est-à-dire l'apprentissage de tous les acteurs ensemble, est la condition du succès. La confiance mutuelle et le jugement par les pairs sont deux autres conditions importantes (Crozier et Friedberg, 1977). Pour améliorer la situation, il faut rompre avec des intérêts, des rapports de pouvoir, des modèles intellectuels et des protections affectives. L'amélioration pourrait résulter de l'engagement volontaire et explicite des membres. On observe actuellement que l'engagement de participation à un réseau est souvent en fait une réponse à une sollicitation d'un organe de pilotage.

Par ailleurs, l'hétérogénéité des membres conduit à magnifier le rôle du pilote du réseau. Celui-ci a tendance à influencer les membres, en particulier en ce qui concerne la définition des priorités de recherche. Les institutions dites « faibles » et les chercheurs les moins bien formés ont tendance à suivre les orientations du pilote au lieu de définir leurs propres programmes. Les programmes suivis ne correspondent pas forcément aux besoins et il n'en résulte pas une formation efficace.

Enfin, l'hétérogénéité conduit certains membres à bénéficier davantage des réseaux que d'autres. Les chercheurs des programmes dits forts bénéficient de financements supplémentaires sans partager toujours leurs résultats avec les chercheurs des institutions plus faibles. Ces derniers reçoivent moins de fonds, mais davantage de connaissances.

Le réseau est une superstructure

Dans le monde de la recherche agronomique en Afrique au sud du Sahara, on ne parle pas d'entreprise en réseau, ou d'équipes de recherche en réseau, mais de « réseau ». Les réseaux ont tendance à devenir une superstructure qui se superpose aux structures nationales. Ils disposent de coordinateurs et de comités. Cette superstructure a un coût. Le coût salarial est élevé lorsque le coordinateur exerce cette fonction à plein temps. Pour les chercheurs membres du réseau, il y a des coûts cachés, qui correspondent au temps qu'ils consacrent au(x) réseau(x). Le coût de fonctionnement du réseau est généralement sous-évalué puisqu'une partie des infrastructures et équipements utilisés sont entretenus par les institutions.

Théoriquement, le Réseau (avec un grand R) relie des unités autonomes et indépendantes qui doivent elles-mêmes fonctionner en réseau. Ceci est particulièrement important étant donné le processus de production dans les institutions de recherche (Callon, 1989 ; de Lattre, 1990 ; Butera, 1991). Mais dans la réalité, la faiblesse des unités nationales rend difficile leur fonctionnement en réseau. Elles sont à la fois très autonomes (pour survivre, elles doivent se concentrer sur elles-mêmes) et peu autonomes (elles sont facilement influençables). L'organe de pilotage des réseaux a tendance à devenir un organe de direction plutôt qu'un organe d'animation. Les objectifs d'efficacité à court terme prennent le pas sur le développement institutionnel à long terme (Bossuyt *et al.*, 1992).

Des contrats incomplets

En devenant membre du réseau, le chercheur et son institution acquièrent le droit aux informations et aux produits diffusés par les autres, et le devoir de fournir un certain

nombre d'informations et de produits. Le cadre de ces échanges n'est guère explicité, et leurs coûts sont mal évalués. On se trouve dans le cas de contrats incomplets (Amigues, 1993). Il est impossible de prévoir toutes les contingences affectant le résultat du contrat car ces contingences sont trop nombreuses. Certaines actions ou non-actions des contractants sont invérifiables, interdisant le recours à l'arbitrage d'une tierce partie en cas de litige.

La plupart des entreprises qui optent pour le mode de travail en réseau estiment que les coûts associés à cette transformation sont inférieurs aux gains associés à ce mode d'organisation. Les réseaux de recherche en Afrique ont deux types de coûts : d'une part des coûts associés aux échanges, c'est-à-dire aux transactions (communications par courrier postal ou électronique, voyages et réunions, temps consacré à ces activités), d'autre part le coût des expérimentations liées aux travaux de recherche réalisés en commun.

Une partie des coûts de transaction sont payés par les bailleurs de fonds (télécommunications, voyages et réunions). Cela fausse la décision d'appartenance ou non à un réseau que doivent prendre les membres potentiels. L'autre partie (temps consacré) n'est pas budgétisée et elle est payée par les institutions dont sont membres les chercheurs.

Un troisième problème économique du travail en réseau dans le domaine de la recherche-développement provient des difficultés à distinguer le partage des droits de propriété de celui du partage des profits.

Néanmoins, il faut souligner que la participation à un réseau peut éviter certaines duplications de travaux et par conséquent permet de diminuer les coûts de recherche. Des économies d'échelle peuvent être réalisées.

Une évaluation délicate des activités du réseau

Les réseaux de recherche en Afrique visent, d'une part, la mise en relation d'individus (et, via les individus, d'institutions), d'autre part, l'éxécution de projets communs de recherche. En principe, une entreprise en réseau est le résultat de liens entre des unités opérationnelles. La production commune est un objectif. La relation est un moyen.

Les institutions de recherche en coopération et les bailleurs de fonds qui ont poussé au travail en réseau ont cru pouvoir à la fois créer des liens entre chercheurs (comme les réseaux informels ou les associations professionnelles), faciliter l'échange d'information et de matériel et le montage de projets communs. La typologie proposée par Plucknett, Ozgediz et Smith a été faite *a posteriori*. En fait, les réseaux ne se sont pas qualifiés eux-mêmes de réseau d'échange d'information, de réseau d'échange de matériel, de réseau de consultation scientifique ou de réseau de recherche collaborative, mais ils ont essayé de tout faire. Le flou des objectifs rend difficile l'évaluation des résultats.

La mise en relation est une activité difficilement évaluable avec des critères quantitatifs. Les critères sont plutôt qualitatifs. Faite de façon directive et formelle dans un environnement disposant de faibles moyens de communication, la mise en relation a un coût élevé (d'autant plus qu'il s'agit de budgets à dépenser sur une période donnée) mais nécessaire pour arriver à des projets communs. C'est un investissement à long

terme qui se justifie si cela permet aux participants de se connaître, de repérer leurs complémentarités et de percevoir les avantages de cette forme d'organisation. Le projet, en revanche, dispose de nombreuses méthodes d'évaluation comportant des critères objectifs.

Actuellement, un certain nombre de bailleurs de fonds critiquent le travail en réseau à cause de son coût et de la multiplicité des réseaux sur un même thème. Ils demandent une évaluation du travail des réseaux, ce qui permettrait d'envisager la suppression de certains. Toutefois, ils devraient accepter de financer la phase de mise en relation, la considérer comme un investissement, tout en étant conscients que le rythme de ce processus est du ressort ultime des membres du futur réseau.

Conclusion

Le travail en réseau dans le domaine de la recherche agricole en Afrique sub-saharienne a contribué à la constitution d'une communauté scientifique et même, parfois, à la répartition et l'harmonisation d'activités de recherche. La souplesse des réseaux existants démontre qu'ils permettent le maintien d'activités de recherche dans des instituts en crise. Enfin, les réseaux sont aussi un moyen (parmi d'autres) de rechercher des complémentarités entre institutions.

Deux éléments apparaissent essentiels pour l'organisation du travail en réseau :

- se connaître ;
- disposer d'un réseau de communication.

Les efforts réalisés jusqu'à maintenant se sont principalement concentrés sur le premier aspect et ont amélioré une situation qui reste toutefois encore insuffisante : la connaissance des partenaires n'a pas encore débouché sur la confiance réciproque, les systèmes de communication sont encore trop limités et les intérêts individuels ou nationaux dépassent parfois les intérêts régionaux, empêchant ainsi la communication entre chercheurs.

D'autres difficultés demeurent, en particulier la faiblesse des directions des institutions nationales qui, entre autres, facilite la transformation des réseaux en superstructure. Or, ce mode d'organisation du travail ne fonctionnera que s'il repose sur des unités autonomes et fortes, composées de scientifiques de qualité, capables de se lier entre elles à partir de complémentarités qu'elles auront identifiées en vue d'aboutir à des produits réalisés en commun mais répondant aux besoins spécifiques de chacune.

Enfin, une réflexion plus poussée devrait être menée d'une part sur les coûts de transaction, d'autre part sur les raisons d'appartenance à un réseau. Cela permettrait d'améliorer l'évaluation des réseaux.

ANNEXE

Présentation de deux réseaux de recherche africains : E.A. AFRENA et R3S

L'analyse de l'historique et du fonctionnement de ces deux réseaux a été effectuée à partir d'interviews et de recherches bibliographiques (4).

Les entretiens nous ont amenés à rencontrer une centaine de chercheurs et d'administrateurs d'institutions nationales de recherche agronomique, de centres internationaux et d'organismes d'aide au développement ainsi que des représentants des bailleurs de fonds, tous impliqués à divers degrés dans des réseaux en Afrique de l'Est et de l'Ouest.

Le choix de ne décrire dans cet article que deux réseaux, le réseau de recherche en agroforesterie d'Afrique de l'Est (E.A. AFRENA) et le réseau de recherche sur la résistance à la sécheresse (R3S) s'explique pour la raison suivante: il s'agit de deux réseaux multidisciplinaires, mais leur histoire et leur organisation diffèrent. Un certain nombre de leurs caractéristiques sont présentées.

D'un point de vue gestion et organisation, les réseaux E.A. AFRENA et R3S ont des objectifs similaires. Ils visent à la fois :

- la mise en relation d'individus travaillant sur le même thème ;
- la diffusion et l'échange d'informations entre les membres et au-delà des membres du réseau ;
- la définition et l'adoption de concepts, de critères, de termes et d'outils communs afin de favoriser les échanges et de faciliter la comparaison des résultats ;
- l'amélioration du niveau de formation des membres ;
- la préparation de projets de recherche et leur présentation à des bailleurs de fonds. Cela implique théoriquement l'identification de problèmes communs à plusieurs membres et le choix de thèmes prioritaires.

Le réseau de recherche en agroforesterie d'Afrique de l'Est (E.A. AFRENA)

Il existe quatre réseaux de recherche en agroforesterie appellés AFRENA (Agroforestry Research Networks for Africa), quatre couvrant chacun une région agro-écologique. Ces réseaux de recherche collaborative et d'échange d'informations sont une initiative de l'ICRAF (International Center for Reseach in Agroforestry) et font partie intégrante de son programme et de son budget. Ils ont pour objectifs : (i) la création de techniques appropriées à la résolution de problèmes identifiés comme prioritaires dans les systèmes d'utilisation des terres des zones d'études et (ii) le renforcement de la capacité des institutions nationales à planifier et mettre en œuvre des recherches agroforestières.

La zone d'action d'E.A. AFRENA couvre les régions montagneuses à deux saisons des pluies d'Afrique centrale et de l'Est. Le but du réseau est de faire de la recherche

en agroforesterie afin d'apprendre comment les fermiers pourraient utiliser les arbres et arbustes de façon à améliorer (i) la fertilité des sols et augmenter leur productivité, (ii) la production de feuillages de haute qualité nutritionnelle et (iii) la production de bois et de fruits. Pour atteindre ces objectifs, depuis 1988, l'ICRAF et les SNRA du Burundi, du Kenya, de l'Ouganda et du Rwanda (soit deux pays anglophones et deux pays francophones) ont travaillé à :

- identifier les systèmes d'utilisation des terres ;
- choisir les problèmes à traiter prioritairement dans chaque système ;
- passer en revue les techniques qui permettraient d'apporter des solutions à ces problèmes ;
- mettre en place un mandat agro-écologique par pays (un thème de recherche et une zone agro-écologique définie principalement d'après l'altitude).

Ce travail a aussi permis d'évaluer les besoins prioritaires de recherche et de techniques en agroforesterie dans ces quatre pays. Ces besoins sont pris en compte pour bâtir l'agenda de recherche du réseau.

La stratégie de développement d'E.A. AFRENA est de créer une équipe de chercheurs nationaux en agroforesterie et de poster dans chaque pays de la zone couverte par le réseau un chercheur de l'ICRAF. Il a pour mission, outre la recherche, de créer une communauté d'intérêt autour des thèmes du réseau, communauté symbolisée par les origines institutionnelles des membres des différents comités du réseau à l'échelon national (*national technical committee* et *national steering committee*). Le chercheur ICRAF détaché travaille en binôme avec un chercheur national désigné et approuvé par les différents comités nationaux après accord de son institution. Ainsi, il y a quatre coordinateurs nationaux et quatre chercheurs de l'ICRAF qui gèrent en collaboration avec le coordinateur du réseau la majeure partie du travail de coordination du réseau. Le réseau n'a pas d'annuaire, cela rend plus difficile la connaissance précise du nombre de membres (5).

Le réseau dispose des structures suivantes :

- depuis le début de l'année 1994, le réseau rend compte de ces activités au comité directeur d'ASARECA (6) ;
- un comité technique régional qui rassemble le coordinateur, les chefs de programme de l'ICRAF, les chercheurs de l'ICRAF membres du réseau, et les correspondants nationaux du réseau ;
- un comité exécutif national dans chaque pays-membre (*national steering committee*) ;
- un comité technique de suivi national dans chaque pays membre (*national technical committee*).

Le degré d'interdépendance entre les activités de recherche poursuivies dans chaque pays et entre les pays s'établit comme suit :

- au niveau national, la décision de réaliser les études de terrain du réseau dans d'autres zones agro-écologiques du pays est prise en compte et laissée à l'appréciation des comités nationaux technique et de suivi du réseau ;

- au niveau régional, la possibilité de tester dans d'autres zones agro-écologiques les variétés d'arbres et d'arbustes révélées par des études du réseau dans un pays membre est prise en compte par le comité technique régional du réseau et le comité directeur d'ASARECA.

De 1988 à 1993, parmi les bailleurs de fonds du réseau, l'USAID (7) a fortement contribué au fonctionnement d'E.A. AFRENA au travers du financement du poste de coordinateur et d'une partie des coûts de fonctionnement. La diminution de la contribution de l'USAID à ce projet depuis fin 1993 s'est traduite notamment par le financement du poste de coordinateur directement par le budget principal (*core budget*) de l'ICRAF. Les données comptables font apparaître qu'au cours de l'année civile 1993 le poste « personnel international » a représenté 60 % du total des dépenses consacrées à la coordination du réseau, les dépenses imputées au poste « voyages » se montant à 5% du coût global de la coordination (sources : *E.A. AFRICA AFRENA Projects*, 1993 expected expenditures, 3.01.1993).

Le Réseau de Recherche sur la Résistance à la Sécheresse - R3S

L'origine du R3S peut être liée aux dires de ses plus anciens membres au colloque organisé en 1983, à Dakar, à l'initiative de l'Orstom et du Cirad, sur le thème « Résistance à la sécheresse en milieu intertropical. Quelle recherche pour le moyen terme ? ». L'analyse effectuée durant cette rencontre a débouché sur le constat que la valorisation des travaux de recherche est possible si les laboratoires travaillent en commun et sur des pistes de recherche : la sécheresse reste à ce jour un des rares thèmes fédérateurs des Inra d'Afrique de l'Ouest. Un an plus tard s'est tenu à Ouagadougou le séminaire constitutif du réseau R3S où chaque pays intéressé était représenté. Ce séminaire a permis de définir les thèmes et les problématiques communs aux participants qui, dans leurs conclusions, ont demandé au CILSS, au Cirad, et à l'Orstom de constituer un secrétariat provisoire chargé d'affiner les thèmes des domaines de recherche retenus, l'organisation et le fonctionnement du réseau.

De 1985 à 1987, le R3S a organisé des ateliers de programmation. Cette mise en relation a permis, entre autres, la constitution de « bourses de projets R3S » (pré-projets de recherche disponibles et rapidement adaptables, destinés à être soumis aux appels d'offres des bailleurs de fonds).

L'année 1987 a été décisive pour plusieurs raisons :

- en janvier, le conseil des ministres du CILSS a approuvé la résolution de localiser la coordination du réseau à l'Institut du Sahel ;
- en mars, la Coraf a été créée et devient l'organisation « de tutelle » du réseau ;
- en juin, le conseil scientifique du Cirad a donné un avis favorable sur l'organisation scientifique du réseau ;
- des projets de chercheurs du réseau ont été soumis à l'appel d'offres STD de la Communauté Economique Européenne, et cinq ont été approuvés.

Tous ces événements ont permis une certaine formalisation des contacts et le démarrage d'activités de recherche spécifiques au réseau.

En mars 1990, la troisième conférence plénière de la Coraf a adopté la charte des réseaux et bases-centres [8]. Un an après a eu lieu la première assemblée générale du R3S et, en avril 1992, s'est tenue la première réunion du comité directeur du R3S.

Aujourd'hui le R3S, réseau conjoint de la Coraf et du CILSS, deux organes régionaux africains, rassemble cent quinze chercheurs de disciplines différentes qui appartiennent à plus de trente institutions de recherche de vingt pays à majorité francophone (source : *Annuaire 1994* des chercheurs du réseau R3S de la Coraf).

Le R3S est un réseau de recherche collaborative pluridisciplinaire, qui a pour objet de recherche l'eau comme principal facteur limitant de la production agricole en zones sahélienne et soudanienne. La finalité du réseau est centrée sur la caractérisation de l'alimentation hydrique et l'amélioration de son efficience en agriculture pluviale. Afin d'accroître l'intégration du travail des diverses équipes de recherche, le réseau s'est attaché à définir concepts, critères, termes et outils communs. Les membres du réseau ont ainsi la possibilité d'avoir la même compréhension du vocabulaire de travail et de travailler chacun dans sa discipline sur un même thème avec des outils communs (cas de l'indice Hydrique de Rendement Espéré utilisé par les agroclimatologues, les hydrologues, les sélectionneurs,...).

Toutefois l'approche pluridisciplinaire a révélé trois contraintes majeures :

- Les thèmes sont souvent abordés de manière incomplète même si l'envie de travailler de façon holistique est présente car les ressources, tant financières qu'humaines sont limitées.
- La valorisation scientifique des résultats est problématique. La complexification grandissante du contexte scientifique amplifie ce phénomène (éclosion d'initiatives dans le domaine de la gestion des ressources naturelles, par exemple).
- La formulation de projets pluridisciplinaires est un exercice difficile que peu de membres du réseau maîtrisent.

Le financement des activités du R3S est complexe. Les projets de recherche sont financés essentiellement par la Commission Européenne (DG VIII et DG XII). Les fonds pour la coordination, la mise en relation des membres, et l'échange d'informations proviennent de la DG VIII et du ministère français de la Coopération. Le CTA et l'ACCT ont contribué aux aspects documentation et formation sous la forme de subventions et de soutien humain et logistique.

Les instituts africains ont reçu entre les années 1987 et 1992, au travers des activités entreprises sous l'égide du R3S, plus de quatorze millions de francs français sous forme d'équipement et de budget de fonctionnement. Le réseau a permis une amélioration des conditions de travail des chercheurs membres, voire un accroissement du rayonnement de l'institution. Toutefois, entre 1992 et octobre 1993, il y a eu de nombreux retards dans la distribution des fonds. Le comité directeur du R3S les a qualifiés de contrainte majeure aux développement des activités du réseau.

Au cours des ans, la structure du R3S a évolué. Aujourd'hui, il dispose :

- d'une assemblée générale, apex stratégique du réseau, qui rassemble tous les trois ans l'ensemble des membres du réseau ;

- d'un comité directeur qui rend compte au Conseil scientifique et technique de l'Institut du Sahel, au Conseil des ministres du CILSS, et à la Coraf au cours de sa réunion plénière annuelle ;
- d'un binôme coordinateur/correspondant chargé de la coordination au jour le jour des activités du réseau. Le coordinateur, bénévole, est élu par l'assemblée générale pour un mandat de trois ans renouvelable. De 1987 à 1993, ce coordinateur était un chercheur de l'Institut du Sahel. Il a été licencié pour raison économique début 1994. Actuellement, le réseau n'a pas de coordinateur. Le correspondant du coordinateur est un chercheur du Cirad ;
- de correspondants nationaux et pays associés, au nombre de vingt, chargé des relations d'une part avec les membres du réseau de son pays, et d'autre part avec les autres responsables du réseau ;
- de onze animateurs scientifiques pour les trois composantes et les six programmes fédérateurs du réseau. Ils ont pour tâche de relier les chercheurs de tous les pays qui travaillent sur le domaine dont ils sont responsables. Ils ont aussi pour mission de contacter d'autres chercheurs qui ne sont pas (encore) membres de R3S.
- d'une base-centre, le Centre d'études régional pour l'amélioration de l'adaptation à la sècheresse (Ceraas), issue du programme arachide de l'Isra - Sénégal ;
- d'un Comité de coordination documentaire, créé en 1990 et rattaché aux services documentaires de l'Institut du Sahel (Résadoc) et du Cirad (Cidarc).

La mise en place d'une structure élaborée montre que le processus d'institutionnalisation du réseau est relativement avancé. Toutefois, le R3S semble subir actuellement une « crise de croissance », en effet le réseau a du mal à fédérer tous les efforts dans le cadre des projets de recherche qu'il suscite et dont il aide à obtenir le financement.

Analyse comparative des deux réseaux.

- La coordination :

Coordination scientifique. Répartition des responsabilités assez claire, parfois même des écrits. Institutionnalisation poussée.

Coordination des ressources humaines et physiques. Semble être limitée la plupart du temps à des accords entre Inra et Cira. Plutôt un terrain de conflit entre le réseau et les institutions, ou entre les institutions pour le partage des ressources du réseau.

Coordination financière et comptable. Gestion sous la responsabilité des centres internationaux de recherche, les mécanismes semblent accorder plus de responsabilité aux Inra dans le cas des réseaux Coraf.

La coordination scientifique est à un stade assez avancé par rapport aux deux autres coordinations.

L'institutionnalisation est assez poussée : plénière Coraf et CD ASARECA. Mais cette institutionnalisation joue en faveur des Cira qui ont des postes et des responsabilités stratégiques, d'où les problèmes de *rubberstamp committees.* cela peut en partie expliquer le manque d'initiative des membres de la plénière Coraf ou du CD ASARECA.

Enfin, il n'y a de liens visibles qu'entre institutionnalisation et coordination scientifique.

- De la difficulté d'être coordinateur :
  Dans les deux exemples, le financement de ce poste semble problématique. Mais, d'un autre côté, la majorité des scientifiques ayant la stature suffisante pour être coordinateur considère que s'occuper de la coordination d'un réseau n'est pas un plus pour leur carrière : le bénévolat ne semble pas être une solution.
- Les données comptables :
  Les données permettant d'estimer le coût du réseau sont fragmentaires, éparpillées entre plusieurs bailleurs de fonds et difficiles à obtenir. Plusieurs services comptables sont mobilisés (Cira + Inra). Une nette amélioration de la gestion des réseaux est possible si il y a mise en place d'une seule agence comptable chargée de centraliser toutes les dépenses imputées au réseau. Le plan comptable de cette agence devrait être choisis par un groupe de chercheurs et de comptables.
- Les voies de financement semblent influencer l'articulation scientifique des activités du réseau.
  E.A. AFRENA : la catégorisation entre activités nationales et régionales semble avoir été influencée par les voies de financement de l'USAID (agences nationales et régionales).
  R3S : la dichotomie est coordination/projet de recherche. Cela correspond-il à la façon dont l'U.E classe ses financements ?
- Les données de management :
  Elles sont inexistantes. Quand on en construit (voir ci-dessous) cela semble ne mener à rien. Or c'est avec des données de ce genre que l'on peut mesurer les gains de productivité. D'où l'utilité de promouvoir une agence centrale de comptabilité et de gestion pour harmoniser les termes et avoir des références.

  E.A. AFRENA : 4 pays, 120 participants, 9 personnes chargées de la coordination. Soit 1 coordinateur pour 14 participants.

  R3S : 20 pays, 115 chercheurs, 28 personnes chargées de coordonner. Soit 1 coordinateur pour 5 chercheurs.

NOTES

Ce travail constitue un propos d'étape d'une étude réalisée pour le secrétariat du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI). Les opinions exprimées ne reflètent pas forcément celles de leurs institutions. Elles doivent être considérées comme propres aux auteurs.

1) Prométhée est un groupe international de chercheurs indépendants qui travaillent sur la globalisation économique et l'intégration régionale.

2) En particulier les documents du GCRAI et de la Coraf, l'évaluation des réseaux du SAFGRAD, les documents présentés au séminaire organisé par l'ISNAR en avril 1994 sur le choix des priorités régionales, les documents du SPAAR sur la régionalisation de la recherche, etc.

3) Le réseau de recherche en agroforesterie d'Afrique de l'Est (E.A. AFRENA), le réseau de recherche sur la résistance à la sécheresse (R3S), le réseau maïs de la Coraf, les réseaux du SAFGRAD.

4) En particulier les documents du GCRAI et de la Coraf, l'évaluation des réseaux SAFGRAD, les documents présentés au séminaire organisé par l'ISNAR en avril 1994 sur le choix des priorités régionales, les documents du SPAAR sur la régionalisation de la recherche, etc.

5) Le dernier atelier technique régional de E.A. AFRENA a rassemblé environ 120 participants.

6) ASARECA : Association for Strengthening Agricultural Research in East and Central Africa. Les membres de cette association, directeurs d'Inra d'Afrique centrale et de l'Est, ont signé à Addis Abeba (Éthiopie), début septembre 1994, un protocole d'accord définissant le cadre de leur coopération.

7) Il faut comprendre « soutien financier de l'USAID » comme l'ensemble des fonds versés par les bureaux nationaux ou régionaux de l'USAID pour des activités de coordination ou de recherche.

8) Une base-centre est un pôle de recherche d'une structure nationale ouvert à la coopération régionale et internationale dans le cadre d'un réseau, et placé sous l'égide du réseau et de la structure nationale qui l'abrite. Source : Charte des réseaux et base-centres de la Coraf.

▒

RÉFÉRENCES

Allen T.J., Cohen S.I. « Information Flow in Research and Development Laboratories ». *Administrative Science Quarterly*, vol. 14, août 1969, p. 12-19.

Amigues J.P. « Les développements récents de la théorie économique des contrats ». *Problèmes économiques*, n° 2.348, 3 novembre 1993, p. 12-16.

Boulanger P., Perelman G. *Le réseau et l'infini : quatorze scénarios pour réconcilier les distances dans l'entreprise et ailleurs.* Paris : Nathan, 1990. 295 p.

Bossuyt J., Laporte G., Van Hoek F. « Une nouvelle voie pour la coopération technique en Afrique. Comment améliorer les résultats sur le plan du renforcement des capacités ». *ECDPM étude spéciale*, 1992. 101 p.

Butera F. *La métamorphose de l'organisation : du château au réseau.* Paris : Les Éditions d'Organisation, 1991. 245 p.

Callon M. (sous la direction de). *La science et ses réseaux : genèse et circulation des faits scientifiques.* Paris : Éditions de la Découverte, 1989. 215 p.

Contant R.B., Merlet J.F. *Regional research cooperation and priority setting.* 25 août 1994.

Crozier M., Friedberg E. *L'acteur et le système.* Paris : Éditions du Seuil, 1977.

Curien N. (sous la direction de). *Économie et management des entreprises en réseau.* Paris : ENSPTT, Economica, 1992. 211 p.

Davies T. « Some historical successes – Regional approaches – Networks and priority setting ». *Paper presented at the Regional Priority Setting Round Table.* La Haye : 18-20 avril 1994. 9 p.

De Lattre M. *La gestion stratégique des relations des instituts de recherche avec leur environnement. Le cas des instituts de recherche du Cameroun et du Sénégal.* Thèse de doctorat. Paris, 1990.

De Meyer A. « Management of an international network of industrial R&D laboratories », *R&D management*, 1993.

Eyzaguirre P. « The role of agricultural research networks in small countries ». *Paper presented at the International Workshop on Management Strategies and Policies for Agricultural Research in Small Countries.* Réduit, Maurice, 20 avril-2 mai 1992. 7 p.

Houssou M. « Les réseaux et le système national de recherche agricole : le cas de la direction de la recherche agronomique du Bénin ». *Paper presented at the International Workshop on Management Strategies and Policies for Agricultural Research in Small Countries.* Réduit, Maurice, 20 avril-2 mai 1992. 7 p.

Matlon P. *Regionalization of agricultural research : the concept, benefits and obstacles.* Draft paper for comment. Prepared for SPAAR networking working group. February 1994.

Miles R.E., Snow C.C. « Causes of failure in network organizations ». *California Management Review.* Summer 1992, p. 53-72.

Plucknett D.L., Ozgediz S., Smith N.J.H. « Assessing current and potential IARC/NARS networks : a focus on institutional impact ». *Assessing the Impact of International Agricultural Research for Sustainable Development.* Proceedings from a Symposium at Cornell University.

Plucknett D.L., Smith N.J.H, Ozgediz S. « International Agricultural Research. A database of networks ». *CGIAR study paper n° 26*, 1990. 165 p.

Promethee. « Networks and markets : more than a marriage of convenience ». *Project PROMETHEE Perspectives. Study group report n° 21*, 1992.

Rapport annuel du Conseil Supérieur de la Recherche et de la Technologie (CSRT) sur l'évaluation de la politique nationale de recherche et de développement technologique (Les réseaux : un contre-modèle ? Chapitre X), 1993.

Snow C.C., Miles R.E., Coleman H.J.J. « Managing 21st century network organizations ». *Organizational Dynamics.* 1992, p. 5-19.

Thorelli H.B. « Networks : between markets and hierarchies ». *Strategic management journal,* 1986.

Tushman M.L., Katz R. « External communication and project performance: an investigation into the roles of gatekeepers ». *Management science,* vol. 26, n° 11, november 1980, p. 1071-1085.

Tushman M.L., Nadler D. « Organizing for innovation ». *California management review,* vol. 28, n° 3, 1986, p. 74-92.

▒

LES ACTIVITÉS DU RÉSEAU EPSAT AU SÉNÉGAL

Un exemple réussi d'opération de recherche en partenariat

Siméon Fongang
École nationale supérieure universitaire
de technologie (Ensut), Dakar (Sénégal)

Bernard Guillot
Institut français de recherche scientifique
pour le développement en coopération (Orstom),
Lannion (France)

Introduction

Le réseau Epsat (Cadet-Guilloté 1991) est né d'une volonté de regrouper les moyens et les compétences dans le but de parvenir, le plus rapidement possible au stade d'une exploitation opérationnelle dans le domaine de l'hydrologie spatiale. Lors d'une réunion tenue à Paris sur ce sujet, à l'initiative du CNES, en octobre 1984, plusieurs thèmes furent identifiés, dont celui de l'estimation des précipitations par satellite en climat intertropical.

Au petit groupe initial, constitué autour de laboratoires du Nord compétents dans diverses spécialités (laboratoire d'aérologie de Toulouse pour l'utilisation des radars météorologiques, laboratoire de météorologie dynamique de Palaiseau et l'antenne Orstom de Lannion pour le satellite, laboratoire d'hydrologie de l'Orstom de Montpellier pour la pluviométrie) sont venus s'adjoindre rapidement des chercheurs et des organismes du Sud.

Dès le début des étudiants africains préparant des thèses se rapportant au sujet dans les laboratoires du Nord ont été impliqués dans le projet. Des échanges d'informations et de données ont été établis avec les services agrométéorologiques de la zone d'intérêt : Asecna, Centre Agrhymet de Niamey, services nationaux de météorologie, qui fournissent entre autres des données de validation sol et apportent leur indispensable concours à la réalisation des campagnes de terrain.

Une des formes que prend ce partenariat est la tentative de constitution, dans les pays où cela s'avère possible, de cellules nationales du réseau, organisées de façon autonome, avec un coordinateur local. Ces unités sont notamment les mieux à même, par leur implantation locale et leur capacité à mobiliser les moyens et les énergies, à trouver des solutions appropriées aux problèmes particuliers que posent les conditions du milieu : relief, végétation, continentalité, dans la répartition des précipitations et leur évaluation.

Au Sénégal, nous avons ainsi réussi à constituer une équipe capable d'effectuer une recherche de bon niveau, qui nous semble représentative de ce qu'il convient de mettre en place, eu égard aux moyens humains des pays et aux contraintes techniques dures que posent l'acquisition et le traitement combiné de données des satellites, des radars et des pluviomètres.

Le réseau fonctionne comme un organisme informel d'échange de données et de savoir-faire. Il est doté d'une charte et d'un bureau permanent et une ou deux réunions annuelles sont organisées. La prochaine aura lieu justement à Dakar, grâce à un crédit obtenu auprès du ministère français de la Coopération.

Objectifs du réseau et contraintes techniques de l'estimation des précipitations par satellite

Avant d'entrer dans le vif du sujet et pour la clarté de l'exposé, il nous semble nécessaire d'expliciter davantage les objectifs du réseau et les contraintes techniques qu'il faut nécessairement maîtriser, si l'on veut, dans ce domaine, exercer un véritable partenariat et fournir aux nations du Sud les moyens d'arriver à plus d'autonomie, afin de cesser de former des gens dans les universités et centres de formation du Sud ou du Nord, qui se retrouvent ensuite isolés, sans données et sans moyens de travail.

Les objectifs du réseau

L'importance de l'eau sur la vie animale et végétale induit qu'il est très important de connaître son cycle dans l'atmosphère et sur la terre. Parmi les différents paramètres qui décrivent ce cycle, les précipitations sont un des éléments dont dépend l'activité de l'homme et un des facteurs clés de la vie, car de leur répartition spatio-temporelle vont dépendre les rendements agricoles, notamment en zone intertropicale, où les températures n'ont pas une grande incidence. Certains pays sont frappés régulièrement, voire en permanence, par des déficits pluviométriques et c'est le cas de l'Afrique de l'Ouest, pour laquelle une zone semi-aride (donc sujette à des fluctuations pluviométriques importantes), le Sahel, subit, depuis bientôt trente ans, une sécheresse persistante.

Ce changement climatique a des répercussions graves et parfois dramatiques, les populations devant apprendre à vivre dans de nouvelles conditions d'environnement. Dans ce contexte, une bonne description, en temps peu différé, de la répartition spatio-temporelle des pluies est une demande clairement formulée par les services nationaux de météorologie et de l'agriculture et par les organismes régionaux de lutte contre la sécheresse.

Cependant cette information elle-même est encore largement déficiente à l'heure actuelle. En effet, le réseau de pluviomètres et de pluviographes installé en Afrique de l'ouest est très lâche et permet de suivre difficilement, en temps voulu, l'évolution des pluies au cours de la saison humide. Dans le contexte économique actuel, il n'est par ailleurs pas possible d'installer un réseau relativement dense. De même, on ne peut envisager, pour des raisons de coût et de logistique, l'installation d'un réseau de radars météorologiques.

Aussi, depuis la mise à poste de satellites géostationnaires, prenant des images de la terre toutes les demi-heures et permettant de surveiller de vastes zones, ce moyen d'observation a été suggéré pour estimer les précipitations. Depuis bientôt vingt ans, différentes méthodes ont été développées sur les zones tropicales et subtropicales. Cependant, il s'est avéré que les satellites géostationnaires sont d'un emploi difficile pour évaluer les précipitations. Pour tenter d'avancer sur ce problème, le réseau Epsat a été constitué pour tester les acquis antérieurs de la recherche et développer une, voire plusieurs méthodes (suivant l'échelle spatiale et temporelle visée et les conditions régionales), de détermination des précipitations, à l'aide de l'imagerie satellitaire et des données pluviométriques.

Les contraintes techniques

Deux types de difficultés sont à surmonter relevant, pour une part, de la nécessité, pour disposer des données, de maîtriser les techniques d'acquisition et (ou) de diffusion de l'information et, en second lieu, du caractère complexe des méthodes à mettre au point si l'on veut obtenir des résultats satisfaisants, du fait de l'inadaptation des satellites actuels vis-à-vis de la mesure des précipitations.

Les problèmes actuels de l'estimation des précipitations par satellite

La mesure des précipitations impose une observation continue, dans le temps et dans l'espace, des surfaces considérées et une bonne appréciation des volumes d'eau précipitée. Aucun des satellites actuels, utilisés isolément, ne répond à ces deux conditions :

- les satellites géostationnaires répondent partiellement à la première condition. Leur résolution spatiale (de 1 à 5 kilomètres, suivant le type de mesure, au point sous-satellite) est suffisante, les satellites de la série Météosat, de par leur position (0° de latitude et de longitude) étant par ailleurs idéalement placés dans le cas de l'Afrique de l'Ouest. En revanche, la fréquence temporelle des prises d'image, si elle est satisfaisante pour la mesure des températures (une par demi-heure, de jour comme de nuit, pour le canal infrarouge thermique [10-12 µm]), se trouve gravement pénalisée dans le canal visible, qui recueille une information sur le rayonnement solaire réfléchi par les surfaces (bande spectrale de 0,4-1,1 µm), rayonnement qui n'existe pas la nuit ;
- ces satellites sont d'autre part mal adaptés à l'évaluation de la pluviométrie. Les images qu'ils prennent correspondent en effet à des mesures des surfaces des objets terrestres, y compris les nuages, qui sont vus par le haut, que ce soit en température de sommet ou en rayonnement solaire réfléchi. Il n'y a donc pas de

relation physique directe entre la mesure des satellites et l'objet que l'on veut mesurer, c'est-à-dire les précipitations. Celles-ci peuvent être atteintes directement en télédétection, à travers la masse nuageuse, mais il faut alors utiliser d'autres bandes spectrales, dans le domaine des micro-ondes. Malheureusement aucun satellite n'est actuellement équipé d'instruments adéquats pour une observation à échelle spatiale et temporelle fine ;

- cette déficience a pour conséquence de beaucoup compliquer les opérations. Les méthodes actuelles posent de nombreux problèmes et manquent notablement de précision. Leur amélioration passe par une recherche faisant appel à des tests exigeant des données de contrôle et de validation, issues des pluviomètres et des radars météorologiques, qu'il faut acquérir et traiter. Les méthodes opérationnelles proposées nécessitent aussi des contrôles permanents, ce qui laisse entendre que les données du réseau météorologique soient rapidement disponibles par télécommunications.

Contraintes techniques liées à l'acquisition et au traitement des données

L'acquisition des données nécessite :

- une station de réception du satellite Météosat haute résolution, dite PDUS (Primary Data Users Station), permettant de disposer de l'imagerie dite « numérique » complète. Cette acquisition doit pouvoir être faite 24 heures sur 24, toute l'année, et être archivée pour des périodes de temps suffisantes pour l'utilisation de l'information. Etant donné la haute cadence du flot de données (plus de six mégaoctets pour une image infrarouge complète), il faut pouvoir disposer d'un matériel assez performant pour stocker l'imagerie et la faire rejouer à volonté. L'exploitation continue pose bien entendu les problèmes de la protection des matériels, d'une alimentation électrique continue et protégée des coupures de courant et de maintenance (compétence technique des personnels et pièces de rechange) ;
- l'accès aux données du réseau météorologique pour la pluviométrie ou d'autres informations utiles (humidité, température de l'air...). Les expériences de terrain nécessitent le maniement de pluviographes enregistreurs, si l'on veut des mesures de pluie à des intervalles de temps courts ;
- l'utilisation des radars météorologiques, qui fournissent une bonne mesure de la pluie, est en soi une technique particulière complexe. Grâce aux compétences de H. Sauvageot, du Laboratoire d'aérologie de Toulouse, un procédé a été mis au point pour numériser les signaux analogiques reçus par les radars installés sur les principaux aéroports. Ce procédé a l'avantage d'être simple et peu coûteux et de permettre une comparaison entre les données des radars et celles des pluviomètres et des satellites ;
- le dernier écueil technique, et non le moindre, est la nécessité de disposer, vu l'abondance des données et la complexité des traitements, de calculateurs à la fois puissants, peu coûteux et correctement maintenus. On se heurte ici encore aux problèmes généraux des pays en développement et nous avons du en tenir compte dans l'organisation matérielle des recherches. Une solution élégante consiste à prévoir, dans les budgets, la nécessité de liaisons rapides entre nous et de missions de courte

durée de techniciens de haut niveau, compétents dans leurs domaines respectifs, qu'il s'agisse de l'informatique, du radar ou du satellite.

L'application au cas du Sénégal

Le transfert des savoir-faire et des matériels nécessaires à la réussite du projet de recherche a bénéficié au Sénégal d'un concours de circonstances favorable, mais dont le déroulement peut aussi s'expliquer par une position relativement privilégiée de ce pays, notamment par la présence ancienne à Dakar d'une université et de centres de recherche importants. Eu égard à la complexité des problèmes et au nombre d'organismes à réunir, il est enfin évident que le rôle du coordinateur (S. Fongang) est tout à fait crucial.

Objectifs et composition du réseau au Sénégal

Comme il l'est rappelé dans le « Rapport de campagne 1993 » (anonyme, 1994) l'une des spécificités des travaux sur l'estimation des précipitations par satellite au Sénégal est, comme pour le réseau général, sa double orientation : recherche, puis test et amélioration des algorithmes d'évaluation des précipitations.

Le groupe est composé de représentants d'organismes implantés au Sénégal : Agence pour la sécurité de la navigation aérienne (Asecna), direction de la Météorologie nationale (DMN), Institut sénégalais de recherches agricoles/Centre de recherches océanographiques de Dakar Thiaroye (Isra/CRODT), laboratoire de physique de l'atmosphère (LPA) de l'École nationale supérieure universitaire de technologie (Ensut), département de géographie de la Faculté des lettres de l'université Cheikh Anta Diop, Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération (Orstom). Les partenaires extérieurs sont des équipes françaises du réseau Epsat, avec en particulier le laboratoire d'aérologie de Toulouse (CNRS), l'antenne Orstom de Lannion et le laboratoire de Météorologie dynamique (CNRS).

Implantation des matériels et des savoir-faire au Sénégal

Station de réception Météosat

L'acquisition des données du satellite Météosat est réalisée à Dakar grâce à une initiative conjointe de l'Orstom et de l'Isra. Ces deux organismes ont en effet décidé de mettre en commun leurs compétences en télédétection et ont créé à cet effet, un laboratoire commun dénommé Utis : unité de traitement de l'information satellitaire, dont le responsable est J. Citeau.

Grâce à cette collaboration, il a été possible d'installer une station de réception haute résolution et de la faire fonctionner dans de bonnes conditions. Le modèle choisi, fabriqué à l'université de Dundee, avait pour lui l'avantage de la simplicité et d'un faible coût, eu égard à la concurrence. Cette implantation est une réussite parfaite, de par la combinaison des compétences des ingénieurs de l'Orstom et de l'Isra, renforcés par un ingénieur recruté par le ministère de la Coopération, et de l'appui logistique de l'Isra, qui dispose des moyens et de la main-d'œuvre nécessaire pour une exploitation continue.

Les données peuvent également être traitées à Utis, qui dispose d'équipements satisfaisants et de capacités d'accueil.

Traitement informatique et radar

L'apport principal du réseau Epsat a en fait consisté à renforcer l'équipe de l'Ensut, déjà constituée autour de S. Fongang, afin de conforter son potentiel technique et de lui permettre de mettre en route l'exploitation du satellite (à partir des données reçues à Utis) et du radar de l'aéroport de Dakar-Yoff, en liaison avec l'Asecna et la DMN. Pour cela, une convention de financement a été établie par le ministère de la Coopération. Elle est étalée sur trois années et son objet fut de :

- « mettre en place des moyens d'acquisition de données (acquisition radar et pluviographes) complémentaires des moyens existants (réception satellitaire du CRODT) ;
- doter le laboratoire de physique de l'atmosphère de l'Ensut de moyens de traitement de données ;
- financer une campagne d'acquisition des données. »

Un accent particulier a été mis sur la nécessité d'une liaison étroite avec les laboratoires du Nord, pour le radar et l'informatique (missions Dakar-Toulouse et Lannion), sur la formation, et sur les liaisons avec le reste du réseau, par des missions du coordinateur en France, pour notamment lui permettre de participer aux réunions.

Ces renforts et ces liaisons ont permis, d'une part, de renforcer l'action du coordinateur et d'harmoniser la recherche. D'autre part, on a pu doter l'Ensut d'un centre de calcul conséquent, comprenant une station de travail, des micro-ordinateurs et une unité d'archivage, reliés entre eux par réseau, avec un modem pour l'accès à la messagerie internationale par le réseau RIO de l'Orstom.

Tous ces outils sont protégés au niveau de leur alimentation électrique. Les logiciels ont été constitués de modules mis au point localement par le laboratoire et par la fourniture, par l'antenne Orstom de Lannion, du logiciel de traitement d'images Triskel (D. Dagorne, 1988). Celui-ci est constitué d'un grand nombre de procédures pour la mise en forme des données et l'intégration de données d'origines diverses : satellite, radar, pluviomètres, modèle numérique de terrain, etc. Certains problèmes de mise en route ont été réglés et une formation de base dispensée, sur place, par D. Dagorne.

La numérisation du radar a été assurée sur les mêmes principes d'une collaboration étroite, entre l'Ensut et le laboratoire d'aérologie, sous la responsabilité de H. Sauvageot, par le branchement d'un module de numérisation, qui comporte l'interface de numérisation, un micro-ordinateur qui permet de visualiser les données en temps réel et de les archiver et une imprimante couleur. En complément du radar, qui nécessite une calibration pour la transmission des signaux en données de pluie des pluviographes enregistreurs ont été installés.

Premiers résultats

Les moyens ainsi engagés ont permis de lancer au Sénégal une activité multiforme dans la recherche sur l'estimation des pluies par satellite. Nous en présentons ici deux illustrations, à titre d'exemple, pour montrer l'apport du travail en réseau et en parte-

nariat : une activité pré-opérationnelle réalisée à Utis et une brève description de la campagne de mesures de la saison des pluies 1993.

Activité pré-opérationnelle à Utis

L'objectif de cette opération a été de tester la faisabilité d'une estimation en temps peu différé d'une estimation des pluies au Sénégal. La méthode employée, dite « Epsat » est celle qui a été élaborée par l'antenne Orstom de Lannion (Carn *et al.*, 1987), transférée à Dakar suite à une mission d'un ingénieur d'Utis.

Son utilisation a mis en branle une collaboration interne au sein du réseau, car elle nécessite d'avoir les données satellitaires (station Météosat) d'Utis et les données du réseau sol (pluviométrie), par l'entremise de la DMN et de l'Isra. La faisabilité pratique en a été largement démontrée. Par contre, même si les résultats sont meilleurs sur le seul Sénégal que ce que nous obtenions en traitant l'ensemble du Sahel ils sont encore trop imprécis, justifiant par là les efforts de recherche conduits par ailleurs pour les améliorer.

Réalisation de la campagne 1993

Le suivi de la campagne a été assuré dans les trois axes correspondant aux trois paramètres essentiels à acquérir : satellite, radar et pluviométrie. Ce travail a été réalisé en grande partie par le LPA, en liaison avec les objectifs généraux du réseau Epsat, le site de Dakar constituant un champ privilégié, car situé à l'interface océan-continent. L'étude comporte un important aspect expérimental, afin d'étudier la dynamique et la thermodynamique des systèmes nuageux précipitants : « Lignes de Grains », à tendance orageuse marquée et « pluies de mousson ».

Les images Météosat ont été acquises et archivées sans problème par Utis. D'autre part l'installation à l'aéroport, dans le même bâtiment que le radar, d'une station Météosat par l'Asecna a été d'un grand secours pour la veille radar, par la visualisation des perturbations. L'imagerie du satellite a permis de suivre les lignes de grains et d'étudier leurs déplacements.

La « veille radar » a été effectuée essentiellement par les chercheurs du LPA, qui assuraient à tour de rôle une « garde » à Yoff. Dès que les images Météosat permettaient de constater l'entrée d'un système nuageux de type ligne de grains dans le champ de vision du radar (soit à une distance de 350 km) une sauvegarde automatique des fichiers de balayage horizontaux était enclenchée, et des coupes verticales étaient pratiquées dès que les distances devenaient inférieures à 100 km.

Un dispositif du même ordre a été employé pour recueillir les données de pluie mesurées au sol par des pluviographes. Ceux-ci, au nombre de quatre, ont été placés de façon optimale par rapport au radar, avec le concours sur le terrain du Laboratoire d'Aérologie.

Conclusion

La bonne réalisation de l'estimation des précipitations par satellite et de la campagne 1993, malgré quelques petits problèmes inhérents à ce type de démarche, montre que l'on peut désormais tabler sur de bonnes chances de réussite de l'expérience, en ce

qui concerne l'acquisition des données, à condition bien entendu que les conditions minimales, en personnel et en moyens financiers, soient maintenues en l'état.

Les publications réalisées (exemple : Gaye *et al.*, 1994) et les thèses soutenues ou en cours laissent aussi espérer une bonne utilisation de ce matériel, qui par ailleurs est accessible à l'ensemble du réseau. C'est en soi un résultat important, permis par la volonté de collaboration qu'ont manifestée les organismes et les divers acteurs. Pour nous cela souligne la possibilité pour un pays du Sud d'accéder à l'information scientifique et notamment aux sources de données.

Il nous semble enfin que, dans la recherche de solutions aux problèmes posés par la connaissance du milieu dans les pays en développement, ce type d'organisation soit une des meilleures voies à suivre, car elle a l'avantage de réunir rapidement les chercheurs nationaux autour d'un projet, en bénéficiant au surplus de la connaissance qu'ils ont du milieu.

RÉFÉRENCES

Anonyme, 1994. « Les activités du réseau Epsat au Sénégal ». Rapport de campagne 1993, Dakar, 10 pages.

Cadet D.L., Guillot B. Epsat – Estimation des précipitations par satellite. Orstom-ministère de la Coopération, 63 pages.

Carn M., Dagorne D., Guillot B., Lahuec J.P., 1989. « Estimation des pluies par satellite en temps réel en Afrique sahélo-soudanienne ». Veille Clim. Sat., 28, p. 47-55.

Dagorne D., 1988. « Traitement des données satellitaires à l'antenne Orstom de Lannion. Le logiciel Triskel ». Veille Clim. Sat., 23, p. 17-22.

Gaye A.Th., Fongang S., Garba A., Badiane D., 1994. « Étude des pluies de Heug sur le Sénégal à l'aide de données conventionnelles et de l'imagerie satellitaire ». À paraître dans la Veille Clim. Sat.

LA RÉCUPÉRATION DE L'INTELLIGENCE SCIENTIFIQUE EXPATRIÉE :

Le réseau Caldas, une expérience colombienne

Jorge Charum et José Granes
Université nationale de Colombie,
Santa Fé de Bogota (Colombie)

Jean-Baptiste Meyer
Institut français de recherche scientifique
pour le développement en coopération (Orstom),
Santa Fé de Bogota (Colombie)

L'émigration de scientifiques et ingénieurs colombiens et les nouvelles données sur le développement de la science dans le pays

Comme la plupart des pays en voie de développement, la Colombie a connu, dès les années 1960, une forte émigration de scientifiques, ingénieurs et autres professionnels vers des pays plus développés. Colciencias, l'organisme gouvernemental chargé du développement de la science et de la technologie, a dénombré environ deux mille chercheurs colombiens à l'étranger. Ce chiffre est considérable si on le compare au nombre de scientifiques et ingénieurs qui mènent actuellement des travaux de recherche en Colombie, soit environ 4 500 (1), réunis en 400 groupes de recherche très divers quant à leur développement. La plupart des scientifiques et ingénieurs colombiens actuellement à l'étranger ont quitté le pays pour suivre des études de spécialisation. Les programmes d'enseignement supérieur sont récents en Colombie. Pendant les années 1970, ont été créés la plupart des programmes de maîtrise en sciences naturelles, avec le concours des premiers professeurs qui avaient regagné la Colombie après avoir terminé leurs études de spécialisation à l'étranger. La formation des professeurs des universités publiques a été encouragée à partir des années 1960 pour répondre à l'accroissement extraordinaire du nombre des étudiants dans les universités qui comptaient encore nombre de professeurs sans spécialisation.

A leur retour, certains professeurs qui s'étaient spécialisés à l'étranger entreprirent, de manière spontanée, de former des groupes de recherche sur des sujets voisins de leur sujet de thèse. La décennie des années 1980 vit, dans les universités publiques, se consolider des groupes de recherche, qui développèrent des relations avec l'étranger, et se créer une infrastructure (équipements et documentation). Le passage des chercheurs colombiens dans les centres de recherche étrangers et leur participation à des projets de recherche hors de la Colombie commença à progresser. La création des conditions favorisant l'"apparition de l'activité fut vivement soutenue par ceux qui s'étaient formés dans les années 1960 et 1970. A l'université, qui se consacrait alors essentiellement à la formation des cadres, des efforts de développement et d'institutionnalisation progressive de la recherche s'avéraient nécessaires (2). Cette option s'accordait avec l'idée de construire une infrastructure de recherche institutionnelle.

C'est ainsi que sont nés les premiers doctorats en chimie, physique et mathématiques à la fin des années 1980. Ces doctorats se trouvent encore dans une phase de consolidation. La formation de chercheurs en science ou dans d'autres disciplines doit donc aujourd'hui encore se réaliser à l'étranger. L'émigration d'étudiants colombiens a donc été encouragée et orientée, particulièrement lors de ces dix dernières années, par des accords et les critères d'attribution des bourses privilégiant certains domaines considérés comme prioritaires pour le développement du pays ou de ses institutions, notamment la technologie et les sciences naturelles (3).

Naguère, l'émigration des scientifiques était expliquée par les modèles du *Brain Drain* (4). Ce type de modèles d'inspiration économique se fonde sur l'hypothèse de l'existence d'un marché mondial de compétences basé sur la concurrence pratiquement libre des hommes de science qui tentent de se placer dans les meilleures conditions possibles. Or, selon certaines versions influencées par les théories de la dépendance, il y aurait des centres – les États-Unis seraient le foyer d'attraction naturelle des pays latino-américains – qui draineraient plus fortement que d'autres les diplômés de la périphérie. En général, les explications globales de ces modèles, qui cherchent surtout à calculer les coûts de la fuite de cerveaux pour les pays en développement, ne tiennent pas compte des conditions culturelles et sociales qui pèsent sur l'émigration et la situation future des diplômés dans les pays étrangers. Ils omettent en particulier les processus de socialisation progressive des immigrés dans les communautés de diplômés des pays qui les reçoivent pour pouvoir démontrer toutes leurs qualités, processus qui expliqueraient le fait que la plupart des diplômés immigrés s'installent définitivement dans les pays d'accueil (5). Les politiques fondées sur les lignes peu nuancées de ces modèles tentaient de freiner la fuite des cerveaux en misant presque exclusivement sur des programmes de rapatriement qui n'ont pas donné de résultats sensibles (6).

A partir de 1991, la Colombie a commencé à travailler sur de nouvelles solutions au problème de l'émigration des scientifiques et des professionnels colombiens. Le rapatriement n'est plus la seule issue. On tend à considérer plutôt que tout intellectuel colombien vivant à l'étranger peut contribuer au développement de la science (7) en Colombie. Il est clair que, dans bien des cas, un scientifique installé à l'étranger peut contribuer plus efficacement au développement de la science que s'il revient en

Colombie, où les conditions de travail sont assez précaires. Il s'agit de mettre à profit le réseau des relations, souvent très riche, que le scientifique a réussi à établir à l'étranger et qu'il perdrait certainement s'il revenait s'établir en Colombie. Il est évident aussi que le développement de l'entreprise scientifique, qui rassemble aujourd'hui un vaste éventail de compétences et de ressources, s'oriente vers un modèle de laboratoire ouvert qui utilise des possibilités matérielles dispersées et les compétences d'acteurs travaillant dans des institutions différentes. L'établissement des réseaux permet alors de démultiplier les réalisations des laboratoires isolés. Dans cet ordre d'idées, le gouvernement colombien, à travers Colciencias, soutient la construction d'un réseau, le réseau Caldas de chercheurs colombiens à l'étranger (8).

Pour comprendre ces changements de perspective dans le traitement fait à la communauté des intellectuels colombiens expatriés, il convient de rappeler certaines transformations qui se sont opérées en Colombie ces cinq dernières années, et d'abord la politique d'internationalisation de l'économie, qui s'est traduite par ce qu'il est convenu d'appeler « l'ouverture » économique, en opposition avec la politique passée de substitution des importations dans une économie partiellement fermée et protégée. Le succès de l'ouverture économique implique le progrès des capacités de concurrence de l'industrie nationale et, de ce fait, le développement d'innovations technologiques. Les subventions, données auparavant aux unités de production, devraient maintenant être affectées indirectement à la création, l'adaptation et la transformation des technologies (9). Ces changements de politique économique ont amené le gouvernement à mieux mesurer l'importance cruciale du développement de la science et de la technologie. 1988 a vu la création de la mission de science et de technologie, chargée de réaliser un diagnostic et de proposer des mesures visant à un développement plus rapide des activités scientifiques et technologiques en Colombie. Sous l'inspiration des conclusions de la mission, est promulguée la loi de science et de la technologie qui crée des conditions favorables à la recherche en éliminant certaines formalités pour l'importation d'équipements scientifiques et ouvre la voie à la création d'entreprises mixtes de recherche. Colciencias est passée sous la tutelle de la direction du département national de planification ; le système national de science et technologie a été créé et des accords ont été conclus avec des organismes internationaux pour le financement des projets.

On peut donc diviser en deux grandes périodes le développement des sciences en Colombie : la première, qui s'étend jusqu'aux années 1980, se centre sur la formation en sciences conçue comme un travail institutionnel régulier des principales universités, sur la professionnalisation des carrières scientifiques et sur la construction d'une infrastructure élémentaire de recherche. La seconde période qui commence avec les années 1990 met l'accent sur l'utilité de la science et son articulation à la production et au développement social et culturel du pays (10).

Les organismes du gouvernement qui orientent la politique scientifique prônent l'idée d'une internationalisation de la science et de la technologie comme axe fondamental de la politique scientifique et technologique du pays, idée déjà assimilée par les groupes de recherche les plus dynamiques des universités. Cette perspective revêt une importance singulière en Colombie qui a maintenu une attitude relativement fermée,

surtout en matière d'échanges scientifiques et technologiques, comparativement à des pays comme le Mexique ou l'Argentine qui, à partir de 1945, ont ouvert leurs frontières aux intellectuels européens, nourrissant ainsi leur développement culturel et scientifique (11).

La genèse du réseau Caldas. Facteurs déterminants

La constitution, encore en cours, du réseau Caldas est un processus complexe où convergent, au moins, trois facteurs importants : la volonté et l'intérêt des intellectuels expatriés de travailler pour la Colombie, depuis leur pays de résidence ; les politiques d'internationalisation de la science et de la technologie menées par Colciencias ; et les efforts des groupes de chercheurs établis en Colombie pour entrer en relation de travail avec des chercheurs établis à l'étranger.

Avant la constitution du réseau, nombre d'intellectuels colombiens résidant à l'étranger s'étaient déjà attachés à des actions se rapportant à la situation de leur pays. Tout particulièrement en Europe, en France, en Espagne et en Belgique pendant les années 1970 sont apparus des mouvements et des embryons d'organisation qui avaient des objectifs politiques. Il s'agissait principalement de discuter la situation nationale et les perpectives de transformations sociales et politiques (12). En même temps, des tentatives de collaboration de caractère technique avec des établissements et entreprises colombiens ont eu lieu. Ces efforts n'ont pas toujours été couronnés de succès, sans doute en raison de la crise des organisations de gauche et de la faiblesse de leur liens avec l'étranger qui a assourdi leur écho en Colombie ; quant au domaine de la coopération technique, l'échec est sans doute dû au manque d'intérêt de la part des Colombiens. Le militantisme politique et les liens de coopération qui se créent pour réaliser d'autres types d'activité maintiennent et renforcent chez beaucoup de Colombiens expatriés un sentiment d'identité culturelle et d'appartenance à leur pays. Les possibilités de communication qu'offrent les réseaux électroniques accessibles, surtout aux États-Unis, contribuent à renforcer ce sentiment d'identité. Malgré les efforts de collaboration en faveur de la Colombie qui ont affronté beaucoup d'échecs, les liens créés et l'expérience acquise constituent un point d'appui pour les nouvelles perspectives de coopération qui se fait jour à la fin des années 1980. Certains des acteurs les plus actifs vont assumer les tâches d'organisation des premiers nœuds du réseau Caldas. Le sérieux de cet engagement garantit la possibilité de l'internationalisation de la science colombienne.

A l'étranger, la Colombie donne aujourd'hui l'impression que sont en train de se produire, dans le domaine de la science et de la technologie, des changements importants liés à la politique d'internationalisation de la science promue par Colciencias, et entre autres, à la volonté de constituer un réseau de chercheurs qui stimulent le développement scientifique et technologique du pays. L'idée initiale de Colciencias manque de précision : il s'agissait d'associer les chercheurs colombiens établis à l'étranger et de les articuler à l'activité de recherche qui se fait ici. Ce projet se précise peu à peu cependant et apparaissent, à l'initiative des chercheurs colombiens à l'étranger, des programmes plus précis : des stages de chercheurs à l'étranger, des rapatriements qui impliquent un accord entre le chercheur et une institution colombienne sur un programme

de travail ; le réseau de communication électronique, réseau Caldas, s'établit en vue de l'échange d'une formation scientifique ; des nœuds d'associations des Colombiens expatriés dans plusieurs pays se constituent et sont dotés d'un minimum de budget. La coordination générale du réseau est assurée par Colciencias qui se charge de stimuler l'activité de ces nœuds. Les premiers d'entre eux sont le fruit d'une initiative du directeur de Colciencias se rendant en visite à Paris, Madrid et Mexico, fait qui conforte les Colombiens expatriés dans le sentiment d'importance que leur accorde leur pays.

Avant que l'internationalisation de la science figure explicitement dans la politique officielle en matière de science et de technologie, des groupes de chercheurs et les universités l'avaient déjà perçue comme un besoin vital et avaient passé des accords avec des universités étrangères pour mener à bien des projets. Les chercheurs colombiens gardaient également contact avec leurs anciens directeurs de thèse à l'étranger. Certains de ces accords contribuèrent singulièrement au décollage des activités de recherche dans plusieurs domaines scientifiques. Nous pourrions citer comme exemple l'accord entre l'Université nationale et l'Université de Mayence, qui, dans les années 1970, a donné lieu à la création en Colombie d'un programme de maîtrise en physique, à l'organisation des premiers groupes de recherche et à la formation doctorale de dizaines de professeurs colombiens dans des universités allemandes. Dans le domaine de la chimie, des projets coopératifs de recherche ont été créés en collaboration avec la Communauté économique européenne. On peut dire que ces expériences de travail en commun sont à la base de la constitution du réseau Caldas. La maturité des groupes de recherche les plus dynamiques et les besoins d'internationaliser leur activité pour soutenir leur propre développement, sont à l'origine des programmes du réseau Caldas.

Le processus d'organisation du réseau

Le réseau Caldas, système flexible de liens et de rapports de différents types en cours de consolidation, est un organisme changeant encore imprécis quant à son organisation et à ses actions. Nous pouvons décrire l'organisation du réseau comme suit : trois types de processus qui s'entrelacent à divers degrés au cours des étapes de l'organisation :

- processus de reconnaissance, d'expression et de convergence d'intérêts entre les différents acteurs ;
- processus d'organisation ;
- processus de différenciation.

La convergence d'intérêts

Bien que les processus visant à rendre compatibles les intérêts des parties – acteurs à l'étranger, chercheurs en Colombie et Colciencias – aient été plus dynamiques lors de la première phase de constitution du réseau (1991-1992), ils ont été l'objet d'une mise à jour permanente dans les négociations particulières entre les acteurs. Ces processus se créent à partir des nouvelles conditions de la science et de la technologie en Colombie et des expériences préalables de travail des scientifiques expatriés et des groupes colombiens. Par l'intermédiare de Colciencias, le gouvernement colombien veut développer l'idée de l'internationalisation de la science et de la technologie, concor-

dant en cela avec les groupes de chercheurs les plus dynamiques. Les colombiens expatriés, outre leur désir de travailler en Colombie, ont aussi des objectifs plus spécifiques. L'appartenance au réseau et les nouveaux liens qui en découlent peuvent signifier, pour beaucoup d'entre eux, une augmentation de leur rayon d'influence, aussi bien sur les politiques qui s'élaborent au niveau du système national de science et technologie que sur l'orientation des domaines particuliers de la recherche en Colombie. Un rôle actif à l'intérieur des organismes du réseau peut aussi signifier un accroissement de leurs possibilités de négociation avec des organismes et institutions de leur pays de résidence. On pourrait dire que le jeu de possibilités données par l'appartenance au réseau Caldas – organisme institutionel du gouvernement colombien appuyé par les services diplomatiques du pays – peut augmenter la visibilité et surtout la crédibilité des acteurs, en Colombie et à l'étranger (13). En d'autres termes, le réseau Caldas peut être considéré comme un organisme permettant d'exercer de l'influence. Certains Colombiens expatriés désirent entretenir des rapports réguliers avec des institutions ou des groupes en Colombie qui seraient prêts à les accueillir à leur retour, soit pour des stages plus ou moins courts ou bien pour une installation de quelque durée. Les processus de création du réseau tiennent compte de ces intérêts. Le projet du gouvernement – l'internationalisation de la science colombienne – s'est traduit par des programmes spécifiques compatibles avec les intérêts des chercheurs colombiens. Le programme de rapatriement des scientifiques et des professionnels colombiens, de développement des stages, de bourses d'études à l'étranger et finalement de projets de travail en commun sont l'expression de la compatibilité des intérêts.

Les processus d'organisation

L'organisation favorise l'exécution d'actions programmées et constitue en outre un facteur de convergence de volontés, d'élaboration de lignes de pensée décantées de construction d'identité et de stabilité. Le réseau Caldas se structure à partir d'une organisation de nœuds dans différents pays ou villes. Le réseau Caldas, avec ses vingt nœuds, est une organisation bien différenciée. Il présente une vaste gamme de profils : variétés de spécialités, plus ou moins grande concentration de chercheurs selon le lieu géographique ou les institutions, différents degrés d'engagement et d'objectifs. D'autre part, le développement et la consolidation ne sont pas les mêmes dans tous les nœuds (14). De nombreux facteurs contribuent à expliquer ces différences : diversités culturelles et linguistiques, différentes histoires des communautés colombiennes selon les pays ou les villes, domaines priviligiés de recherche dans certaines universités, traditions de coopération des pays ou des universités avec les établissements colombiens, formation, prestige et type d'intérêts des acteurs les plus dynamiques. On peut observer que certains nœuds ont exercé une influence certaine sur des nœuds voisins. Tel est le cas du nœud de Paris qui s'est créé en 1991 à partir du travail des groupes des Colombiens en lutte pour le respect des droits de l'homme ; ce nœud s'est étendu à l'Espagne et à la Belgique. Très rapidement, il s'est fait reconnaître par Colciencias. L'hétérogénéité de ses membres l'a obligé à trouver une ligne de cohésion lui permettant de revendiquer sa participation à l'orientation du réseau. Ses statuts et son organisation ont servi d'inspiration à d'autres nœuds européens, particulièrement à ceux

de Belgique et d'Allemagne. Un autre nœud, moins influent que celui de Paris, est le nœud nord-américain qui s'est constitué fin 1991 à partir d'une organisation extrêmement hétérogène de Colombiens, le PECX (Professionnels et étudiants colombiens à l'étranger). Cette organisation fait preuve d'un grand dynamisme : réunions mensuelles, activités d'enseignement, appui logistique à des institutions colombiennes pour des projets de divulgation de la science. Le PECX est né d'un réseau éléctronique pour la communication sociale des Colombiens à l'étranger, le COLEXT, créé en Europe avec la collaboration d'une université colombienne (Université de Los Andes). Le réseau électronique COLEXT au service des professionnels et édudiants qui ont accès au réseau BITNET, s'est constitué en facteur de communication précieux pour la création de liens et la construction d'identité des Colombiens à l'étranger. La création du PECX nait d'un débat mené au sein de COLEXT sur la convenance du retour en Colombie pour contribuer au développement du pays. Les initiatives des ces nœuds créent un espace propice à l'organisation de nœuds plus petits et plus homogènes. En Allemagne, par exemple, un nœud très différent des précédents est créé en 1993: formé de boursiers de doctorat étroitement liés à leur directeur de thèse et disséminés dans plusieurs universités du pays où ils ne restent que pour la durée de la bourse, ce nœud favorise la collaboration des professeurs allemands avec la communauté de spécialistes en Colombie. Il est probable qu'une structure fédérative s'adapte mieux à ces conditions de dispersion.

Il faut souligner que la constitution du réseau Caldas ne doit pas être conçue comme un processus linéaire de réalisations d'une idée mûrie. Bien au contraire, il s'agit d'un processus dialectique : le projet de Colciencias – internationalisation de la science colombienne – pertinent dans le contexte actuel de la Colombie, englobe peu à peu une grande quantité d'acteurs. Les nœuds se dotent de leur propre dynamique et développent des initiatives qui à leur tour répercutent sur les décisions de Colciencias. C'est dans ce double mouvement que se construisent le réseau et ses modalités de coordination, d'action et de communication.

Aujourd'hui, le réseau Caldas en est encore à une étape de promotion des communications de rencontres discontinues des différents acteurs dans le but de trouver une définition *a posteriori* des travaux en commun. Le réseau Caldas est donc encore un forum, un espace d'échanges et de discussions précises d'expériences et d'idées. Il devrait atteindre le niveau appelé « laboratoire sans murs » où l'on ne travaille pas seulement sur des projets menés conjointement par des scientifiques distants les uns des autres mais où il y ait un échange régulier d'informations, d'échantillons, de matériel de travail, d'équipements et de chercheurs (15).

Les processus de différenciation

Les processus de différentiation des sociétés marquent généralement leurs étapes de développement. Dans les processus de structuration sociale, certains groupes s'identifient plus fortement que d'autres à certains intérêts spécifiques. En principe, le réseau Caldas tente d'associer tous les Colombiens qui se sentent capables de contribuer d'une manière ou d'une autre au développement de la science et de la technologie en Colombie : étudiants, professionnels travaillant dans les universités, entreprises ou labo-

ratoires étrangers et membres de délégations diplomatiques. Le premier réseau de communication électronique les unissant est COLEXT qui transmet toutes sortes de messages, des recettes de cuisine et des textes de chansons colombiennes, aux débats sur des aspects particuliers de la politique scientifique. Certains processus de différenciation ont commencé à apparaître dans ce contexte. En premier lieu, le désir de certains chercheurs de libérer COLEXT de ces frivolités. D'où l'idée de créer un réseau électronique directement spécialisé en science et technologie, le réseau Caldas. Sa création a été l'objet d'un débat où se sont exprimées des positions qui considéraient que le réseau Caldas contredisait les principes démocratiques qui devait présider à sa constitution. D'autre part, dans certains nœuds, d'aucuns considéraient que les acteurs réellement capables de contribuer, de l'étranger, au développement de la science et de la technologie en Colombie, sont les chercheurs et les professionnels qui ont déjà une longue expérience et qui font partie d'une institution ou entreprise à l'étranger. C'est à eux que reviendrait le rôle de guides du réseau. Finalement, on peut observer un troisième processus de différenciation : celle par thèmes et disciplines intellectuels encore à ses débuts. Dans la mesure où les affinités professionnelles et la confluence d'acteurs sur un projet donné permettront de déssiner des activités permanentes, l'espace où se formeront des sous-réseaux sera créé.

L'évolution des nœuds les mieux consolidés s'est doublée d'une stratification intérieure et de l'apparition d'intérêts et d'activités différenciées. Les étudiants avancés qui font des études de doctorat ont réussi à orienter leurs travaux vers des sujets qui intéressent des groupes de chercheurs colombiens. Ceux-ci peuvent s'associer au développement de ces travaux. Le laboratoire dans lequel ils réalisent leur travail de recherche considère ces étudiants comme représentants de ces groupes nationaux. C'est le cas par exemple de certains laboratoires de biotechnologies de la fédération russe, dont les nouvelles conditions ont permis de réorienter l'utilisation des connaissances accumulées en l'associant à des groupes de recherche colombiens. L'apparition de ces processus a été grandement déterminée par l'intéressement (16) d'étudiants qui ont contribué à l'élaboration de projets mis en commun. La création de ces liens correspond aussi au désir de trouver un travail et un poste de chercheur au retour.

Certains de ces chercheurs, attachés au réseau de recherche de leur pays de résidence, après avoir accumulé expériences et apprentissages, ont proposé des projets de recherche dans le cadre de la coopération scientifique internationale, projets auxquels sont associés des chercheurs des laboratoires où ils travaillent. C'est par exemple le cas du nœud de Suède, où la présence de chercheurs colombiens à l'institut Karolinska, dans le domaine de la biochimie, a été décisif pour l'élaboration de projets de ce type, malgré les restrictions que la Suède a imposées à un pays où les droits de l'homme ne sont pas respectés.

Bien que le groupe de ceux qui exercent une activité professionnelle permanente sur leurs lieux de résidence soit plus réduit que les deux autres, il a pu participer au développement de projets spécifiques. La mise en marche du système de communication électronique du nœud français à partir du Minitel – système Ciel – et la publication du mensuel *Macondo* par la communauté colombienne en Italie pour informer sur le réseau Caldas en Europe, sont les résultats d'activités des représentants de ces

groupes qui pourraient arriver à promouvoir des processus de transfert technologique. Le nœud espagnol a élaboré des propositions qui vont dans ce sens, dans le domaine de la petite et moyenne industrie.

Les exemples cités montrent l'accumulation des conditions réunies aujourd'hui pour développer des possibilités de communication, d'association et de négociations mises en œuvre par différents types d'acteurs du réseau, selon leurs objectifs et intérêts et à partir de leur propre compréhension des processus.

Les perspectives du réseau Caldas

Le Symposium mondial du réseau Caldas qui s'est déroulée en juillet dernier à l'initiative de Colciencias, avec la participation de représentants ou de porte-paroles de tous les nœuds ainsi que de groupes de recherche et d'hommes d'affaires colombiens, permet d'apprécier, de manière provisoire, quelques-unes des perspectives de développement du réseau.

Cette conférence a vu s'opposer deux conceptions quant aux facteurs qui déterminent le développement scientifique : la première privilégie la constitution d'une infrastructure, l'autre met l'accent sur la construction permanente de réseaux d'association qui expriment les intérêts d'acteurs très hétérogènes. C'est cette construction de réseaux qui permet aux acteurs de la recherche (17) de définir et de contrôler l'évolution des projets. L'accent est donc mis sur les conditions particulières nées des possibilités de négociation des acteurs et de leur adaptation permanente aux conditions du développement des projets de recherche et d'innovation technologique. La diversité des expériences, nourries de traditions de recherche des différents contextes où sont placés les chercheurs, renforcée par l'existence d'une politique nationale, les dote donc d'une plus grande flexibilité pour s'adapter aux conditions de la recherche en Colombie. Ces conditions permettent d'envisager une intégration féconde de ces deux perspectives.

La constitution du nœud colombien, dont l'acteur principal est actuellement Colciencias, était l'un des objectifs explicites de la conférence mondiale. Il s'agissait de faire entrer dans le réseau Caldas les groupes nationaux et les réseaux qu'ils ont réussi à constituer. Les possibilités d'articulation entre différentes manières de construire la science nationale, la communauté qui travaille ici d'une manière assez isolée et celle des Colombiens expatriés, porteurs d'une nouvelle dynamique, commencent à se faire jour. Le programme de retour des chercheurs y tient une place importante. Il a été conçu pour capitaliser les compétences des chercheurs expérimentés qui veulent regagner le pays (18). Les institutions disposées à les accueillir doivent assurer une infrastructure de recherche et de projets où puisse s'intégrer le chercheur, ou lui offrir la possibilité d'en diriger. Vingt-trois chercheurs sont bénéficiaires actuellement du programme de rapatriement et travaillent dans des universités et dans l'industrie. La constitution du nœud national et des nœuds régionaux en Colombie devrait être soutenue par leurs liens et leurs expériences de participation aux nœuds du réseau Caldas des pays d'où ils viennent.

Les programmes actuels de formation à l'étranger prétend assurer la participation active des boursiers d'institutions nationales au réseau Caldas. L'impact de ces

programmes sur la consolidation des nœuds colombiens ne sera palpable que dans quelques années, une fois que les boursiers commenceront à revenir.

La conférence mondiale a permis la discussion de propositions des membres du réseau sur des projets en commun. Bien qu'on ne dispose pas encore d'un bilan général, il faut remarquer que les propositions les plus avancées avaient été discutées au forum électronique du réseau Caldas ; les rencontres personnelles ont permis de préciser les objectifs, les contenus et les engagements. Dans certains cas, avec l'appui de membres reconnus de la communauté scientifique expatriée, on a réussi à associer des représentants de l'industrie, des fonctionnaires d'universités, des chercheurs pour la réalisation des projets à un rythme qui dépasse tous les espoirs des proposants. D'autres propositions montrent la disponibilité de compétences et de ressources et les conditions de réalisation d'accords. On se trouve alors à la phase de reconnaissance entre associés possibles, c'est-à-dire encore au niveau du forum. Le réseau Caldas constitue donc une nouvelle manière de faire de la science en Colombie. Sont réunies les conditions politiques et institutionnelles permettant de passer d'une tradition relativement isolée et centrée sur les efforts d'une communauté à des formes de développement plus dynamiques et flexibles qui impliquent une participation plus active des chercheurs liés à des réseaux à l'étranger. On pourrait dire que la transformation attendue conduirait le développement scientifique du pays d'un modèle de laboratoire isolé à un modèle de laboratoire sans murs. Les programmes et l'organisation du réseau Caldas sont les éléments clés de cette transition.

▪

NOTES

*Cet article fait partie du projet de recherche intitulé «*le Brain Drain Revisited *à travers le cas colombien. Étude du réseau Caldas», mené par des chercheurs de l'Orstom, de l'Université nationale et de l'université du Valle, financé par l'Orstom, l'Université nationale, Colciencias, l'ICFES et l'université du Valle.*

Une version antérieure de ce texte a fait l'objet d'une communication en anglais à la Conference on Science, Technology and Change : New Theories, Realities and Institutions organisée par l'Association européenne pour l'Étude de la science et de la technologie, Budapest, 29-31 août 1994.

1) C'est une estimation de Colciencias. Voir *Carta de Colciencias*, juin 1994, volume 16, n° 6. Cette donnée coïncide avec celle du rapport de la Mission de science, éducation et développement. Tableau 2 et également avec celle de 140 chercheurs par million d'habitants, rapportée par Pedro Amaya dans « Science in Colombia » in *Status and problems of science in Latin America and the Caribbean.* D'après les chiffres donnés par Brunner, José Joaquín dans *L'annuaire statistique* de l'Unesco (1988), il y avait en Colombie, au milieu des années 1980, 4 769 chercheurs en Colombie. Comme les statistiques ne sont pas très sûres, ces données restent aproximatives.

2) Comme dans la plupart des pays en développement, la recherche en Colombie est faite dans les universités et autres établissements publics, financés par l'État.

3) Nous pouvons citer comme exemple l'accord signé dans les années 1950 entre l'université des Andes et certaines universités américaines (l'université d'Illinois particulièrement), pour la fin d'étude en ingénierie et les programmes de spécialisation, ainsi que l'accord passé entre le département de physique de l'Université nationale et l'université de Mayence en Allemagne qui a permis à des dizaines de Colombiens de préparer leur doctorat. Le système de bourses actuellement géré par Colfuturo et Colciencias, exige, pour concéder les bourses, qu'un établissement colombien engage les étudiants qui auront terminé leurs études de spécialisation. Ces établissements ou entreprises déterminent donc le choix des spécialisations.

4) Pour une explication plus détaillée des supposés et des limites des modèles de *Brain Drain*, voir Meyer Jean-Baptiste et Charum Jorge. « La fuite des cerveaux est-elle épuisée ? Paradigme perdu et nouvelles perspectives » *Cahier des sciences humaines*, 1995. Pour une discussion sur l'évolution du concept, voir Gaillard J. et Meyer J-B « Le *Brain Drain* revisité : de l'exode au réseau » dans ce même volume.

5) Une étude réalisée par Jacques Gaillard sur 766 scientifiques de 78 pays qui, entre 1974 et 1978, avaient obtenu des bourses de recherche de la International Fondation for Science révèle que ceux qui ont suivi des études longues à l'étranger, reçoivent plus d'offres de travail à l'étranger. La même étude montre une forte corrélation entre l'acceptation de l'offre d'emploi et le nombre d'années d'étude à l'étranger. Jacques Gaillard. « La naissance difficile des communautés scientifiques » in *La quête incertaine, science, technologie, développement,* Salomón j., Sagasti F. et Sachs Jeantet C (sous la direction de), The United Nations University – Economica, Paris 1994.

6) Les programmes d'organismes internationaux, comme ceux de la OIM, s'occupent presque exclusivement de plans de rapatriement pour pallier aux effets du *Brain Drain*. Voir José Pires, « Return and Reintegration of Qualified Nationals from Developing Countries, Residing Abroad : CIOM program experience », qui révise les recommandations des conférences sur la question de l'émigration des diplômés.

7) Des projets similaires ont été présentés pas des délégués des gouvernements d'autres pays latino-américains. Le secrétaire d'Etat à la science et à la technologie d'Argentine, Manuel Sadozzky, analysant le processus de fuite des cerveaux comme conséquence de la violence répressive du régime militaire, proposait en 1986 la mobilisation de l'ensemble de la communauté scientifique argentine, qui incluait les hommes de science expatriés en vue de l'élaboration des projets spécifiques. Voir Hebe Vessuri « La evaluación de la capacidad científica en América Latina ante el desfío de las nuevas tecnologías ». *Acta ciencias Venezolana* 37-351-362, 1986.

8) Sur les limites des modèles du *Brain Drain*, sur la signification du réseau Caldas comme expérience inédite et sur ses possibilités, voir Jean-Baptiste Meyer « Red Caldas signo del tiempo », *Revista de la*

Universidad del Valle, 1994 (forthcoming). L'originalité de l'initiative colombienne consistant à lier des scientifiques, ingénieurs et autres professionnels expatriés au développement de la science et la technologie nationale à travers le réseau Caldas a été également soulignée dans une étude récente sur les migrations internationales des scientifiques. Cette étude compare le réseau Caldas au projet similaire qui se développe actuellement en Hongrie. Voir Charles Halary, *Les exilés du savoir*, éditions L'Harmattan, 1994, p. 74.

9) Voir Jorge Charum « Hacia la comprensión de los procesos de concepción y de difusión de las innovaciones » (Mimeo).

10) Cette idée s'est traduite essentiellement par deux mesures : 1°) Colciencias passe sous la direction du département national de planification qui prétend articuler les projets scientifiques au développement de la nation. 2°) Un système national de science et technologie est créé. Il comporte, entre autres, onze programmes nationaux qui définissent des politiques et canalisent des ressources dans des domaines de recherche qui présentent un intérêt pour la nation. Ces programmes sont dirigés par des conseils auxquels participent des représentants du gouvernement, des chercheurs et du secteur productif.

11) Dans un récent discours prononcé lors de la remise au président de la République, des conclusions de la Mission de science, éducation et développement, García Márquez soulignait cette situation de pays isolés, caractéristique de notre histoire : « Le paradoxe est que ces conquérants nostalgiques, tout comme leurs ancêtres, étaient nés dans un pays aux portes fermées. Les libérateurs essayèrent de les ouvrir aux nouveaux vents de l'Angleterre et de la France, aux doctrines juridiques et éthiques de Benthan, à l'éducation de Lancaster, à l'apprentissage des langues étrangères, à la divulgation des sciences et des arts, pour effacer les tares d'une Espagne plus papiste que le Pape et encore meurtrie par la pression financière des juifs et par huit cents ans d'occupation islamique. Les Radicaux du dix-neuvième siècle, puis la génération du Centenaire s'attachèrent à la même entreprise, attirant des immigrants en masse pour enrichir la culture du métissage, mais toutes ces tentatives se virent frustrées par une crainte quasiment religieuse des démons extérieurs. Aujourd'hui encore nous avons du mal à nous imaginer jusqu'à quel point nous dépendons du vaste monde que nous ignorons ». Gabriel García Márquez. *Pour un pays à la portée des enfants.*

12) Comme exemple récent de ce type d'activités, on peut citer la réunion en 1989 des Colombiens expatriés un peu partout dans le monde sur les droits de l'homme en Colombie.

13) Nous appelons crédibilité *la connaissance* qu'a une communauté d'un agent en tant que professionnel d'un domaine donné. La visibilité n'implique pas la crédibilité. Celle-ci serait *la confiance* d'un groupe ou d'une communauté dans les facultés d'un acteur pour faire un travail donné. Dans le langage économique, la crédibilité d'un homme de science pourrait être comparée à un capital accumulé capable de donner lieu à d'autres accumulations (en connaissances, publications, accès au laboratoire et sources de financement, etc.) en offrant la possibilité de liens serrés et de contacts stables avec d'autres scientifique ou institutions. Pour une analyse détaillée du concept de crédibilité, voir Bruno Latour et Steve Woolgar *La vie de laboratoires*, éditions La Découverte, 1988, chap. 5.

14) Pour une analyse plus détaillée de l'organisation actuelle du réseau Caldas et de son développement, voir la communication de Jean-Baptiste Meyer au Séminaire international organisé pour célébrer les 25 ans de fondation de Colciencias. « Dynamiques des groupes de recherche colombiens à l'étranger » qui sera publiée prochainement dans les actes du séminaire.

15) Nous reprenons ici la typologie des niveaux d'organisation des réseaux proposée par Vinck D. Kahane B., Laredo P. et Meyer J.B. in « A Network Approach to Studying Research Programmes : Mobilizing and Coordinating Public Responses to HIV/AIDS », *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 5, n° 1, 1993.

16) Par intéressement, on entend l'ensemble d'actions entreprises par un organisme social (ici un acteur de la recherche) qui tend à délimiter et même à définir les autres groupes sociaux ou acteurs qu'il faut engager pour mener à bien le projet. Intéresser, c'est être entre (étymologie : interesse) voir Michel Callon, « Eléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et les marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc ». *L'année sociologique*, vol. 36, p. 169-208.

17) Les acteurs de la recherche «sont ceux qui contribuent directement à la production de résultats (qu'il s'agisse de connaissances certifiés, de compétences incorporées, de procédés, dispositifs techniques, normes...). Du point de vue de leur organisation, ce sont les groupes de recherche». Laredo P. et Callon M. *L'impact des programmes communautaires sur le tissu scientifique français*, La Documentation Française, Paris, 1990.

18) L'intégration d'un professionnel universitaire formé à l'étranger dans le tissu national est le résultat d'un processus complexe et long. Cette nouvelle socialisation à l'intérieur des traditions scientifiques nationales, qui impliquent l'appropriation des normes cognitives et socio-cognitives contraignantes, peut être facilement mise en œuvre. C'est l'hypothèse fondamentale du programme de retour des chercheurs.

LE *BRAIN DRAIN* REVISITÉ :

De l'exode au réseau

Jacques Gaillard
Institut français de recherche scientifique
pour le développement en coopération (Orstom),
Bondy (France)

Jean-Baptiste Meyer
Institut français de recherche scientifique
pour le développement en coopération (Orstom),
Santa Fé de Bogota (Colombie)

Après avoir fait l'objet de débats multiples et passionnés ainsi que de nombreux travaux au cours des années 1960 et 1970 (1), le phénomène qu'il était convenu d'appeler « exode des compétences » ou « fuite des cerveaux » (*brain drain* en anglais) a connu un déclin d'intérêt relatif vers la fin des années 1970 et le début des années 1980. Il a depuis peu recouvré un engouement renouvelé suite notamment aux phénomènes de retour de « cerveaux » observés dans nombre de pays asiatiques et, plus récemment encore, aux bouleversements récents des systèmes scientifiques et techniques de l'ex-Union Soviétique et des pays d'Europe de l'Est qui ont engendré de nouveaux flux de personnels scientifiques et techniques qualifiés (2).

Si la notion de *brain drain* a perduré aussi longtemps c'est en partie grâce à son caractère évocateur et attractif qui permet une association immédiate entre le phénomène et son interprétation. Pour cette raison, elle est aussi toujours largement utilisée dans la presse d'information et les articles de vulgarisation. Mais force est de constater que sa définition n'a jamais été définitivement acquise et que le même terme est évoqué pour décrire ou analyser des phénomènes migratoires différents. Rétrospectivement, l'utilisation successive d'expressions multiples telles que « exode ou fuite de cerveaux » (*brain drain*), « surplus de cerveaux » (*brain overflow*) (3), « transfert de compétences », « transfert inverse de technologies » (4), « gaspillage de cerveaux » (*brain waste*) (5), « cerveaux en transit ou cerveaux en attente de retour » (*transit brain drain* ou *delayed return*), « gain de cerveaux » (*brain gain*) (6), « retour des cerveaux » (*brain return*), « migrants qualifiés » (*skilled migrants*), « migration transitoire qualifiée »

(*skilled/professional transients*), « mobilité des cerveaux » (*brain mobility*) – pour ne mentionner que quelques locutions situées dans le halo de l'archétype *brain drain* – sont révélatrices de la diversité des phénomènes et de l'émergence de voies nouvelles.

L'utilisation de « cerveau » comme terme générique est également abusivement simplificatrice car elle renvoie à des phénomènes différents suivant que le « cerveau » est en formation (7) ou formé, suivant la nature et le niveau de la formation, et suivant les lieux d'accueil et les professions concernées. Parmi ces dernières, on retrouve principalement les professions médicales (médecins et infirmières) (8) et les professionnels de la recherche (techniciens, ingénieurs et chercheurs) mais également des techniciens et spécialistes de secteurs variés de l'économie et de l'industrie : comptables, informaticiens, ouvriers portuaires ou du bâtiment pour ne citer que quelques exemples (9). Enfin, le concept de*brain drain* est utilisé aussi bien pour caractériser la migration de personnels qualifiés des pays d'origine vers les pays d'accueil (*brain drain* externe), que pour décrire les phénomènes de migration de personnels scientifiques et techniques vers des secteurs non scientifiques à l'intérieur d'un même pays (*brain drain* interne) (10).

Considéré comme un mal à combattre à tout prix au cours des années 1960 et 1970 (11), sa perception se bonifie depuis quelques années tandis que la mobilité des « cerveaux » s'inscrit de plus en plus en termes d'appartenance à une communauté scientifique internationale dans un contexte général d'émergence d'une science-monde et d'une économie globale (12). C'est ainsi que la pratique des activités scientifiques ne se limite plus au cadre territorial de la nation et que ses réseaux sont devenus nécessairement mondiaux. Le remplacement progressif dans la littérature du terme de fuite de « cerveaux » par celui de mobilité des « cerveaux » est également révélateur de cette évolution (13). Ces changements récents ne pouvaient manquer de renouveler les réflexions à propos du poids des migrations qualifiées et notamment scientifiques dans les relations géopolitiques, et de leur incidence sur les développements socio-économiques mondiaux. Dans ce nouveau contexte, le modèle qui servait à décrire et expliquer le *brain drain,* défini comme une perte permanente pour son pays d'un migrant qualifié attiré comme par un aimant de la « périphérie » vers les pays du « centre » (14), s'avère de moins en mois opérant pour appréhender les phénomènes migratoires scientifiques contemporains (15).

Après un bref éclairage historique sur l'origine et les principales phases d'utilisation du concept de *brain drain*, nous nous efforcerons de montrer les limites du concept avant de proposer un nouveau mode d'analyse des migrations scientifiques internationales.

Un peu d'histoire

La migration des intellectuels et des scientifiques ou savants n'a pas attendu l'avènement du concept de *brain drain* pour exister (16). De tous temps, philosophes et écrivains, par contrainte ou par choix, ont pris leur bâton de pélerin en quête de savoir ou pour aller exercer leurs talents et se faire reconnaître sous d'autres cieux. L'exil forcé s'est d'ailleurs souvent avéré fécond sur le plan littéraire et a été porteur de grands destins. Citons entre autres Platon, Virgile, Ovide, Dante, Charles d'Orléans, Victor Hugo

et plus récemment Henrich Mann (Gaillard, 1995). Le cas même du grand Archimède est éloquent. Le savant émigra un temps de Syracuse à Alexandrie, le centre intellectuel rayonnant de l'Antiquité. Il y tissa des liens durables avec les mathématiciens de l'ensemble du bassin méditerranéen avec lesquels il maintenait une correspondance scientifique soutenue. L'exemple montre que dès le début la science s'est construite par la circulation des hommes et des idées (Michel Authier, 1989). Toutefois, ces migrations ne touchaient qu'un petit nombre, à la mesure des cercles restreints des savants de l'époque. Le phénomène a commencé à prendre de l'ampleur avec la montée du nazisme et plus encore au lendemain de la seconde guerre mondiale quand un nombre considérable d'intellectuels et de scientifiques ont quitté l'Europe dévastée pour aller tenter leur chance en Amérique du Nord et principalement aux États-Unis (17).

C'est dans ce contexte que serait apparue pour la première fois dans un rapport de la Royal Society (1963) l'expression *brain drain* pour décrire les migrations d'intellectuels et de scientifiques britanniques vers les États-Unis (18). Ce concept s'applique donc à l'origine à des « cerveaux » formés de tradition anglosaxonne appartenant à ce qu'il est désormais convenu d'appeler la science *mainstream* draînés par le truchement des fameux collèges invisibles. Dans ce cas précis, ces « cerveaux » sont, par la similitude de la formation, l'identité linguistique et l'expérience partagée, quasi directement opérationnels pour la science américaine dont la montée en puissance coincide manifestement avec ce « flux » de compétences (Hoch et Platt, 1992). L'image de drainage et de fluidité immédiate d'un milieu à un autre revêt alors une certaine pertinence.

Le cas des « cerveaux » des pays en développement migrants vers les pays développés auxquels cette expression sera appliquée par extension quelques années plus tard est quelque peu différent. En effet, la plupart ne sont pas formés pour la recherche au moment où ils quittent leur pays car c'est justement pour poursuivre leurs études qu'ils décident de s'expatrier. Jusqu'il y a peu, rares sont en effet les pays - à l'exception de quelques uns comme l'Inde, l'Égypte ou le Brésil – qui disposent de formation de troisième cycle préparant aux carrières scientifiques (Gaillard, 1991). S'il y a perte de compétences c'est donc à l'issue de la formation quand l'étudiant devenu chercheur décide de rester le plus souvent dans le pays où il a été formé (19) même si la majorité d'entre eux avaient l'intention de rentrer chez eux à l'issue de leurs études (20). Cela n'enlève rien à l'ampleur du phénomène. Ainsi, on estime qu'au cours de ces quarante dernières années pas moins d'un million d'étudiants et de scientifiques de pays en développement sont restés – ou ont émigré – aux États-Unis ou en Europe à l'issue de leur formation (Kallen, 1994). La migration de tout type de personnel qualifié d'un pays en développement vers un pays développé à laquelle sera finalement appliqué le concept de *brain drain* par généralisation relève également d'un phénomène sensiblement différent. Ce sont les études concernant la migration d'étudiants en formation et de personnels qualifiés (y compris scientifiques) des pays en développement vers les pays développés qui participent principalement à la montée en puissance du nombre de documents publiés sur le *brain drain* à la fin des annés 1960 (21).

Avec l'émergence de la récente vague d'exode de « cerveaux » de l'ex-Union Soviétique et des pays de l'Europe centrale et de l'Est vers les pays occidentaux (22), on retrouve un phénomène comparable, à quelques nuances près, à celui des cher-

cheurs européens (et britanniques en particulier) s'expatriant aux États-Unis. En effet, contrairement aux ressortissants des pays en développement, les scientifiques issus de l'ex-Union Soviétique et des pays d'Europe de l'Est et Centrale ont un haut niveau de compétence dans leurs domaines d'expertise respectifs, au moment de leur départ. Comme dans le cas de scientifiques originaires de l'Europe de l'Ouest, leur départ est notamment provoqué par l'effondrement relatif de leur système de recherche incapable de les maintenir tous en activités. Mais, contrairement à ces derniers, ils sont restés très longtemps isolés de la communauté scientifique occidentale qui définit très largement le *mainstream* de la science mondiale. Une autre spécificité de la crise des systèmes de recherche des pays de l'ex-Union Soviétique et de l'Europe de l'Est réside dans le fait qu'une partie seulement de l'ensemble des personnels scientifiques et techniques mis à pied émigre vers l'ouest. La grande majorité d'entre eux essaye de trouver des emplois plus lucratifs dans le secteur privé de leurs pays respectifs. Le plus souvent, ces emplois n'ont rien à voir avec leurs qualifications antérieures. Ainsi, une enquête réalisée récemment en Pologne sur plus de 1 000 institutions de recherche et d'enseignement supérieur montre qu'entre 1981 et 1991, plus de 6 500 chercheurs ou enseignants/chercheurs (soit 25 % de la communauté scientifique nationale) ont quitté ces institutions. Parmi ces derniers un tiers seraient partis à l'étranger et les autres auraient trouvé des emplois mieux rémunérés dans le secteur privé en Pologne (Jalowiecki, 1993). En Russie, au cours de l'année 1993, on estime que près de 15 % des personnels scientifiques et techniques ont quitté les instituts de recherche (Unesco-ROSTE, 1994) (23). Comparativement se sont les personnels des instituts de recherche qui sont les plus touchés alors que les institutions d'enseignement supérieur sont le plus souvent épargnées voire favorisées (24). En Roumanie par exemple les instituts de recherche publics ou para-publics ont vu leurs personnels scientifiques et techniques passer de 165 173 à 109 316 soit une diminution de 40 % en l'espace de trois années de 1989 à 1992 alors que le secteur de l'éducation supérieur a vu ses effectifs d'enseignants chercheurs passer de 1 249 à 4 885 au cours de la même période ! (25) (Eisemon, Davis, Gaillard et Sistesti, 1995)

Plusieurs vagues d'exode de « cerveaux » qui revêtiront probablement encore d'autres formes se profilent à l'horizon. Ainsi, la fin déclarée de l'Apartheid en Afrique du Sud pourrait déclencher un afflux de scientifiques Africains – principalement anglophones des pays limitrophes de l'Afrique du Sud mais également du Nigeria, du Kenya..., etc. – vers l'Afrique du Sud. Le système de recherche Sud Africain en transition (Meyer, 1994) accuse en effet un déséquilibre racial très marqué et politiquement difficilement acceptable en faveur des chercheurs d'origine blanche (plus de 80 %), au moment où en même temps s'exprime la volonté d'accroître de façon importante le potentiel national de recherche dans un avenir très proche (26). Dans l'optique d'un rééquilibrage en faveur notamment des noirs, cet accroissement ne pourra pas venir dans les dix années qui viennent de source nationale. D'où l'impérative nécessité de recruter dans les pays Africains anglophones voisins et plus loin si nécessaire. Ce développement pourrait contribuer à accentuer le déclin des systèmes nationaux de recherche dans nombre de pays africains comme il pourrait contribuer à terme au renouveau de la science africaine à condition que de véritables partenariats trans-africains puissent se mettre en place.

Le « modèle » du *brain drain*

Avec la multiplication d'études de cas au cours des années 1960 et 1970 le phénomène du *brain drain* s'imposa très vite comme descripteur des flux unilatéraux de migrants qualifiés d'une périphérie offreuse à un centre demandeur. Très vite, deux courants s'affrontèrent en générant une controverse s'inscrivant dans une perspective économique entre les « internationalistes » d'une part et les « nationalistes » d'autre part (Adams, 1968 ; Das, 1971 ; Kindleberger, 1977). Les premiers considèrent le *brain drain* comme un phénomène normal dans un marché international : les compétences se déplacent là où leur rémunération et leur productivité est optimale. Les seconds leurs rétorquent que, *de facto*, l'économie internationale ne permet pas une distribution équitable des compétences qui font cruellement défaut aux pays du Sud. De plus, ils argumentent que les migrations intellectuelles sont biaisées par les législations des pays du nord, incitatives pour les personnes qualifiées et dissuasives pour les autres.

Cette perception du *brain drain* comme phénomène inéquitable dont on doit s'attacher à corriger les effets négatifs va progressivement s'identifier au concept de « Transfert Inverse de Technologie » développé dans le cadre de la CNUCED (UNCTAD, 1974). Dans cette mouvance d'inspiration tiers-mondiste, un ensemble de travaux visant à quantifier la réalité de l'exode des compétences et à en mesurer les conséquences, afin de proposer des solutions pour rééquilibrer les inégalités dans les relations Nord-Sud, vont être réalisés. Ainsi, on a notamment estimé que le coût de l'exode des « cerveaux » du Sud vers le Nord atteignait et par conséquent annulait le montant de l'Aide publique au développement que les pays de l'OCDE concèdent aux pays en développement. De ces travaux découle également le principe d'une taxation sur l'exode des cerveaux (Bhagwati, 1976) qui ne sera cependant jamais mise en application. Au-delà de la complexité des méthodes de calcul proposées, cette approche se disqualifia faute de pouvoir appliquer de façon universelle une normalisation standard des données statistiques nécessaires. De fait, un ensemble de difficultés techniques comme le manque d'uniformité des catégories entre pays, la difficulté d'établir une distinction entre flux bruts et flux nets (migrants temporaires et permanents), l'incapacité à séparer la migration directe de celle indirecte, contribuèrent à invalider les approches économiques de quantification des flux et d'imputation des coûts. Après plus d'une décennie de calculs et d'estimations, l'option « Transfert Inverse de Technologie » s'épuise d'elle même (UNCTAD, 1987), mais les études s'inscrivant dans une perspective économique perdurent.

Au cours des années 1970, un autre institut des Nations-Unies (UNITAR) lance une vaste enquête comparative à dominante sociologique concernant de nombreux pays et 6 500 étudiants. Cette étude dirigée par William Glaser se démarque des approches économiques précédentes (Glaser, 1978). Sans occulter les déterminants économiques, elle va s'intéresser principalement aux individus qui constituent la population migrante de formation supérieure et aux raisons et motivations qui déterminent leur décisions d'émigrer définitivement ou de rentrer dans leurs pays. Contrairement aux conclusions des travaux précédents, il apparaît clairement que la grande majorité des étudiants formés au Nord ont l'intention de rentrer chez eux à la fin de leurs études et que la rémunération n'est pas la motivation principale de la mobilité. Toutefois, ces retours ne

se réalisent pas toujours car ils dépendent, au-delà de l'économique, d'un nombre de facteurs qui seront déterminants : citons entre autres, la politique des états, le maintien de liens culturels et familiaux avec la communauté d'origine (27), etc. Ces conclusions ont l'intérêt principal de montrer que le *brain drain* n'est pas un phénomène univoque et uniforme requérant une politique unique au niveau planétaire mais qu'il nécessite au contraire des approches *ad hoc* tenant compte des particularismes politiques, sociaux, culturels et humains des populations migrantes que les pays d'émigration souhaiteraient voir revenir. L'étude de Glaser ouvre donc de nouvelles perspectives en réinscrivant le phénomène du *brain drain* dans un contexte plus large et inspirera nombre de travaux réalisés au cours de la décennie suivante tant sur le phénomène de l'exode que sur celui du retour.

Le retour des « cerveaux »

La période des années 1980 a donc vu se développer le concept symétrique de *brain gain,* pour désigner la récupération planifiée, par une communauté, de ses membres hyper-qualifiés formés à l'extérieur, pour servir à son développement (28). Mais le *brain gain* est plus qu'une contre-proposition politique au *brain drain,* une action volontariste correctrice qui reconnaîtrait en creux, négativement, l'existence de la « fuite de cerveaux ». Il prend acte, en effet, de ce que l'individu récupéré ponctualise en sa personne une quantité de ressources (compétences, relations, savoirs, références, etc.) acquises et non innées, qui font de lui le « cerveau » utile à une communauté. Le plus souvent, le ressortissant n'avait pas, ou peu, de valeur scientifique et socio-professionnelle, à sa sortie du territoire national ; il en a une importante à son retour (29).

Les « petits dragons » du Sud-Est asiatique sont les champions du *brain gain* (30). Ils organisent la réintégration systématique de leurs nationaux formés à l'étranger. Il s'agit par conséquent d'un transfert physique de la personne, depuis son laboratoire dans un pays du Nord à une implantation nouvelle, reconstituée, dans son pays d'origine. Parmi ces derniers, ce sont probablement la Corée du Sud et Taiwan qui ont mis en place les politiques de rapatriement les plus efficaces (Chang, 1992 ; Yoon, 1992). Dans les deux cas, il s'agit de politiques volontaristes et incitatives qui s'engagent à préserver l'autonomie des chercheurs et leur appartenance à la communauté scientifique internationale. Singapour développe également une politique extrêmement volontariste (Goudineau, 1994), cherchant à créer un « terreau » scientifique pour ses quelques chercheurs sélectionnés en vue de former un petit nombre de « pôles d'excellence », en faisant revenir autoritairement (31) les étudiants qu'elle envoie se former à l'étranger et en les entourant d'experts recrutés à grand frais.

Ces politiques d'incitation au retour ne sont pas sans inquiéter les États-Unis où depuis 1981 les citoyens étrangers et majoritairement asiatiques (32) obtiennent une proportion de plus en plus importante des doctorats. Ainsi, dans certains domaines scientifiques (chimie, physique, mathématiques, informatique), les États-Unis constatent un manque évident de candidats américains de bonne qualité et un excès de candidats étrangers de qualité excellente (Coward *et al.*, 1989) à tel point que certains commencent à se demander si l'accueil des étudiants étrangers est un bienfait ou une malédiction pour les États-Unis (Barber et Morgan, 1988) particulièrement depuis qu'ils

constatent ce phénomène de retour qui, s'il s'amplifiait, pourrait sérieusement désorganiser l'enseignement des matières scientifiques dans certaines universités, voire mettre en difficultés des pans entiers de la science dans ce pays.

Dans les pays en développement, ces politiques volontaristes se sont souvent heurtées aux réticences des élites nationales qui ne voient pas sans crainte leur place menacée par ces élites formées à l'étranger. Les résultats de telles politiques se heurtent aussi à d'autres limites. Car la science ne sort pas toute armée du cerveau des scientifiques : elle se crée à plusieurs, dans la confrontation des idées, dans les lieux – au sens propre – où elles peuvent s'expérimenter et dans les lieux – sociaux – où elles peuvent s'exprimer. Il y faut des laboratoires, des équipements, des ressources documentaires, des assistances techniques, des collègues ou des maîtres pour les critiquer (ou pour les suivre), des élèves à former, etc. La philosophie et l'histoire des sciences, de Wittgenstein à Kuhn, montrent comment l'activité cognitive est intrinsèquement liée à l'apprentissage et à la pratique. Les nouvelles sociologies des sciences, relativistes et relationistes, ont empiriquement décrit cela en termes de réseaux, d'associations, hors desquels le cerveau solitaire n'est qu'un assemblage de neurones, impuissant à lui seul à la création scientifique.

Il en résulte que ce n'est pas seulement par leurs salaires plus élevés que les laboratoires du Nord retiennent leurs scientifiques, mais parce qu'ils représentent les lieux de construction de la science, les lieux où – jusqu'à présent – s'est effectuée la sédimentation collective qui constitue les fameuses « connaissances incorporées ». De tels lieux, il faut bien le reconnaître, sont rares au Sud... D'où le succès mitigé de beaucoup de politiques de rapatriement des chercheurs : même s'il retourne dans son pays mieux formé, mieux inséré dans le *mainstream* de la science mondiale, que peut faire le meilleur biologiste moléculaire sans technicien expérimenté, sans culture de cellules, sans la revue *Microbiology* ou sans collègue chimiste ? Pour réussir, le *brain gain* doit assurément prendre en compte la contextualisation et l'enculturation du chercheur.

La communauté scientifique nationale-globale ou le réseau-diaspora (33)

Mais apparait une nouvelle forme du *brain gain*, brisant l'enfermement conceptuel du *brain drain*. Son développement a largement été favorisé par l'émergence des techniques modernes de communication. Il part d'une série de constats et de propositions plus ou moins récents qui se trouvent renforcés par la globalisation croissante des activités scientifiques et techniques (Gaillard, Krishna et Waast, 1996). Premièrement, la science « utile » pour un pays ne se limite pas à la science produite à l'intérieur de ses frontières. Deuxièmement, une communauté scientifique nationale ne se limite pas aux membres présents dans le pays à un instant T. Si nombre d'entre eux étudient ou travaillent à l'étranger, cela ne signifie pas qu'ils ne peuvent pas contribuer au développement scientifique de leurs pays ou qu'ils ne rentreront jamais. Le rôle des chercheurs indiens expatriés ayant contribué au développement de la biologie moléculaire en Inde est un exemple révélateur (Krishna, 1994), mais il en existe beaucoup d'autres. Troisièmement, un nombre croissant de problèmes posés à la recherche ne pourront trouver de réponses adéquates qu'à travers une approche plus résolument multidisciplinaire organisée dans le cadre d'une coopération internationale renforcée. S'il existe

plusieurs options possibles pour organiser cette collaboration internationale, une approche novatrice consiste à re-connecter les communautés des chercheurs nationaux vivants à l'étranger avec la communauté scientifique nationale autour d'activités scientifiques d'intérêt commun. C'est l'option diaspora (34).

Ainsi, un nombre d'initiatives croissantes ont été prises au cours des dernières années par plusieurs pays pour répertorier, mobiliser, organiser et re-connecter leurs chercheurs expatriés avec la communauté scientifique présente sur le territoire nationale. C'est notamment le cas du Chili, de la Colombie, de la Corée du Sud, de l'Éthiopie, de l'Erythrée, de l'Inde, d'Israël (35), de la Roumanie, de Singapour et de Taiwan. Des répertoires des chercheurs nationaux travaillant à l'étranger ont été élaborés (36) ou sont en cours de constitution. Plusieurs conférences ont aussi été organisées au cours des dernières années dans nombre de pays de l'Est (ex. Roumanie en 1994) et du Sud (ex. Maroc en 1993 ; Colombie en 1994) dans le but de rassembler la diaspora scientifique dispersée à travers le monde et de susciter des collaborations avec la communauté scientifique nationale. Plusieurs conférences ont également été organisées dans des pays de forte concentration de la diaspora scientifique à l'étranger. C'est le cas de l'Erythrée qui a organisé une conférence aux États-Unis au début de l'année 1995 dans le but de mobiliser ses scientifiques expatriés dans ce pays. Un nombre important d'associations de chercheurs expatriés se sont également récemment développées à l'initiative de ces chercheurs. Citons par exemple l'Association des chercheurs éthiopiens au États-Unis qui, entre autres activités, décerne chaque année un prix pour récompenser le meilleur chercheur éthiopien travaillant en Éthiopie. Un autre exemple particulièrement dynamique est celui de la Society of Chinese Bioscientists in America (SCBA) dont le nombre de membres est passé de 200 en 1985 à plus de 1 500 en 1995. Diverses associations montent depuis plusieurs années des écoles d'été ou des programmes conjoints de recherche, comme celle des chercheurs uruguayens en biochimie centrée à l'Institut Pasteur de Paris, ou celle des amitiés franco-vietnamiennes. Des organisations non-gouvernementales s'investissent également dans ces efforts de mobilisation des chercheurs expatriés. C'est le cas de l'Académie des sciences du Tiers monde et de la Third World Foundation of North America. Cette dernière fondation hébergée par l'Université du Maryland aux États-Unis a entrepris de répertorier l'ensemble des chercheurs expatriés travaillant sur le territoire américain en commençant par les chercheurs originaires de l'Inde.

Le cas de la Chine populaire est quelque peu différent. En effet, la Chine qui, jusqu'aux événements récents de la place de Tienanmen, ne considérait pas le *brain drain* comme un problème important, s'efforce aujourd'hui de mettre en place des stratégies pour faire rentrer ses chercheurs, plus qu'elle ne cherche à profiter structurellement de sa diaspora scientifique. Cette diaspora scientifique, particulièrement nombreuse en Amérique du Nord, s'est organisée sur ce continent en un réseau dense utilisant la communication électronique comme moyen privilégié d'échange. Mais, ne nous y trompons pas, ce réseau braque principalement ses projecteurs sur ce qui se passe en Chine. Ainsi, les derniers évenements scientifiques et politiques intervenant au pays sont largement évoqués et débattus. Quelques rares Chinois de retour au pays après une mission ou à l'occasion de vacances relatent également leurs impressions aussi

bien sur la vie quotidienne que sur la politique et l'état de la science en Chine. Ce réseau, en attente de re-connection avec la communauté scientifique présente sur le territoire national, représente à n'en pas douter un formidable potentiel pour l'avenir.

Parmi ces différents pays, c'est probablement la Colombie qui offre l'un des exemples les plus avancés et prometteurs, avec son « réseau Caldas » des chercheurs expatriés (37), mis en œuvre depuis trois ans. Ce réseau associe les membres de la diaspora intellectuelle colombienne, entre eux d'abord, dans les différents lieux où ils vivent, ainsi qu'avec le pays lui-même et avec leur pairs, à l'intérieur de celui-ci. La *« red Caldas »* entend par conséquent être une extension de la communauté scientifique nationale hors des frontières, et un ancrage de celle-ci dans la science mondiale internationalisée. Pour un petit pays en développement, c'est là un déplacement considérable et une démultiplication significative de son potentiel de recherche. Une telle idée ne s'est pas imposée d'emblée : le réseau Caldas est né de la conjonction d'un outil – Internet –, des chercheurs expatriés qui surent l'utiliser entre eux et commencèrent ainsi à mesurer l'importance de la diaspora qu'ils constituaient, et de l'émergence d'une politique nouvelle d'internationalisation de la science en Colombie (Charum, Granes et Meyer, 1996).

Cependant, si l'idée est simple et séduisante, elle recèle une grande complexité et d'importantes difficultés pour la concrétiser. La première réside dans l'exercice de constitution de la diaspora. Le réseau Caldas se construit lentement et progressivement, car l'identification et la localisation des intellectuels colombiens expatriés est à faire depuis le début. Une deuxième difficulté est de parvenir à rassembler ces individus par « nœuds » locaux et d'organiser les relations avec la Colombie. Pour des personnes ayant quitté la Colombie depuis parfois plus de trente ans, une identification avec des enjeux relatifs au développement national n'est pas automatique et immédiate. Il y a un important travail d'intéressement pour mobiliser cette population volatile dans une œuvre collective. Enfin, il n'est guère facile de mettre en communication à distance des instances et des personnes qui s'ignoraient ou vivaient dans des mondes distincts avant la création du réseau. Un forum électronique, Red-Caldas, permet la circulation d'informations parmi tous les membres du réseau qui sont connectés à Bitnet ou Internet (38).

Malgré les difficultés de sa mise en place, le réseau Caldas travaille et se développe. Des chercheurs français et franco-colombiens viennent assurer des sessions de formation à Bogota ; la communauté intellectuelle colombienne à New-York recueille des ouvrages et des équipements scientifiques pour envoyer en Colombie ; un expert colombo-suédois réalise un stage dans un laboratoire de l'Institut national de la santé pour y développer une technique nouvelle inconnue dans le pays ; le nœud italien publie une revue culturelle distribuée dans toute l'Europe, tandis que ceux de Belgique organisent et réalisent des cycles de conférences sur la coopération scientifique entre l'Union européenne et la Colombie, etc. A travers toutes ces actions, le réseau Caldas va se structurant et s'étendant toujours plus. Il constitue maintenant la version la plus développée d'une « option diaspora » du *brain gain,* qui attire de plus en plus de pays espérant capitaliser sur leurs ressources intellectuelles placées à l'extérieur.

Vers un nouveau mode d'analyse des migrations scientifiques

L'étude du réseau Caldas suggère une approche réseau qui se différencie du modèle du *brain drain*. Dans le cadre de ce dernier modèle le chercheur est atomisé, interchangeable, dans une relation immédiate et transparente avec des employeurs potentiels. Dans l'approche réseau, il est immergé dans une communauté, un groupe sociocognitif, « enculturé » dans des réseaux locaux et en interaction avec des « actants » (instruments, assistants, etc.) qui le déterminent pour une part. Le projet de recherche sur le réseau Caldas veut identifier et mesurer toutes ces composantes présentes dans la communauté et dans la diaspora, pour repérer où et comment les liens peuvent le mieux se tisser entre chercheurs de l'une ou de l'autre.

Le *brain drain* est bel et bien un modèle : il sert explicitement ou implicitement de référence à nombre de travaux sur les relations Nord-Sud et sur la géopolitique de la S&T. En revanche, la proposition d'approche réseau, si elle prétend assurément déconstruire celle du *brain drain*, trop simpliste, n'entend pas s'ériger en modèle. Elle fournit un mode d'analyse des migrations scientifiques et sert effectivement de *modus operandi* de la version diaspora du *brain gain*. Mais, à l'inverse du *brain drain*, elle ne qualifie pas les relations géopolitiques scientifiques mondiales ; elle donne en revanche un instrument opératoire pour y intervenir, ce que le *brain drain* n'a jamais pu fournir.

▪

NOTES

1) L'ouvrage de William A. Glaser (1978), qui présente une étude comparative menées dans les pays du nord et les pays en développement, rassemble dans sa partie bibliographique la plupart des travaux de cette période.

2) Ces tendances sont tirées d'une étude bibliométrique en cours, effectuée sur les publications parues sur le thème des migrations scientifiques internationales au cours de ces quarante dernières années. Plus de 1 500 références ont déjà été rassemblées (Gaillard, Gaillard et Meyer, en cours).

3) Certains auteurs dont Baldwin (1970) préfèrent le terme de *brain overflow* à celui de *brain drain* pour indiquer qu'ils trouvent normal que le surplus de main d'oeuvre qualifié formé dans un pays soit utilisé dans un autre. Cette théorie est également largement basée sur le constat que nombre de pays en développement ont produit beaucoup plus de diplômés qu'ils ne peuvent en employer et qu'il est donc normal que ces derniers aillent proposer leur talent à l'étranger.

4) Ces deux dernières terminologies, moins journalistiques, ont été proposées à l'occasion de la troisième session de la Conférence des Nations-Unies sur le commerce et le développement organisée en 1972. Certains auteurs confèrent à ce changement de terminologie une importance capitale et y voient la reconnaissance politique et l'expression d'une légitimité du phénomène par la communauté scientifique internationale (Ardittis, 1985).

5) Le terme *brain waste* ne prends corps que très récemment dans la littérature. Cf. notamment Avvedo (1993), Fassman, Kohlbacher et Reeger (1993).

6) Le terme *brain gain* apparait dès la fin des années 1960 dans des publications suédoises et américaines pour montrer que le *brain drain* profitait principalement aux pays développés, cf. Dedijer et Svennigson (1967) ; Friborg et al. (1972). Il disparaît ensuite pour remonter en puissance vers la fin des années 1980 et le début des années 1990 principalement par référence au retour des « cerveaux » dans leur patrie (*brain return*).

7) Sur la question des études à l'étranger et le non-retour des étudiants une fois la formation terminée il existe de nombreux travaux. Citons pour mémoire Hekmati (1972) ; Hossain (1984) ; et Borgogno *et al.* (1995).

8) Cf. par exemple WHO (1976) ; Mejia, Pizurki et Royston (1979) ; et Kangvaleri (1985).

9) Cf. par exemple Gould W.T.S. (1990) ; et Di Benedetto (1991).

10) Cette notion d'exode des cerveaux intérieurs vient d'ailleurs d'être remise au goût du jour par les sociologues russes : « la partie la plus instruite et la plus créative de la population quittant les domaines de la science et de la technologie pour la gestion des entreprises et l'administration » (Kortunov, 1992).

11) Voir les références de la note 14.

12) Cf. par exemple Yap Mui Teng (1994) ; Un débat du même type traverse également les politiques de coopération. Voir à ce sujet Dewitte (1995).

13) Sous réserve d'inventaire complet de la bibliographie, la terminologie de migrants transitoires qualifiés (*skilled transient*) apparait vers la fin des années 1980 – cf. notamment Findlay (1988) et Appleyard (1989) – et dans la foulée celle de mobilité des cerveaux . Le numéro thématique intitulé « The Mobility of Brains » du *Journal de l'Association internationale des universités* (Higher Education Policy), vol. 7 (4) publié en décembre 1994 et l'éditorial de ce même numéro (Neave, 1994) s'inscrivent dans cette évolution.

14) De nombreux travaux des années 1960 et 1970 se reconnaissent dans une telle définition du *brain drain* ; cf. par exemple Abdollahi (1979) ; Awashi (1976) ; Truscott (1971) ; Watanabe (1969) ; Yesufu (1966) ; Godfrey (1970).Bernard (1971) ; ainsi que des travaux plus récents encore cf. Washington (1980) ; Fyodorova (1981) ; Mahajan et Sudarshan (1985).

15) Pour la réfutation théorique du *brain drain* en tant que modèle, voir Meyer et Charum (1994).

16) L'histoire de la migration des intellectuels et des savants reste probablement à écrire. Pour une première approche de la question le lecteur peut se référer au récent ouvrage de Charles Halary (1994) et notamment son premier chapitre.

17) Ce nombre est estimé entre 200 et 300 000 (cf. Kallen, 1994).

18) Notons également la parution la même année au Royaume-Uni d'un excellent ouvrage sur l'histoire de la mobilité internationale des intellectuels britanniques écrit par un sociologue Musgrove (1963) qui ne fait pas référence au concept de *brain drain*.

19) Aux États-Unis, on estime que 60 % des étudiants non-américains obtenant leur doctorat restent dans ce pays à l'issue de leur formation (Steward, 1993).

20) C'est ce que nous apprend l'ouvrage de William A. Glaser (1978), ouvrage de référence dans le domaine qui, outre les références des travaux de ces deux décennies, présente les résultats d'une étude comparative menées dans les pays du Nord et dans les pays en développement.

21) Plus de quarante par année en moyenne pour la période 1967-1970.

22) Rappelons toutefois que l'exode des cerveaux depuis ces pays vers les pays occidentaux n'a pas commencé en 1989. Après la deuxième guerre mondiale et de façon plus marquée encore après l'avènement des régimes communistes des millions de personnes ont fui vers l'ouest. Parmi ces dernières personnes, les migrants qualifiés étaient largement surreprésentés (Kallen, 1994).

23) Sur le cas de la Russie voir également Helmstadter (1992) et pour les francophones Kortunov (1992) et Body-Gendrot (1992).

24) Ce n'est cependant pas toujours le cas. Ainsi en Pologne, l'Université d'économie de Prague a perdu 20 % de ces enseignants entre 1990 et 1993 (Jalowiecki, 1993).

25) Cette augmentation est aussi largement dûe à l'émergence d'universités privées.

26) Cette volonté de doubler le potentiel notamment en nombre de chercheurs a été clairement affirmée par B.S. Ngubane, ministre Sud Africain des Arts, de la Culture, de la Science et la Technologie à l'occasion de la Conférence générale de l'Académie des sciences du Tiers monde qui a eu lieu à Abuja, Nigeria, du 17 au 22 septembre 1995. Le message a été clairement reçu par les nombreux chercheurs Africains présents : « vous êtes les bienvenus ! ».

27) Ainsi, les étudiants qui participent à des «clubs» nationaux sont-ils plus enclins à rentrer que les autres.

28) Le concept du *brain gain* est apparu en fait à la fin des années 1960 mais dans une autre acception que celle-ci. Voir note n°8.

29) Ceci est particulièrement bien illustré par les travaux récents réalisés sur le *brain drain* à Taiwan et en Corée du Sud, qui montrent à l'évidence que le *brain drain*, notamment vers les États-Unis, est avant tout une migration d'étudiants et non pas un exode de chercheurs et d'ingénieurs qualifiés (Chang, 1992).

30) Deux organismes internationaux financent également depuis une vingtaine d'année des projets d'aide au retour des migrants qualifiés dans leurs pays d'origine, avec des succès inégaux : le Comité intergouvernemental pour les migrations (CIM) et le programme TOKTEN (Transfer Of Knowledge Through Expatriate Nationals), administré par le Pnud.

31) En cas de non-retour, leurs familles sont tenues pour responsables des frais - considérables - que l'Etat estime avoir engagé pour leur formation.

32) Les Asiatiques ont obtenu depuis 1985 plus des 2/3 de l'ensemble des doctorats décernés à des citoyens étrangers.

33) La fin de ce texte reprend sous une forme différente une partie d'un article paru dans un bulletin interne de l'Orstom (Meyer, Gaillard et Schlemmer, 1995)

34) Sur la relation de l'option diaspora avec le mouvement de transnationalisation de la science, cf. Meyer (1995).

35) Israël, qui cherche plus à organiser le retour et la circulation des idées que celle de ses cerveaux, joue sur d'autres motivations que la seule appartenance à une communauté nationale. Ceci n'est pas vrai-

ment nouveau pour Israël qui a toujours privilégié les voies de la coopération et les liens avec la communauté scientifique internationale en soutenant les séjours sabbatiques à l'étranger, la participation aux conférennces internationales et l'organisation de conférences internationales sur le territoire national (Zalhan, 1970).

36) Citons par exemple le répertoire publié en 1993 par l'Academia Chilena de Ciencias qui présente dans un même volume la liste des chercheurs chiliens présents sur le territoire national et à l'étranger ainsi que la liste des sociétés scientifiques chiliennes (Academia Chilena de Ciencias, 1993)

37) Voir également dans ce volume Charum J. Granes J. et J-B Meyer: La récupération de l'intelligence scientifique expatriée: le réseau Caldas, une expérience Colombienne, pp. 315-327.

38) Une évaluation partielle à partir des principaux nœuds présents aux États-Unis (Boston, New-York et Washington) nous permet d'affirmer qu'environ un tiers des membres ont accès au réseau de façon permanente. Le fait que le nombre de messages échangés diminue de façon très notable pendant les vacances universitaires nous permet également d'affirmer que les branchements au réseau aux États-Unis se fait principalement à partir des universités.

RÉFÉRENCES

Abdollahi M., 1979. *Capitalism and Brain Drain: A Dialectal Analysis of the Migration of Highly Qualified Manpower from Less Developed to More Developed Capitalist Countries "Iran and the U.S."*, PhD thesis, Western Michigan University, 797 pages.

Academia Chilena de Ciencias, 1993. « Directorio 1993-1994 : Investigadores en Ciencias en Chile, Investigadores Chilenos Residentes en el Extranjero », Sociedades Cientificas de Chile, Santiago, 370 p.

Adams W., (ed), 1968. *The Brain Drain.* The Macmilllan Company, New York, Collier-Macmillan Ltd., London, 273 p.

Appleyard R. (Ed.), 1989. *The Impact of International Migration on Developing Countries*, Paris : OCDE.

Ardittis S., 1985. Pour une régulation concertée des courants de compétences entre pays en développement et pays d'emploi. *Revue Européenne des Migrations Internationales*, vol. 1 (1) : 103-119.

Authier M., 1989. « Archimède, le canon du savant », in M. Serres, *Éléments d'histoire des sciences*, Paris : Bordas.

Avvedo S., 1993. Brain Drain, Brain Gain or Brain Waste? Mobility of Human Resources in European Science and Technology, in Biggin S., Kouziminov V.A. (eds.), *Proceedings of the International Seminar on « Brain Drain Issues in Europe »*, Venice 25-27 April 1993, Technical Report n° 15, 1993, Unesco-ROSTE (Regional Office for Science and Technology for Europe), Venice, p. 157-179.

Awasthi P., 1966. Brain Drain from Developing Countries : An Exercise in Problem Formulation, *Manpower Journal*, vol. 11, n° 1, New Delhi, p. 80-89.

Baldwin G.B., 1970. Brain Drain or Brain Overflow, *Foreign Affairs*, Vol.48 (2). p.358-372.

Barber E.G. et R.P. Morgan, 1988. *Boon or Bane: Foreign Graduate Students in U.S. Engineering Programs*, New York : Institute of International Education.

Bernard T.L., 1970. United States Immigration Laws and the Brain Drain, *International Migration*, vol.8 (1-2), p. 31-38.

Bhagwati J.N., 1976a, *The Brain Drain and Taxation – Theory and Empirical Analysis*, North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 292 p.

Body-Gendrot S., 1992. L'attraction exercée par les États-Unis sur les élites de l'Ex-URSS et de la Chine, *Hommes et Migration*, No. 1155, pp. 26-30.

Borgogno V. et L. Vollenweider-Andresen, 1995. Les migrations étudiantes des pays du sud de la Méditerranée vers les universités européennes : premiers aperçus, International Seminar on Skilled and Highly Skilled Migration, 28-29 October 1993, Latina, *Studi Emigrazione, Etudes Migrations*, n° 117, p. 177-188.

Chang S.L., 1992. Causes of Brain drain and Solutions : The Taiwan Experience. *Studies in Comparative International Development*, vol. 27 (1) : 27-43.

Charum J., J. Granes et J.-B. Meyer, 1996. « La Science en Colombie », *in* Gros Ch. et J.-M. Blanquer, *La Colombie au seuil du troisième millénaire*, Paris : édition IHEAL.

Coward H.R., C.P. Ailes et S.J. Owens, 1989. *The impact of foreign students at U.S. universities on graduate programs in chemistry, physics, mathematics and computer science*, SRI International, 15 pages dactylographiées.

Das M.S., 1971. The « Brain Drain » Controversy in a Comparative Perspective, *International Review of Comparative Sociology*, vol. 1, n° 1, p. 55-65.

Dedijer S. et L. Svennigson, 1967. « Brain Drain and Brain Gain », Research Policy Programme, Lund : University of Lund.

Dewitte P., 1995. Les Migrants, Coopérants de Demain ? *Projet* (thème : Quand le nord perd le sud), n° 241, p. 80-88.

Di Benedetto M., 1991. « Mobilités et savoirs-faire : les itinéraires et trajectoires d'élites professionnelles du bâtiment », Thèse de doctorat en Sciences Économiques, Université d'Aix-Marseille 2.

Eisemon T.O, C.H.Davis, J. Gaillard, et I. Sistesti. 1995. Reforming Romania's National Research System, *Research Policy*, sous presse.

Fassman H., Kohlbacher J. et U. Reeger, 1993. « Brain Drain and Brain Waste, Skilled Migration to Vienna », International Seminar on Skilled and Highly Skilled Migration, 28-29 October 1993, Università Pontina, Latina 10 p. (mimeo)

Findlay A., 1988. From Settlers to Skilled Transients, *Geoforum*, vol. 19. pp. 401-410.

Friborg G., *et al.*, 1972. *Brain Drain and Brain Gain of Sweden*, Swedish Natural Science Research Council, Stockholm.

Fyodorova A., 1981. The « Brain Drain »: an Imperialist Policy, *International Affairs*, Moscow, pp. 60-67.

Gaillard A.M., Gaillard J. et Meyer J.-B. (en préparation). *Les Migrations Scientifiques Internationales: un itinéraire bibliographique.*

Gaillard A.M., 1995. *L'exil revisité, le retour des réfugiés chiliens*, Thèse d'Anthropologie Sociale et d'Ethnologie, Paris : École des Hautes Études en Sciences Sociales.

Gaillard J. 1991. *Scientists in the Third World*, Lexington : Kentucky University Press, 190 p.

Gaillard J., Krishna V.V. et R. Waast, 1996. « Introduction » *in* Gaillard J., Krishna V.V. et R. Waast (éds). 1996. *Scientific Communities in the Developing World*, New Delhi : SAGE India, 353 pages.

Glaser A. W., 1978. *The Brain drain: Emigration and Return*, Oxford: Pergamon Press, 324 p.

Godfrey E.M., 1970. The Brain Drain from Low-Income-Countries, *Journal of Development Studies*, vol. 6, n° 3, p. 235-247.

Gould W.T.S., 1990. Occupational Continuity and International Migration of Skilled Workers : the Case of Mersey Port Workers, *International Migration*, vol. 28, n° 1, p. 3-13.

Halary, C., 1994. *Les exilés du savoir, Les migrations scientifiques internationales et leurs mobiles.* Paris : L'Harmattan, 301 pages.

Hekmati M., 1972. Non-Returning Foreign Students : Why do They not Return Home ?, *Die Dritte Welt*, vol. 2, n° 1, p. 25-43.

Helmstadter S., 1992. The Russian Brain drain in Perspective. Draft research paper from Radio Free Europe/ Radio Liberty, Washington, D.C.

Higher Education Policy, 1994. Theme: the Mobility of Brain, vol. 7(4), décembre 1994

Hoch P. et J. Platt, 1992. « Migration and the Denationalization of Science », in E. Crawford, T. Shinn & S. Sörlin, *Denationalizing Science*, London : Kluwer, p. 133-152.

Hossain N., 1984. Indian Students in U.S. Universities: A Question Revisited, *International Review of Modern Sociology*, vol. 14, n° 1, pp. 55-63.

Jalowiecki B., 1993. « Brain drain in Poland in the period of transition », Proceedings of the International Seminar on Brain Drain Issues in Europe, 25-27 avril, Venise : Unesco-ROSTE.

Kallen D., 1994. Brain Drain and Development : Oppotunity or Threat ? *Higher Education Policy*, vol. 7(4), décembre 1994, p. 11-15.

Kangvaleri W., 1985. « Thai Physicians in the United States : Causes and Consequences of the Brain Drain », PhD thesis, Buffalo : State University of New York, 305 pages.

Kindleberger C.P., 1977. Internationalist and Nationalist Models in the Analysis of Brain Drain: Progress and Unsolved Problems (book review), *Minerva*, vol. XV, n° 3-4, p. 553-561.

Kortunov A., 1992. La fuite des cerveaux : le cas de l'ex-URSS, *Hommes et Migration*, n° 1155, p. 22-25.

Krishna V.V., 1994. « Brain drain and institutionalisation of frontier areas of S&T in a developing country context », communication présentée au symposium « les sciences hors d'Occident au XXe siècle », Paris, Unesco, 19-23 septembre 1994.

Lerner J., Roy R., 1984. Numbers, Origins, Economic Value and Quality of Tecnically Trained Migrants into the United States, *Scientometrics*, vol. 6, n° 4.

Mahajan S.M. et E.C.G. Sudarshan, 1985. Indian Scientists-The Foreign Trap, *Science Age*, June, New Delhi.

Mejia A., Pizurki H. et E. Royston, 1979. *Physician and Nurse Migration : Analysis and Policy Implications*, WHO, Geneva, 476 p.

Meyer J.-B., Gaillard J. et B. Schlemmer. 1995. Nouvelle Approche des Migrations Scientifiques Internationales, *Chroniques du Sud*, n°15, Paris : Orstom, p. 59-72.

Meyer J.-B., 1994. « Science et Technique en Afrique du Sud », *Afrique Contemporaine*, n° 172, p. 186-199.

Meyer J.-B., 1995. « Beyond Borders : the Scientific Diaspora », *in Nationalism and Internationalism in Science*, Latino-american Congress of History of Science, Cali, janvier 1995, à paraître.

Meyer, J.-B. et J. Charum, 1994. Se agoto el brain drain? Paradigma perdido y nuevas perspectivas. Integración, Ciencia y Tecnología, n° 1, p. 47-54. Article également paru en français : 1995. La « fuite des cerveaux » est-elle épuisée ? Paradigme perdu et nouvelles perspectives, *Cahiers des Sciences Humaines*, Orstom.

Musgrove F., 1963. *The Migratory Elite, History of international movements by the British educated classes*, London : William Heinemann, 185 pages.

Neave, G., 1994. Editorial : the Mobility of Brain. *Higher Education Policy*, vol. 7 (4), décembre 1994, p. 9-10.

Royal Society, 1963. « Emigration of Scientists from the UK », Report of the Committee Appointed by the Council of the Royal Society, London.

Stewart D.W. 1993. *Immigration and Education: The Crisis and the Opportunities*, New York : Lexington Books.

Subodh Mahanti, V.V. Krishna, E. Haribabu, V.K.Jairath et A. Basu., 1995. *Scientific Communities and Brain Drain*, A Sociological Study, New Delhi : Gyan Publishing House, 149 p.

Truscott M.H., 1971. « The Brain Drain of Scientists, Engineers and Physicians from the Developing Countries to the United States », PhD thesis, The Louisiana State University, 177 pages.

UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development), 1974. *The Reverse Transfer of Technology : Economic Effects of the of Trained Personnel from Developing Countries*, UNCTAD Trade and Development Board, GI74-45088.

UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development), 1987. « Trends and Current Situation in Reverse Transer of Technology », Study prepared by the UNCTAD secretariat, UNCTAD doc. TD/B/AC.35/16, Genève.

Unesco-ROSTE, 1994. « Brain Drain from Russia and ways of Regulation », 10 janvier, Moscou : ministère de la Science et la Technologie, Comité sur le Brain Drain.

Vizi E.S., 1993. Reversing the Brain drain from Eastern European Countries : The « Pusch » and « Pull » Factors. *Technology in Society*, vol. 5, p. 101-109.

Washington E.A., 1980. « Brain Drain from the Less Developed to the Developed Countries : Policy Implications with Focus on the United States, A Monograph », National Institute of Public Management, Washington, 36 p.

Watanabe S., 1969. The Brain Drain from Developing to Developed Countries, *International Labour Review*, vol. 99, n° 4, p. 401-433.

WHO, 1976, *Multinational Study of the International Migration of Physicians and Nurses, « Countryspecific migration statistics »*, HMD/76.4., Genève : OMS.

Yap Mui Teng, 1994. Brain Drain or Links to the World: Views on Emigrants from Singapore, *Asian and Pacific Migration Journal*, vol. 3 (2-3), p. 411-429.

Yesufu T.M., 1966. *Loss of Trained Personnel by Migration from Nigeria* University of Lagos, Lagos.

Yoon Bang-Soon L., 1992. Reverse Brain drain in South Korea: State-led model. *Studies in Comparative International Development*, vol. 27 (1), p. 4-26.

Zalhan A., 1970. « Science and Higher Education in Israël », Beirut : Institute of Palestine Studies.

Achevé d'imprimer sur rotative
par l'imprimerie Darantiere
à Dijon-Quetigny
en juillet 1996

ORSTOM Éditions
Dépôt légal : juillet 1996
N° d'impression : 96-0633

LES SCIENCES HORS D'OCCIDENT AU XX^{E} SIÈCLE

1
Les conférences
sous la direction de Roland WAAST

2
Les sciences coloniales : figures et institutions
sous la direction de Patrick PETITJEAN

3
Nature et environnement
sous la direction d'Yvon CHATELIN et de Christophe BONNEUIL

4
Médecines et santé
sous la direction d'Anne-Marie MOULIN

5
Sciences et développement
sous la direction de Martine BARRÈRE

6
Les sciences au Sud : état des lieux
sous la direction de Roland WAAST

7
Coopérations scientifiques internationales
sous la direction de Jacques GAILLARD

Diffusion
32, avenue Henri Varagnat - F-93143 Bondy Cedex
ISBN : 2-7099-1301-1 (volume 7)