

# Biotechnologies : l'Inde monte en puissance

Par Shyama V Ramani\*

*L'Inde a beaucoup d'atouts pour devenir un grand de la biotechnologie. Mais elle doit surmonter de nombreux obstacles, dressés notamment par l'archaïsme du système universitaire et l'insuffisance des liens entre industrie privée et recherche publique.*

**P**armi tous les pays en développement (PED), l'Inde paraît, à première vue, à la pointe du développement biotechnologique. Plus de 130 firmes sont actives dans ce domaine (voir tableau p 20). Le pays dispose de surcroît d'une forte infrastructure d'instituts scientifiques bien établis, qui fournissent le terreau scientifique nécessaire aux biotechnologies. Dans les années cinquante, le gouvernement indien a en effet commencé à mettre en place, hors du système universitaire, un important réseau de trois structures de recherche, basées dans la capitale, New Delhi : Conseil indien de la recherche médicale (ICMR), Conseil indien de la recherche agricole (ICAR) et Conseil de la recherche scientifique et industrielle (CSIR).

En 1982, le gouvernement a fondé un Bureau national de la biotechnologie (NBTB), devenu en 1986 le Département de la biotechnologie, dépendant du ministère de la Science et de la Technologie. Des programmes académiques en biotechnologie ont été lancés à l'échelle nationale, et des bourses ont été créées pour permettre aux laboratoires publics de travailler sur des projets biotechnologiques. En

outre, l'État a fondé de nouvelles institutions telles que l'Institut national d'immunologie (1981, New Delhi), le Centre de biologie cellulaire et moléculaire (1981, Hyderabad), l'Organisation nationale de culture tissulaire et cellulaire (1983, New Delhi), l'Institut de technologie microbienne (1983) et le Centre international de génie génétique et de biotechnologie (1988, New Delhi).

Quels sont les résultats de tels investissements sur le développement des compétences scientifiques dans le domaine des biotechnologies ? Les indicateurs semblent positifs (voir le tableau p 20). Mais les faits sont trompeurs : l'excellence scientifique est limitée à quelques institutions d'élite qui ne suivent pas les conventions générales encadrant le fonctionnement universitaire, et à certains départements scientifiques emmenés par des individus motivés. En effet, alors que les institutions académiques comptent un nombre d'employés parmi les plus importants du secteur public, elles sont aussi les moins sujettes à l'évaluation et ne sont pas tenues de répondre à des critères d'efficacité économique.

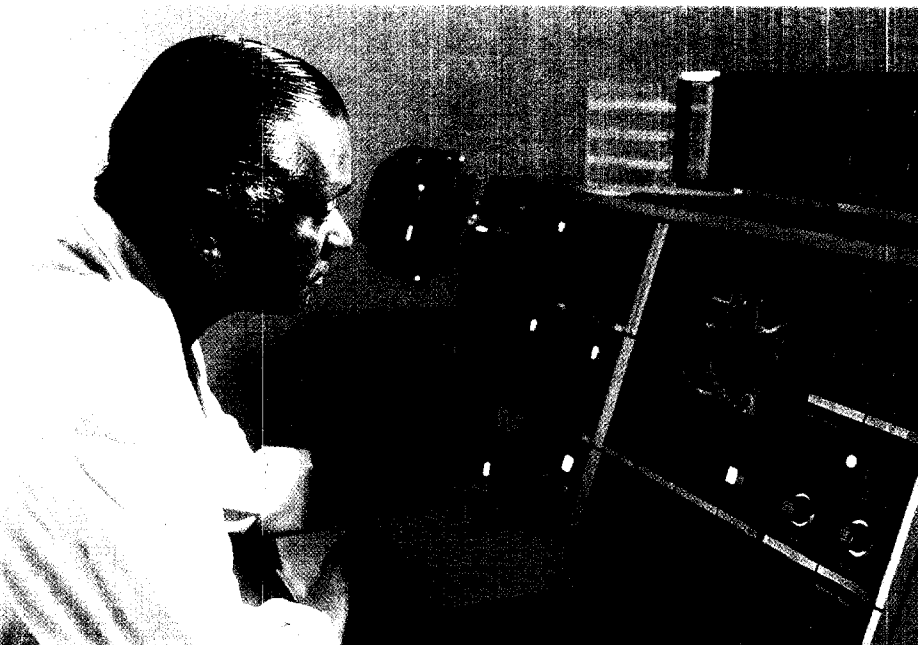
Par ailleurs, puisque le « droit à l'éducation » est un des fondements de la démocratie indienne, les politiciens ont tendance à ne voir dans ces institutions que des pièces stratégiques au service de leur pouvoir. De telles interventions de la politique en matière scientifique étranglent la créativité et la compétitivité de la science indienne. Les directeurs des institutions académiques publiques sont nommés par les ministres de chaque État (l'Union indienne comprend 25 États), si bien que le fonctionnement et la stratégie de ces institutions fluctuent au gré des caprices gouvernementaux.

## > La créativité étranglée

La compétence individuelle n'est pas reconnue, car l'admission dans la majorité des institutions académiques repose sur un système de réservation fondé sur la configuration locale des castes et de la communauté. Les professeurs d'université ne sont pas évalués puisqu'ils ne peuvent pas être renvoyés. De plus, la promotion dans la plupart des universités d'État est décentralisée, et dépend de la caste et du réseau d'influence du professeur. Ce genre de système, qui ne reconnaît ni ne récompense le mérite et ne comporte aucun dispositif de responsabilisation, ne peut pas engendrer l'environnement dynamique et compétitif nécessaire à la naissance de nouvelles idées. En revanche, l'industrie indienne

\*Serd/Inra. BP 47  
38040 Grenoble  
cedex.  
E-mail : ramani@  
grenoble.inra.fr

**Note :** cet article est issu d'un projet de recherche (1994-1996) sur les évolutions des secteurs biotechnologiques en Inde, soutenu financièrement par l'Inra et le ministre de l'Agriculture et de la Pêche. Je tiens à les remercier pour leur aide financière ainsi que Mme Jacqueline Estades et mes étudiantes pour leurs commentaires et traductions.



À New Delhi, un chercheur travaillant sur les biotechnologies de la reproduction.

© P. MENZEL, COSMOS

scientifiques en général et, en particulier, des chercheurs possédant une expérience industrielle des biotechnologies modernes. Les biologistes indiens sont familiers des techniques de l'ADN recombiné ou de la production d'anticorps monoclonaux. Mais ils maîtrisent mal le passage entre le laboratoire et le pilote industriel. Quelques-unes des firmes que j'ai interrogées pour le projet de recherche associé à cet article ont d'ailleurs engagé des ingénieurs étrangers porteurs de ce savoir.

### > ... et d'infrastructures adaptées

Les infrastructures de base constituent un autre facteur limitant. Les ressources telles que l'eau, l'électricité et le terrain sont fournies exclusive-

ment par le gouvernement, d'où une augmentation du coût des transactions destinées à les obtenir, non seulement en termes financiers, mais aussi en temps. Les délais varient en effet selon le réseau d'influence personnelle de l'acheteur, ou dépendent de la pure et simple chance. Le manque d'installations de stockage adaptées dans les aéroports, de procédures de certification phytosanitaire, de transports rapides et bon marché, la lenteur des examens douaniers constituent des problèmes encore plus préoccupants. Les lobbies industriels font actuellement pression sur le gouvernement indien pour qu'il améliore ces réglementations et ces infrastructures.

Au-delà des déficits en financements, en compétences et en infrastructures, le manque d'« incitations », c'est-à-dire l'insuffisance du retour sur investissements, freine le développement des biotechnologies en Inde. En cause, des entraves déjà évoquées : l'héritage culturel des entreprises indiennes, qui privilégient l'imitation plutôt que l'innovation ; la quasi-inexistence de liens entre industrie privée et recherche publique ; le manque ou l'inactivité d'entreprises de capital-risque ; la stratégie du gouvernement, qui incite surtout à la création de connaissances dans les centres de recherches publics.

En conséquence, la plupart des firmes indiennes de biotechnologie travaillent dans des secteurs techniquement peu avancés, dont la technologie peut être aisément copiée : l'aqua-

n'est pas confrontée à ces obstacles institutionnels et politiques. Cependant, parmi les 130 firmes biotechnologiques, seules quelques compagnies créées récemment par des chercheurs indiens ont lancé de nouveaux produits pharmaceutiques (ou sont sur le point de le faire) en ayant utilisé des biotechnologies modernes (fondées sur le génie génétique) et une expertise indienne – on peut citer Bangalore Genei (chimie fine, Bangalore), Biocon (enzymes, Bangalore), Shantha Biotechnics (diagnostics et vaccins, Hyderabad). À la différence des entreprises américaines et européennes, les grandes firmes pharmaceutiques ou agroalimentaires indiennes – Ranbaxy Laboratories (diagnostics et vaccins, New Delhi), Cipla (pharmaceutique, Mumbai), Rallis India (chimie, Mumbai) – se contentent de développer indépendamment des produits du génie génétique déjà existants.

Il faut dire que les brevets sont peu attractifs en Inde. La plupart des activités de recherche sont fondées essentiellement sur l'ingénierie, le savoir-faire propre à une personne, en d'autres termes sur des connaissances tacites difficilement brevetables. Le régime de propriété intellectuelle n'est pas vraiment défini ; il est à la fois très difficile et très coûteux de résoudre les controverses de propriété devant la justice.

D'autres faits peuvent expliquer que l'Inde, pourvue d'instituts de recherche prestigieux et d'une centaine de firmes spécialisées, connaisse un

faible développement biotechnologique. Comme dans nombre de PED, une sévère pénurie de capitaux destinés à la recherche sévit en Inde, tant dans l'industrie qu'au niveau de l'État. Certes, la dépense totale en recherche biotechnologique est passée de 13 millions de dollars en 1988, à 28 millions en 1994. Mais outre que 15 % seulement sont apportés par le secteur privé, il s'agit d'un budget très inférieur par exemple aux dépenses annuelles du programme Bioavenir en France (58 millions de dollars par an de 1992 à 1997), dont environ 62 % provenaient du secteur privé. Et il ne représente rien par rapport aux investissements gigantesques des États-Unis dans la R&D en biotechnologies : plus de 5 milliards de dollars en 1994, avec une contribution industrielle de plus de 80 %.

### > Pénurie de capitaux...

Ces limites budgétaires constituent des goulots d'étranglement qui découragent de nouveaux investissements et freinent par conséquent l'intégration des nouvelles technologies au système productif. Les détenteurs de capital-risque étant peu actifs, ce sont l'État et les grandes firmes qui sélectionnent les idées scientifiques en vue d'une éventuelle commercialisation. N'en ressortent que les idées assurées d'induire un profit. Tout transfert de technologie est, de plus, entravé par la faiblesse des liens entre recherche publique et industrie. L'autre face de la pénurie est celle des

## Indicateurs de l'activité de R&amp;D

## Pour en savoir plus

SV Ramani,  
D Jolly (1996)  
*Int J Technol Management* 12  
(7/8), 830-848.

SV Ramani, S  
Visalakshi (1998)  
*Int J Technol Management*  
(sous presse).

SV Ramani (1996)  
*Biotechnol Dev Monitor* 26, 18-20.

	États-Unis	France	Inde
Dépenses de R&D en milliards de dollars (1992)*	169	26,5	7,1
Dépenses de R&D/PNB (en %) (1992)*	2,5	2,4	0,8
Nombre de chercheurs (en milliers, toutes sciences confondues) (1992)*	949,3	126,5	106
Nombre de chercheurs en % du nombre mondial (1992)*	22	2,9	2,5
Pourcentage des publications mondiales (1992)*	34,80	5	2,1
Nombre de publications en biotechnologies (1991-1996) (Derwent Biotechnology Abstracts)	18 223	2 634	2 245
Nombre de publications en biotechnologie/nombre total de chercheurs toutes sciences confondues (Derwent Biotechnology Abstracts)	0,019	0,021	0,021
Nombre de publications en biotechnologie/milliard de dollars dépensés par la recherche publique (Derwent Biotechnology Abstracts) (1992)	107,83	99,39	316,19
Nombre de firmes biotechnologiques créées par les chercheurs du secteur public	plus de 400	40*	4
Nombre de firmes biotechnologiques	plus de 1 300	plus de 100	130 à 150
Marché de produits d'origine nationale (milliards de dollars)	9,3	NC	0,33

\* SV Ramani, S Visalakshi (1998), *Int J Technology Management* (sous presse)

••• culture, la culture *in vitro*, qui mettent sur le marché des produits tels que crevettes, plantules de palmier à huile, de bambous, de canne à sucre, de thé. Ainsi, chaque grande ville dispose maintenant d'installations industrielles de micropropagation végétale, alors qu'il n'en existait aucune voilà cinq ans. Ces secteurs assurent un faible profit mais exigent peu de prise de risque financier. En revanche, dès que le secteur biotechnologique requiert un capital important, son développement dépend de participations étrangères. La floriculture en est un exemple. Peu complexe techniquement, elle exige un lourd investissement dans l'achat ou la construction de serres, de systèmes d'air conditionné, etc. Quelques firmes indiennes ont atteint une compétence technologique de niveau international, comme l'Indo-américaine Hybrid Seeds (Bangalore). Mais ce sont des firmes étrangères, principalement néerlandaises et israéliennes, qui sont au premier rang, apportant la totalité du capital et des boutures : les fleurs grandissent en Inde et sont ensuite convoyées sur les marchés internationaux. Aussi, avec les fluctuations de la demande internationale, l'avenir de ce secteur est incertain, comme en témoigne le fort taux de mortalité des entreprises floricoles. Les collaborations étrangères jouent également un rôle déterminant dans la production de trousse de diagnostic, de vaccins, d'enzymes et pour la chimie fine. Quelques compagnies étrangères vendent leurs produits par l'intermédiaire de filiales implantées en Inde,

sans aucune forme de coopération avec des sociétés autochtones. C'est le cas de SmithKline Beecham, Boehringer et Novo Nordisk. D'autres sont engagées dans divers types d'accords de coopération avec des entreprises indiennes : Quest International (chimie, Irlande) avec Biocon (Bangalore) ; Plant Genetic Systems (plantes transgéniques, Belgique, filiale d'AgrEvo) avec Pro Agro Seeds (New Delhi) ; Sorin Biomedica (diagnostics, Italie-États-Unis) avec Lupin Chemicals (Bombay) ; Eli Lilly (thérapeutique, États-Unis) avec Ranbaxy Lab (New Delhi) ; Meilland International (floriculture, France) avec Harrissons Universal Flowers Ltd (Trivandrum). La compagnie occidentale peut alors allouer à la firme indienne un capital initial afin de disposer d'une succursale en Inde. Elle peut lui concéder un capital pour démarrer la production, puis vendre elle-même le produit final, ou bien le faire commercialiser par une deuxième entreprise autochtone, ou encore engager une alliance stratégique avec une société indienne pour vendre sa technologie.

### > Une organisation paradoxale

Bien sûr, les firmes nationales de biotechnologie pourraient collaborer entre elles pour constituer des réseaux favorisant l'innovation industrielle et permettant de s'affranchir des contributions étrangères. Toutefois elles coopèrent très peu, à l'inverse des grandes compagnies américaines et européennes, qui ont tissé un réseau complexe d'alliances stratégiques avec d'autres grandes

entreprises, des *start-ups* biotechnologiques et des laboratoires publics. Les biotechnologies en Inde représentent finalement un paradoxe d'organisation. Elles se sont développées dans un contexte national où l'État a adopté une logique de forte centralisation en matière de décision d'allocation de ressources, celles-ci étant destinées essentiellement à créer des infrastructures de recherche, des postes de chercheurs, des programmes d'enseignement de recherche. Le principal résultat de cette logique programmatique a été de conforter l'Inde dans son potentiel de formation de chercheurs ; avec en contre-partie, étant donné l'impuissance de l'industrie privée et des institutions publiques à attirer ces chercheurs, le départ d'une grande partie de la matière grise indienne vers les États-Unis.

Malgré les effets de cette organisation bureaucratique, un secteur industriel en biotechnologie a réussi à émerger grâce à des individus motivés, certains d'entre eux ayant mis en place un système de coopération avec des entreprises étrangères, fondé sur un échange réciproque de ressources rares mais complémentaires : par exemple, connaissances technologiques contre compétences en organisation du marché, du passage de l'échelle du laboratoire à l'échelle industrielle. Grâce à ce système informel, un nouveau contexte de développement des biotechnologies, proche du modèle à l'américaine, est en fin de compte en train d'émerger en Inde, ce qui devrait notamment rendre les collaborations internationales plus faciles. ●

#### Conférence franco-indienne sur les biotechnologies

Organisée par le département d'économie et de sociologie rurales de l'Inra (Serd. Grenoble) et la Chambre de commerce et d'industrie de Lyon, le jeudi 29 janvier 1998. *Chambre de commerce et d'industrie de Lyon, 3 pl de la Bourse, 69002 Lyon.*  
Tél : (33) 4 76 82 54 12.  
Fax : (33) 4 76 82 54 55.  
E-mail : ramani@grenoble.inra.fr ou estades@grenoble.inra.fr