

## Être excellent sans être pur

Potentiel technologique et pouvoir technocratique à Singapour

Yves GOUDINEAU \*

### INTRODUCTION

#### Préambule

Une fois appliquées aux pays en développement (PED), les idées, fécondes pour certaines, de la sociologie des sciences semblent fréquemment souffrir de dénutrition. C'est qu'à de notoires exceptions près (Inde, Brésil...), le contenu des « boîtes noires » (LATOURET, 1989) (1) qui devrait, nous dit-on, toujours être au cœur de l'enquête, se trouve être particulièrement lacunaire ou difficile à reconstituer. Aussi les études externalistes, explication de cet état de fait par le contexte, prédominent-elles : soit que l'on cherche des raisons intrinsèques à la société (culturelles, économiques, institutionnelles), soit que l'on isole des facteurs extrinsèques (impérialisme de certains courants scientifiques, science néo-coloniale...). L'intérieur même de l'activité scientifique dans les PED, souvent encore à l'état de virtualité, est rarement atteint, si ce n'est sous forme de statistiques (bibliométrie), dont la vertu essentielle est d'établir que la rareté n'entraîne pas dans tous les cas l'insignifiance.

L'exemple étudié ici, Singapour, est celui d'un pays qui, bien qu'ayant connu un développement accéléré, est resté longtemps sous-développé sur le plan scientifique. Il permet d'assister à la naissance d'une volonté officielle de science locale, volonté de réparer rapidement une déficience, ainsi qu'à la mise en place concomitante d'un dispositif scientifique effectif et ambitieux. J'analyse les conditions, sociales et idéologiques, de l'émergence de cette volonté et de ce dispositif. Encore dans les limbes de la gestation, il est trop tôt pour prétendre étudier des acteurs scientifiques bien différenciés ou évaluer des produits. Je ne peux que situer des positions et préjuger,

\* Sociologue ORSTOM, Département SUD, 213, rue La Fayette, 75480 Paris cedex 10

à partir de certaines indications, les formes futures du développement scientifique local pour peu qu'il reste soumis à la même volonté politique. Analyse préliminaire au travail futur du sociologue des boîtes noires.

L'histoire des sciences singapouriennes a peu de chance de ressembler jamais à la nôtre (sur ce thème voir CHATELIN, 1986). L'originalité surgit de ce que, tandis qu'aucune communauté scientifique nationale n'a encore émergé, Singapour a d'ores et déjà acquis une notoriété internationale en informatique et en biotechnologie, et en retire un profit symbolique et économique. À cet égard, la stratégie scientifique et technologique singapourienne est, dans son opportunisme, représentative de celle d'autres dragons asiatiques (Corée et Taïwan), misant sur des applications et sur la rapidité de leur commercialisation, plutôt que sur des recherches que notre tradition juge pures.

L'analyse descriptive sera guidée par deux propositions d'allure paradoxale qui ressortent du cas singapourien. D'une part : la constitution d'une communauté scientifique locale n'est pas un objectif jugé indispensable à la production scientifique. D'autre part : le contenu scientifique des recherches, loin d'être l'élément déterminant, voire un élément de négociation, de la politique scientifique, en est le terme résiduel.

Cette stratégie est-elle un raccourci nécessaire, et, partant, un modèle diffusable dans les PED? Annonce-t-elle la future dynamique des technosciences, rendant caducs nos systèmes, que la comparaison fait paraître lourds, onéreux, et peu productifs? Ou, au contraire, s'oppose-t-elle à une dynamique de recherche authentique, à l'apparition d'acteurs scientifiques locaux qui soient autres que des figurants? Est-elle improductive à terme?

J'affiche un scepticisme, souligne des rigidités, montre des faiblesses réelles. Je prends le risque qu'on me taxe de sévérité excessive étant donnée la réussite de Singapour, rare et partout célébrée, ou d'arbitraire étant entendu que je ne dispose certainement pas de toutes les données, au demeurant difficiles d'accès. Je ne prétends aucunement trancher pour l'avenir. J'espère seulement qu'une analyse indépendante peut constituer, même au plan local, une contribution utile.

## Le contexte

En 1979, le gouvernement singapourien entreprit une réorganisation radicale de son industrie en direction de productions à haute valeur ajoutée intégrant des technologies avancées. Les industries à forte concentration de main-d'œuvre (textile, transformation de

produits de base, assemblage de composants ...), après avoir assuré le succès de la première phase industrielle, furent délibérément abandonnées aux pays voisins (Malaisie, Thaïlande), Singapour se réservant le haut de gamme technologique.

C'est afin de soutenir cette réorientation, que le gouvernement s'engagea, à cette même époque, dans l'élaboration d'une politique scientifique et technologique (désormais, « politique ST ») d'envergure. Aucune politique de recherche n'existait vraiment au préalable. On peut donc dater précisément la naissance du dispositif scientifique national, et suivre sa genèse.

La politique ST singapourienne comporte officiellement deux volets : un volet d'éducation et de formation technique, un autre de politique de recherche. J'étudierai successivement ces deux volets en m'efforçant de faire ressortir pour chacun le contexte qui explique les options choisies et le poids relatif des acteurs.

## SINGAPOUR : AU BONHEUR DU DÉVELOPPEUR

### **Le bond en avant du dragon**

Verdure, propreté, sécurité, modernisme, fadour tranquille des citoyens, bonne organisation générale, capitalisme avancé, technologie de pointe, vénération de l'argent propre légitimant une ambition de grande place financière, font mériter à Singapour d'être qualifié, aux bovidés et aux montagnes près, de Suisse de l'Asie. Pourtant, loin d'être le temple d'un pur libéralisme, Singapour se caractérise aussi par un dirigisme technocratique et un interventionisme de l'État dans presque tous les domaines.

Un même parti politique, le *People's Action Party* (PAP), est au pouvoir depuis 1959. Son chef historique, Mr Lee Kuan Yew, tient fermement le poste de premier ministre depuis lors et jusqu'à aujourd'hui (2). Le résultat est le règne sans partage d'un Parti-État, et l'existence d'un régime démocratique notablement formel où toute espèce d'opposition est impitoyablement laminée. Un contrôle social d'une efficacité redoutable a été, par ailleurs, instauré au gré d'un remodelage urbanistique intégral de l'île (620 km<sup>2</sup>), passant par la destruction de tous les quartiers et villages anciens (3), et permettant de contenir par un maillage réglé la population.

En dépit de son caractère totalitaire, aujourd'hui vénien mais violent par le passé, souvent encore insupportable pour l'observateur étranger (exaspéré par l'omniprésence de la propagande gouvernementale dans tous les médias), le régime singapourien peut figurer

une forme de despotisme moderniste et éclairé, subi mais largement accepté par la population, laquelle lui sait gré de ses succès économiques et de ses réalisations sociales.

Le pays, en effet, revient de loin. En 1965 Singapour connut une indépendance par expulsion. La cité-État naquit d'une séparation forcée d'avec la Malaisie. Coupée de la péninsule malaise et de ses formidables ressources (étain, huile de palme, caoutchouc...) son avenir semblait chimérique. On imaginait mal la survie d'un îlot dont l'unique ressource, sa position portuaire, était un atout fragile, et dont le rôle d'entrepôt régional, héritage du colonialisme britannique, était en déclin. D'autant que ses handicaps étaient aussi nombreux que criants, les symptômes majeurs en étant le chômage, la précarité du logement, une hygiène souvent déplorable, la misère de beaucoup. Figure et destin ordinaires du Tiers-monde, augurait-on.

En 1990, Singapour (2,6 millions d'habitants) est au deuxième rang des pays asiatiques, derrière le Japon, en matière de PNB *per capita*, exporte plus que la Chine, possède le troisième centre de raffinage pétrolier au monde, est en compétition pour le deuxième rang mondial des ports de containers, dispute la première place pour la qualité de son aéroport... On pourrait poursuivre l'énumération tant, en divers domaines, industries de pointe et services notamment, la réussite est éclatante. L'histoire du développement singapourien est déjà bien étudiée (4), je n'y reviendrai pas. Actuellement, malgré une courte crise de croissance en 1985, la cité-État espère pouvoir se défaire rapidement de l'étiquette provisoire de « Nouveau pays industrialisé » (NPI), et commence à se sentir en droit de toiser sans complexe le groupe restreint des pays les plus développés.

### **De excellentia**

L'excellence. Officiellement la nation ne vit plus que pour elle. Partout des calicots le rappellent, depuis les banderolles géantes jusqu'aux modestes pancartes signalant sur telle échoppe ou telle école « ici nous luttons pour l'excellence ». Des chansons la vantent inlassablement sur les ondes. Les associations, les comités (d'entreprise, d'immeubles...), le syndicat national, tous la clament. Le bon usage des slogans a toujours été un art local de gouverner. Les campagnes thématiques, tantôt incitatives, tantôt didactiques, parfois coercitives, toujours massives, s'enchaînent sans discontinuer depuis vingt-cinq ans : sourire, eugénisme, hygiène, relogement...

Cette fois, le thème est abstrait. La campagne, depuis 1987, exige la définition du terme et de ses applications. Un débat traverse toutes les institutions du pays (industries, commerces, écoles...), enrôlant la population entière en dehors de ses heures de travail, afin d'iden-

tifier pour chaque secteur d'activité les formes adéquates de l'excellence. Les élites, gouvernementales et universitaires, sont conviées à la recherche de la juste délimitation du concept, en extension et en compréhension, sachant qu'il y va des fondements théoriques d'une morale de la réussite, soutènement indispensable à l'avenir de la cité.

Avant même cette campagne il était apparu que la science et la technologie (ST) devaient être l'un des domaines phares de l'excellence singapourienne (tout le mois d'octobre 1987 eut pour thème national *Towards excellence with science and technology*). L'excellence de l'innovation était la condition de l'excellence des produits industriels et des services, condition elle-même de l'excellence des exportations, clef de l'économie insulaire.

L'éducation scientifique et technique d'une part, la recherche et le développement (RD) d'autre part, furent présentés comme les deux pôles du domaine ST. La logique veut qu'ils soient évidemment des pôles d'excellence.

## L'ÉDUCATION SURVEILLÉE

Une société développée est avant tout une société éduquée. Une nation d'excellence est une nation d'élites. A la première proposition correspond une politique générale d'éducation, à la seconde un programme sélectif d'ingénierie socio-biologique visant l'optimisation du potentiel génétique de la population. Singapour présente l'originalité de posséder les deux. Ayant suscité un certain émoi, les conceptions eugéniques du premier ministre, tout en continuant d'être appliquées (stérilisation dans les familles les moins éduquées ; incitations à la procréation chez les ménages diplômés de l'université), ne font pas partie de la politique officielle de ST. Il convient cependant de les garder à l'esprit lors de la description de l'évolution du système éducatif ci-après.

## Les origines : allogènes et sans éducation

Bref retour aux origines. Depuis sa fondation en 1819, et jusqu'à son indépendance, l'histoire de Singapour fut indissociable de celle de l'empire britannique. Il n'y a pas d'histoire précoloniale, de même qu'il n'y a pas d'autochtones colonisés. L'île étant quasi déserte, la population fut entièrement importée. Loin d'affluer de la Malaisie voisine, celle-ci fut, et reste, très majoritairement chinoise (76,5 % de chinois, 15 % de malais, 6,5 % de tamouls), venue des côtes méridionales de la Chine ou d'autres comptoirs d'Asie du

sud-est et représentant diverses minorités dialectales chinoises du sud (Cantonais, Hokkiens, Teochews, Hakkas...).

Ces immigrants chinois, d'abord coolies sur les docks, s'ils apportent avec eux une tradition culturelle forte, qui s'exprime particulièrement sur le plan religieux par l'édification de temples et par la pratique fervente de nombreux rituels, ne sont certes pas les dépositaires privilégiés de la tradition intellectuelle et scientifique chinoise. De celle-ci, le seul vestige qu'ils conservent est la conviction que la réussite sociale passe par les études et le succès aux examens, influence directe de l'idéologie intellectualiste confucéenne. La même chose peut être dite pour les immigrants malais ou indiens tamouls, à l'idéal de réussite par l'étude près.

### **L'héritage : élites anglophones et chrétiennes**

Insuffisant et socialement sélectif, un effort d'éducation fut néanmoins accompli par le pouvoir colonial. La prospérité de l'entrepôt aidant, une certaine catégorie sociale locale (riches marchands, fonctionnaires...) souhaite scolariser ses enfants à l'instar de ceux des colons. Des écoles ouvrirent, dont les plus cotées étaient tenues par des missionnaires, protestants et catholiques. Le phénomène prenant de l'ampleur, des écoles publiques, d'autres financées par des associations chinoises, firent leur apparition. Outre, le Collège de médecine, un établissement d'enseignement supérieur le *Raffles College* est créé en 1929. La trajectoire type d'un enfant brillant de l'élite autochtone passe alors par une école anglophone, généralement missionnaire, le *Raffles College*, puis des études supérieures en Angleterre (Cambridge pour l'actuel Premier ministre).

Anglophonie et christianisme, fondements de l'éducation coloniale, sont deux traits qui, d'abord diffusés dans un milieu privilégié, connaissent aujourd'hui des résurgences de grande importance dans l'ensemble du corps social, en particulier parce qu'ils restent identifiés à la production des élites, et que chacun s'estime désormais en droit d'y accéder. En effet, si le malais est langue nationale (le mandarin, le tamoul et l'anglais étant langues officielles) aucune carrière n'est envisageable hors de l'anglais. Tandis qu'en 1950, à peine 50 % des enfants empruntaient une filière anglophone, ils sont en 1989 plus de 98 % à le faire. Le christianisme, quant à lui, d'abord peu visible derrière l'ampleur des religions populaires chinoises, indiennes, ou islamique, est actuellement revendiqué par une part croissante des cadres supérieurs et par presque 50 % des étudiants de l'Université (75 % à la faculté de médecine!) (5). Dans l'esprit de l'élite, en plus de la compatibilité de l'anglais avec l'étude de la Bible (compatibilité plus difficile avec le taoïsme ou l'islam), se

reconnaître chrétien semble équivaloir à un acte de foi dans le modernisme et, plus curieusement, à une allégeance au rationalisme occidental.

## La conquête du savoir sous haute surveillance

Dès son arrivée au pouvoir en 1960 le PAP décrète la gratuité de l'école primaire pour tous. La généralisation et la démocratisation de l'école secondaire suivent. Elles ne porteront pas leurs fruits immédiatement : en 1967, tous les écoliers entre 5-10 ans fréquentent le primaire, mais il n'y a encore que 60 % de passage dans le secondaire. Ce sont seulement les années quatre-vingt qui connaîtront un taux de scolarisation proche de celui des pays développés (PANG, 1982).

Cependant, les retards accumulés ne se combleront pas d'un coup : en 1984, 53 % de la population active n'a encore qu'un niveau d'éducation équivalent ou inférieur au primaire, 31 % au secondaire, 11 % a un niveau Bac (Japon : 46 %), et 5 % possède une formation supérieure (Japon : 19 %). Ces chiffres rappellent combien le développement singapourien est récent, et que pour être à la hauteur de ses ambitions le pays a encore un effort considérable d'éducation à accomplir.

Cela est particulièrement vrai dans l'enseignement supérieur. La progression des effectifs, d'abord régulière, ne s'accélère qu'à partir de 1982 : toutes formations confondues, on dénombre 10 000 étudiants en 1962 (soit 0,5 % de la population totale), 17 000 en 1973 (0,7 %), 24 000 en 1981 (1 %), 41 000 en 1986 (1,6 %) (MARGOLIN, 1989, p. 193 *sq.*). Elle est cependant demeurée insuffisante et place actuellement Singapour dans une position de faiblesse par rapport à ses concurrents régionaux : en 1986, seulement 11 % de la classe d'âge des 20-24 ans y poursuit des études supérieures, contre 19 % à Taïwan, 24 % en Corée, et 30 % au Japon (KRAUSE *et al.*, 1987). On peut y voir la trace de la tradition britannique de ne donner de formation supérieure qu'à une élite, on peut aussi y lire la méfiance, dans un premier temps, du pouvoir à l'égard des potentialités de contestations que représente une classe étudiante trop forte.

Au moment de l'indépendance, deux universités co-existaient la *University of Singapore* issue du *Raffles College*, anglophone, et la *Nanyang University*, créée avec l'aide de souscriptions de la communauté chinoise, où l'enseignement était dispensé en mandarin. L'université chinoise sera dissoute en 1980, après que de nombreux incidents y auront marqué les années soixante (emprisonnement de leaders étudiants accusés de communisme pro-chinois, exclusion de plusieurs centaines d'éléments jugés subversifs). Une moralisation, dont l'estimation du coût intellectuel pour le pays reste à faire,

préludera à une restructuration générale du système (interdiction des syndicats étudiants, des groupes politiques ; contrôle de toute association, enquête individuelle précédant l'inscription...). La *National University of Singapore* (NUS), université unique installée sur un nouveau campus, naît en 1980 de la fusion des deux universités précédentes. Elle consacre définitivement l'anglais comme seule langue d'apprentissage, ainsi que la parfaite domestication par le pouvoir de la population étudiante, désormais d'une apathie politique et d'une docilité intellectuelle éprouvées. Les effectifs de la NUS sont aujourd'hui d'environ 15 000 étudiants (presque 50 % d'étudiantes, surtout présentes dans les sections littéraires).

Les choix universitaires des premiers étudiants locaux, le droit, la médecine, les lettres, étaient caractéristiques des élites coloniales. Depuis dix ans la faveur que rencontrent les formations d'ingénieur et les études de gestion reflète assez bien la montée en puissance d'une petite et moyenne bourgeoisie. Elle est l'effet aussi des encouragements insistants que le gouvernement prodigue envers ces disciplines, idéologiquement neutres et porteuses d'avenir.

## Le technique et son culte

Partie prenante de la nouvelle politique industrielle, et s'inscrivant dans le cadre de celle de science et de technologie, une priorité absolue est depuis dix ans donnée aux formations techniques. Dès le secondaire, de très nombreux élèves sont orientés, parfois malgré eux, vers les filières techniques ou technico-commerciales. Un large dispositif de formations complémentaires dans ces domaines est mis en place. Les collèges ou centres de formation technique relevant du ministère de l'Éducation (*Vocational and Industrial Training Board Centres*) ou de celui du commerce et de l'industrie (*Economic Development Board Training Centre*) voient leur nombre croître chaque année. Parmi ceux-ci se trouvent des centres techniques financés, en partie ou en totalité, par des entreprises, locales ou étrangères (notamment des multinationales : Philips, Seiko, Hewlett-Packard...) ou des instituts de technologie en coopération avec des pays développés (ainsi existe un *French-Singapore Institute* spécialisé en microélectronique et en automation). On notera que la contribution étrangère à la formation locale, fermement réclamée et habilement négociée par le gouvernement, constitue une excellente preuve de la maîtrise singapourienne des transferts de connaissances (CHNG *et al.*, 1986).

L'enseignement technique supérieur est le fait de deux instituts, assimilables à nos IUT, le *Ngee Ann Technical College* (9 000 étudiants) et le *Singapore Polytechnic* (7 500 étudiants), ainsi que d'une sorte d'université technologique le *Nanyang Technological Institute*

(2 700 étudiants installés sur le campus de l'ex-université chinoise). Au total, plus de 60 % de la population étudiante est aujourd'hui dans le secteur technique.

Au-delà de ces données comptables, on peut dire que le résultat évident pour tout observateur est que le gouvernement a d'ores et déjà réussi, en un temps record, la mutation d'une société essentiellement marchande, soudée à l'entrepôt, vers une société technicienne. Au point que la modernité, sans-doute influencée au départ par le poids des industries électroniques japonaises délocalisées sur place, semble faire elle-même office de culture. Une fois constatée l'indigence culturelle de la société singapourienne, les seules valeurs culturelles néanmoins repérables sont, en effet, techniques et financières. Les valeurs orientales, dans l'esprit de la jeunesse studieuse, évoquent plus les grands groupes industriels japonais, électroniques notamment, que les civilisations dont leurs familles sont issues et dont ils ignorent généralement l'histoire. Dans une synthèse risquée, le gouvernement a d'ailleurs tenté de promouvoir un confucianisme rapporté, mélange artificiel de valeurs paternalistes archaïsantes et d'agressivité entrepreneuriale moderniste, comme référence spirituelle ultime. Mâtinées de valeurs « californiennes », confortées par la lecture massive de revues d'informatique et d'électronique, ces valeurs forment le socle de l'idéal de réussite singapourien contemporain. On fera valoir qu'une telle idéologie se rencontre fréquemment ailleurs ; rarement cependant est-elle à ce point dominante, écrasante même, et sans alternative (ce qui n'est certes pas le cas au Japon ou en Californie).

### La société sans savants

Cette culture technique largement diffusée dans la société favorise-t-elle pour autant l'esprit scientifique ? Si le désintéressement est le critère principal de ce dernier, on peut répondre par la négative. L'accès au savoir demeure un enjeu de réussite sociale, et la connaissance pour la connaissance une valeur exotique qui a peu droit de cité à Singapour (contrairement à l'Inde, la Chine...). La rencontre de la science à travers l'école ou à travers les formations techniques, pour nécessaire qu'elle semble, demeure surtout utilitaire, et n'engendre dans la population aucun prestige social du scientifique.

Singapour est à l'évidence une société sans savants. Pas de grand homme de science à glorifier, pas d'encouragement particulier, durant longtemps, donné aux vocations scientifiques (6). Jusque récemment, beaucoup de ceux qui entraient dans les filières scientifiques (mathématiques, physique, chimie, biologie...) le faisaient par défaut (fréquemment, second choix après avoir été refusé en médecine ou dans une formation d'ingénieur), ou pour s'assurer

une carrière d'enseignant. Ils n'avaient, du reste, généralement bénéficié d'aucune initiation à la recherche au cours de leur cursus universitaire.

Si un autre critère de l'esprit scientifique est la liberté de spéculation, l'imagination créatrice, alors il faut convenir que toutes les conditions semblent avoir été réunies pour empêcher la moindre ébauche de réflexion originale. Le pouvoir n'a eu de cesse depuis vingt-cinq ans de briser toute forme d'esprit critique, toute forme de parole ou de pensée libres dans la société, et cela en premier lieu à l'université. Le résultat est qu'un conformisme désolant règne, dont le gouvernement lui-même commence à s'émouvoir. A tel point qu'il tente maintenant, valeurs californiennes et innovations technologiques obligent, de se faire l'avocat de l'imagination ou de la critique nécessaires à la création (un *Creative services programme* est formé au sein de l'*Economic Development Board*; des prix de créativité sont décernés à l'université) (7), tout en prenant soin d'en indiquer les champs d'application (les sciences sociales, par exemple, n'y figurent pas).

### Les cerveaux de retour

Les quelques vocations à la recherche que l'on puisse identifier sont, en fait, des vocations tardives et/ou intervenues dans un contexte étranger.

On ne peut passer sous silence l'importance du phénomène des étudiants à l'étranger. Environ 10 000 singapouriens, soit l'équivalent d'un quart des effectifs étudiant localement, sont en formation dans une université étrangère. Ce mouvement au départ a été encouragé par le gouvernement, d'une part, parce qu'il ne pouvait répondre entièrement à la demande d'études au plan local, d'autre part, pour pallier la quasi inexistence de formations doctorales à la NUS (deux seulement en 1987), enfin dans le but avoué qu'une partie de la future élite singapourienne puisse poursuivre des liens privilégiés avec celles de pays développés, contribuant au rayonnement international du pays.

Le risque de *brain drain* (fuite des cerveaux) est évidemment considérable, s'agissant particulièrement des étudiants les plus qualifiés. Aussi des mesures contraignantes sont-elles prises. Une commission gouvernementale contrôle (et généralement co-finance) toutes les bourses pour l'étranger. Les bénéficiaires sont tenus à une obligation de retour, et, une fois rentrés, doivent se mettre un temps, variable selon les bourses, au service de l'État (qui d'ordinaire débute par un service militaire). Cela sous peine d'avoir, les boursiers ou leurs familles, à rembourser le montant entier de leurs études ou à s'acquitter d'une amende conséquente.

La plupart obtempèrent et rentrent. Mais nombreux sont ceux qui ont des difficultés à retrouver leur place dans la société singapourienne, soit que leurs qualifications sont mal reconnues ou mal employées (concurrence des diplômés locaux), soit qu'ayant pris l'habitude d'un climat intellectuel plus libéral ils se plient difficilement aux exigences du carcan idéologique singapourien.

C'est cependant en eux, parmi ceux notamment qui ont acquis à l'étranger une formation doctorale ou une formation par la recherche, que peuvent principalement se situer les espoirs d'une éventuelle science locale.

## EN QUÊTE DE RECHERCHE

Bien qu'ayant réussi la transition d'une société articulée autour de la vie d'entrepôt vers une société de savoirs techniques, la société singapourienne reste donc relativement close à la production scientifique. Comment va-t-on soutenir la deuxième révolution industrielle, scientifique et technologique? Des structures scientifiques pré-existent-elles à cette révolution annoncée?

### La science coloniale

Jusqu'en 1960, les anglais furent à Singapour non seulement les seuls éducateurs, mais encore les seuls détenteurs de science. Il n'y a ni lettré, ni brahmane, pour venir contester la validité ou la moralité de la science occidentale propagée par le colonialisme. Les prêtres, bouddhistes ou taoïstes, se tiennent à l'écart des querelles de savoir, n'intervenant que pour freiner parfois le zèle prosélyte missionnaire.

Cela étant, la science coloniale anglaise ne connaît qu'un déploiement modeste à Singapour. La superficie dérisoire des terres à mettre en valeur, le peu d'intérêt économique des ressources naturelles, ne sont guère propices à des recherches d'envergure. Toutefois, les britanniques, ici comme dans la plupart de leurs colonies, planteront un jardin botanique qui deviendra rapidement prestigieux et sera un lieu de recherches naturalistes importantes pour toute la péninsule malaise et l'Insulinde. Également, l'installation d'un hôpital à vocation régionale, suivie plus tard de la création d'une École de médecine, sera un facteur favorable au développement de recherches dans le domaine de la santé publique.

Mais, d'une manière générale, au terme de la période coloniale, si la suprématie scientifique occidentale n'est guère contestée, le legs

scientifique apparaît plutôt pauvre en matière de résultats comme en matière de formation ou de transmission d'une pratique de recherche. Pas d'instituts de recherche, pratiquement pas de chercheurs locaux (à l'exception de médecins), quelques antennes de laboratoires britanniques rattachées à l'hôpital, au jardin botanique, ou aux centres universitaires, quelques techniciens formés localement.

Le nouveau régime né de l'indépendance ne se montrera d'ailleurs pas immédiatement préoccupé par cet état de fait. Il créa cependant, en 1968, un *Ministry of Science and Technology*, au budget chétif et aux attributions floues. L'un des premiers effets de la politique de science et de technologie (ST) lancée en 1979 sera sa suppression. Le rôle, essentiel dans la nouvelle politique, de coordination et de promotion de la recherche sera dévolu au *Science Council*, lui-même rattaché au *Ministry of Trade and Industry* (MTI). A partir de 1981, l'avenir scientifique de Singapour relève donc du commerce et de l'industrie.

### Des scientifiques ? Qui ? Où ?

Avant sa disparition, le « ministère de la Science et de la Technologie », sans doute soucieux de connaître le contenu de sa dénomination, conduisit une enquête triennale (1971, 1974, 1977) afin de tenter d'identifier les scientifiques (*scientists*) singapouriens. Qui étaient-ils ? Où les trouvait-on ? Que faisaient-ils ? Par scientifiques les enquêteurs entendent alors, non pas les chercheurs, mais toute personne diplômée de l'enseignement supérieur dans une discipline scientifique, quelle que soit son activité (8).

La chasse aux scientifiques à travers la société singapourienne est illustrée dans le tableau suivant :

Année	1971	1974	1977
<i>scientists</i>	2163	2491	3331
dont :			
PhD	167	180	208
Ms	124	171	269
Bs	1872	2066	2733

Phd = doctorat. Ms = maîtrise de sciences. Bs = licence de sciences

Étant donnée la définition du scientifique utilisée, ces chiffres ne donnent évidemment aucune indication spécifique sur les activités de recherche, mais uniquement sur la progression du nombre de

diplômés en science et sur leur secteur d'emploi. Il apparaît à travers ces enquêtes que pour presque 50 % ils sont enseignants, certains dans le supérieur se considérant comme enseignants-chercheurs. Seules environ 170 personnes, en 1977, travaillant dans le privé ou dans des services gouvernementaux, estiment que leur travail comporte une part d'activité de Recherche-Développement (RD).

En fait, ce qui est surtout clairement révélé, outre le très faible nombre de diplômés en science, c'est la quasi absence de recherches scientifiques jusqu'en 1977. Quelques travaux en médecine et biologie sont reconnus à l'université, ainsi que, dans le domaine industriel, des recherches appliquées en chimie et pétrochimie, s'expliquant notamment par l'expansion des activités locales de raffinage. L'analyse bibliométrique de la science singapourienne, en 1979 et 1980, ne dit pas autre chose : un nombre infime de publications, à l'exception notable du domaine médical. Dans les domaines de la physique, de la biologie, ou — et cela en dépit des ambitions techniciennes locales — des sciences de l'ingénieur, les chercheurs singapouriens sont invisibles (ARUNACHALAM, GARG, 1985).

### La non-demande de science

Dans les pays où existe une tradition scientifique on considère généralement comme allant de soi qu'il y a une demande sociale de science et qu'il est possible d'identifier les catégories sociales ou les groupes d'acteurs porteurs de cette demande. Qu'en est-il à Singapour ? Si la société en général, comme nous l'avons vu, y est indifférente, quels étaient cependant, à l'époque de l'élaboration de la politique ST, les groupes d'acteurs susceptibles de formuler une telle demande ?

D'abord, les diplômés en science identifiés plus haut. Pour le plus grand nombre d'entre eux, employés dans des firmes privées ou dans des services ministériels, la demande se réduit à celle de savoir technique supplémentaire, demande de mise à jour de leurs connaissances, aisément satisfaite par des stages professionnels à caractère promotionnel. Les autres, restés en contact avec la science (en excluant les enseignants du secondaire), sont presque tous regroupés à l'université.

Enseignants-chercheurs, ils ploient d'ordinaire sous leur charge d'enseignement et ne peuvent que marginalement se consacrer à la recherche. Fortement sollicités pour intervenir comme consultants auprès des entreprises locales, ils sont au contraire découragés de faire de la recherche fondamentale. Ne disposant pas d'équipements lourds, ils ne participent à la science mondiale que de loin, à travers les contacts qu'il peuvent avoir à l'étranger, contacts généralement

noués au sein de l'université ou du laboratoire où ils ont reçu leur formation (9). Leur position est précaire, liée à un contrat (le plus souvent de trois ans) que le gouvernement a le loisir de ne pas renouveler. Les promotions semblent peu en rapport avec une évaluation du travail de recherche accompli.

Bien que le savoir et les titres académiques soient valorisés dans la société, la capacité de discussion ou d'intervention des scientifiques dans les décisions du pouvoir est donc restreinte. Il n'y a pas de statut du chercheur. Pas d'association nationale autonome regroupant les scientifiques (à peine des *académies* de pure forme). Leur demande de science locale, et particulièrement de recherche pure, sonne faible ou bien n'a pas d'espace où se déployer.

Ceux qui expriment parfois une insatisfaction sont les derniers rentrés de l'étranger, encore imprégnés d'une expérience de recherche. Ou bien les expatriés, nombreux à l'université (presqu'un tiers des enseignants à la NUS), anglo-saxons mais aussi asiatiques (Hong Kong, Taïwan, Malaisie, Inde...) qui, malgré des salaires élevés, souffrent d'un environnement peu stimulant. Mais leurs critiques, qui entament le consensus apparent des enseignants locaux, sont bridées par les risques encourus d'un non-renouvellement de contrat.

Autre catégorie d'acteurs susceptible de réclamer plus de science, les industriels souhaitant développer une capacité d'innovation.

Les entreprises engagées à Singapour dans la fabrication de produits technologiques avancés sont principalement des multinationales représentant les grands groupes de l'électronique ou de la chimie. Le développement économique singapourien repose largement, depuis 1965, sur l'implantation massive de multinationales, très courtisées par le gouvernement, ainsi que sur les investissements étrangers, principalement américains et japonais : déjà en 1981, plus de 7 000 entreprises sont étrangères (sur un total d'environ 20 000). Ces multinationales ont leurs propres laboratoires de recherche dans leur pays d'origine, et, en dépit d'incitations fiscales importantes, ont tendance à ne délocaliser que des unités de RD chargées d'applications de portée technique limitée, ou à portée régionale (10). De plus, les risques de piratage ou de contrefaçons, fréquents dans la région, les incitent à une certaine prudence dans le transfert de technologies de pointe.

Les industries proprement singapouriennes, la plupart PME, ont longtemps hésité à s'aventurer hors de leurs domaines habituels. Plus en confiance dans le secteur commercial, dans l'immobilier, ou dans une industrie de type classique (textile, alimentation...), les détenteurs chinois de capitaux répugnaient à investir dans des productions technologiques trop incertaines. Une politique d'augmentation générale des salaires à partir de 1979 (16 à 20 % par an)

condamnant à l'exil les secteurs traditionnels à forte main-d'œuvre, des mesures de soutien aux industries de pointe (dégrèvements, formation gratuite, remboursement des frais de consultance à l'étranger, etc.), la mise à disposition d'infrastructures modernes, vont engendrer un revirement relatif d'attitude.

Convaincus par les pressions gouvernementales et par les succès remportés à Taïwan ou à Hong Kong, certains petits industriels vont investir dans ces nouvelles productions. Mais, se situant d'emblée dans le contexte international des technologies de pointe, ils se positionnent comme fournisseurs ou sous-traitants locaux de multinationales, ou produisent pour l'export sous licence étrangère ou en *joint venture*. Le marché intérieur étant négligeable, ils n'ont pas à cœur de développer leurs propres techniques, procédés, ou produits adaptés à un contexte particulier. Ils procèdent par achat de brevets étrangers plutôt que par recherche ou développement autonome.

Il n'y a donc pas, non plus, de la part des industriels de demande précise de science. Sans doute était-elle difficile à formuler dans la mesure où l'infrastructure scientifique était notoirement sous-développée, et parce que les besoins d'abord ressentis étaient ceux d'une plus grande qualification technique du personnel. Reste qu'il ne se dégage pas à Singapour, dans le début des années quatre-vingt, de mouvement d'entrepreneurs-innovateurs (jeune ingénieur ou chercheur créant son entreprise, etc.) tel que l'on peut en constater alors à Taïwan ou à Hong Kong. Cela est sans-doute également imputable à un blocage de la société singapourienne, résignée à abandonner toute initiative à un macro-acteur : l'État.

Le seul acteur, en effet, à formuler une demande explicite de science sera le gouvernement. Contrôlant tout espace public d'expression, il fera entendre sa définition de la science utile pour le pays, sans crainte d'être contredit.

### **Idées justes contre science pure**

Inutile de se demander d'où viennent les idées justes. Le gouvernement s'approprie le monopole du discours sur la science. Il se charge aussi de borner précisément l'expansion des activités scientifiques et d'être l'architecte de leur institutionnalisation. L'évolution de ce discours passe d'un désintérêt manifeste pour la science à une attention soudaine qui va en faire un thème idéologique privilégié.

Jusqu'en 1979, la science ne se voit officiellement assigner qu'une fonction d'assistance, soit dans le cadre de la formation technique, soit dans celui des services, dits de recherche, ministériels. Inscrite dans une logique de développement, elle doit aider à répondre aux besoins fondamentaux du pays. Son utilité réelle, en fait, ne dépasse guère le stade de la rhétorique. C'est ainsi qu'en 1978 les deux-tiers

des maigres fonds publics pour la RD étaient consacrés à l'agriculture et à l'environnement, ce qui laisse perplexe dans un pays essentiellement urbain où la production agricole représente moins de 1,5 % du PNB et moins de 1 % de l'emploi. La recherche fondamentale était, selon l'ex-ministère de la Science, concentrée à l'université : l'enquête révèle cependant que celle-ci ne lui consacrait alors qu'à peine 0,5 % de son budget annuel.

Tout change en 1979. Un nouveau discours apparaît suivi d'actes. Le premier acteur à exprimer publiquement l'idée que la science est cruciale pour l'avenir du pays est le ministère des Finances, suivi par celui du Commerce et de l'Industrie. C'est une pure logique économique, soutenant une logique industrielle et commerciale, qui par déduction découvre donc que la science peut être un enjeu national. La préoccupation à l'origine de la politique ST est double : — Singapour doit être reconnu internationalement comme un lieu de conception, de production, et d'exportation de technologies avancées ; — Singapour doit apparaître régionalement comme un centre de services d'excellence dans des secteurs de pointe (transports, télécommunications, mais aussi médecine, informatique ...) et affirmer sa supériorité sur les pays voisins.

Dans ce discours, la science est présentée comme une arme. Non plus moyen de contribuer à satisfaire des besoins dans une optique de PED, mais instrument d'attaque privilégié dans la nouvelle stratégie de conquête industrielle d'un marché international des hautes technologies. La politique définie est d'ailleurs une politique scientifique *et* technologique, dont la première tâche est la croissance de la RD industrielle. Il n'y a pas de réflexion sur la science pour elle-même, si ce n'est de manière restrictive. Toutes les instances gouvernementales s'en vont répétant que Singapour n'a ni intérêt, ni les moyens, d'investir dans des recherches pures ou fondamentales. Pour se dédouaner d'éventuelles critiques, on continue de présenter l'université comme le lieu naturel de telles recherches. Pourtant le rôle des universitaires est clairement défini comme étant prioritairement un rôle de soutien et de conseil aux industriels soucieux, pour répondre aux directives gouvernementales, de développer une activité de RD.

Recherche appliquée et RD recouvrent donc entièrement l'extension du concept officiel de science à Singapour. La recherche pure ou fondamentale ne peut être qu'une activité marginale et, de toute façon, marginalisée.

La logique qui préside à la nouvelle politique ST procède par l'identification, en premier lieu, de secteurs technologiques économiquement porteurs dans les vingt ou trente années suivantes, en second lieu, par celle de créneaux ou niches où Singapour puisse s'inscrire à l'intérieur de ces secteurs. Six secteurs sont ainsi retenus : informa-

tique et technologies connexes (*information technology*); biotechnologies et biomédecine; robotique et intelligence artificielle; microélectronique; laser et électro-optique; télécommunications. Ces secteurs, de même que les niches plus précises où investir, sont définis par le gouvernement par le truchement de comités d'experts internationaux, dont les services sont loués, comprenant des industriels (dirigeants de multinationales) et des scientifiques de renom. Certains scientifiques locaux sont également consultés, mais leur pouvoir de discussion est très limité devant l'excellence irrécusable de l'expertise internationale qui fait que les orientations gouvernementales sont aussi des idées justes.

### La technologie souveraine

L'idéologie technicienne précédemment évoquée fait écho à une idéologie de la légitimité de la technocratie, dans son sens fort, de pouvoir de la compétence technique. Tandis que le premier ministre, Mr. Lee Kuan Yew, assure seul le rôle de politique, ses ministres figurent les détenteurs de cette compétence tels les anciens lettrés conseillers du prince. On ne saurait reconnaître d'école de pensée particulière, *Chicago boys* ou *Harvard boys*, parmi les dirigeants singapouriens, mais leur compétence est généralement assise sur une formation de haut niveau (souvent PhD en économie) acquise dans les plus prestigieuses universités anglo-saxonnes. Les diverses formes d'opposition se sont toujours brisées contre cette notion, largement diffusée et admise dans la population, que le pouvoir est aux mains des plus compétents, ou encore que ce sont les mérites de leur compétence qui les ont placés au pouvoir. Méritocratie et technocratie se renforcent mutuellement pour donner au gouvernement sa légitimité d'acteur omniscient et omnipotent dans le cadre de la cité.

Sa réussite économique, indéniable, devrait lui être un argument suffisant. Pourtant une formidable pression idéologique est exercée en permanence sur la nation afin de la convaincre de la justesse des diverses lignes d'action choisies. L'explication obsessionnelle des options gouvernementales requiert le contrôle de tous les médias, et mobilise les associations, les branches du syndicat unique (NTUC), les comités de quartiers ou d'immeubles, tous servant de relais à la pensée gouvernementale, et se chargeant à longueur de réunions d'en démontrer la rationalité.

L'appel à l'expertise internationale va dans ce même sens. Seuls de plus compétents encore, ou capables d'un regard extérieur, peuvent juger ou conseiller un gouvernement comprenant déjà la fleur de la compétence locale. Ainsi sont déboutées les critiques ou les contestations internes. Le gouvernement peut convenir de ses erreurs,

comme celles liées à la crise de 1985, mais il les analyse lui-même secondé par un comité d'experts économistes.

De même, lorsqu'il s'agit d'élaborer la nouvelle politique ST va-t-il fixer lui-même les objectifs, assisté de consultants extérieurs prestigieux. Les scientifiques locaux devront, quelles que soient leurs attentes, s'inscrire dans la logique économiste du pouvoir, et accepter, comme acteurs, de jouer les exécutants dans l'institutionnalisation de la science.

## LES CRÉATIONS DE LA POLITIQUE ST

### Le passage à l'acte en quelques chiffres

Loin de rester lettre morte la nouvelle politique ST se traduit rapidement en actes. Son budget devient prioritaire et connaît une croissance continue à partir de 1980. L'effort public ressort clairement de l'examen de l'évolution des dépenses consacrées à la RD (*GERD : Gross expenditures on RD*) rapportée à celle du PNB : 0,2 % du PNB en 1978 ; 0,3 % en 1981 ; 0,6 % en 1984 ; 1 % en 1987. Parti d'un niveau caractéristique d'un PED, Singapour escompte rattraper, sinon les pays les plus développés, tout au moins ses concurrents régionaux (nettement en avance, notamment la Corée et Taïwan), d'ici la fin du siècle.

L'effort de l'État est visible aussi dans sa part accrue de financement de la RD par rapport au secteur privé. En 1978, 67 % de la RD locale était financée par les industriels privés, en 1984 seulement 45 % l'est encore. De 1978 à 1984, les dépenses de RD du secteur privé augmentent de 300 % contre 800 % pour celles de l'État (instituts publics et universités), celles-ci passant approximativement de 6 à 55 millions US\$.

Tandis que nous avons vu qu'en 1978 seuls quelques chercheurs étaient repérables, le *Science Council*, reprenant l'enquête sur d'autres bases (partant des institutions susceptibles de faire de la RD, et non plus du décompte national des diplômés), découvre, en 1981, 1 193 chercheurs et ingénieurs impliqués dans ses activités de RD (724 équivalents temps-plein). En 1984, ils sont 2 400 (dont 809 PhD et 422 Ms). Cet accroissement d'effectifs, même lié à la méthode de comptage, est un effet réel de la nouvelle politique ST. Il traduit aussi le début de retours importants de l'étranger d'étudiants *postgraduate* (troisième cycle) immédiatement orientés vers la RD.

Les secteurs industriels concernés par la RD sont principalement l'électronique (55 % des dépenses, en 1984) et la chimie et pétro-

chimie (23 % ensemble). La recherche étatique est dominée par les sciences de l'ingénieur (*technology engineering*), avec, côté universitaire, une présence forte de la recherche médicale (35 % des crédits) et des sciences naturelles (26 %) marquant l'intérêt grandissant pour les biotechnologies.

Enfin, quoique l'on sache qu'une telle catégorisation a peu de sens, indiquons qu'en 1987 le secteur privé estime faire 2 % de recherche fondamentale, 18 % d'appliquée, 80 % de développement; la recherche publique serait à 1,6 % pure, 46,4 % appliquée, et à 52 % du développement. Ce sondage officiel vient surtout conforter les options gouvernementales.

### Mesures et infrastructures de la politique scientifique

Une batterie imposante de mesures d'assistance à la RD est mise en place. Plusieurs types d'exonération fiscale pour les entreprises impliquées (11), des prêts pour l'achat d'équipements sophistiqués, des aides à l'innovation (12), à la formation (13)...

On retiendra surtout le *Research and Development Assistance Scheme* (RDAS), plan d'aide spécifique à la RD, pour lequel le gouvernement engage quelque 50 millions US\$ répartis sur plusieurs années. Il vise à financer des projets de recherche finalisés (intéressant l'industrie, ou commercialisables rapidement), associant les secteurs privé et public en biologie/médecine ou engineering/physique. En 1986, 37 projets avaient été sélectionnés (avec une dotation moyenne de 2 millions FF) et soutenus dans leurs besoins en équipements semi-lourds et en formation. La dotation s'adresse tant à des équipes locales qu'aux multinationales, l'innovation devant dans tous les cas être brevetée, développée, et commercialisée localement (14).

En terme d'infrastructures, trois créations sont décidées : une technopole, et deux instituts de recherche spécialisés, centres d'excellence chacun dans son domaine.

Le *Science park*, technopole installée sur 115 ha près du campus de NUS, est ouvert en 1981 pour être le fer de lance et la vitrine de la RD industrielle singapourienne. Favorisant l'interaction avec l'université, il accueille toute société ou unité de RD œuvrant dans l'un des trois domaines suivants : informatique/microélectronique/automatisation; biotechnologie/biomédecine; chimie/pétrochimie. Les critères de sélection du *Science Council*, principal opérateur, comportent le degré d'innovation attendu, les retombées pour l'économie locale, les qualifications du personnel (PhD/Ms), la sophistication de l'équipement, la taille de l'investissement consenti. En 1987, 34 institutions, dont 29 firmes privées, étaient établies, représentant 1060 chercheurs-ingénieurs-techniciens (15) : des mul-

tionales, mais aussi quelques petites sociétés locales (bénéficiant d'aides publiques), et des organismes d'État, notamment le *National Computer Board* (chargé du plan informatique national), et le *Singapore Institute of Standards and Industrial Research* (normalisation et contrôle de qualité).

Un institut d'informatique (software/hardware), *Institute of Systems Science* (ISS), est fondé, également en 1981, sur la base d'une collaboration avec IBM. Après une première phase axée sur la formation de haut niveau d'ingénieurs locaux, une seconde phase (1985-89) privilégie des activités de recherche dans des secteurs de pointe (systèmes d'assistance à la productivité industrielle; bureautique...). Le partenariat implique une participation importante de chercheurs/formateurs expatriés, la vente d'équipements expérimentaux récents, et un réel transfert de connaissances de la part d'IBM (16). Les applications, d'abord développées localement, sont ensuite destinées à l'export, et valent déjà à Singapour une bonne réputation internationale en matière de création de logiciels.

Dernier élément de l'infrastructure, un institut spécialisé en biotechnologies.

## Biotechnologies

Ce domaine mérite d'être traité à part parce qu'il est exemplaire de la démarche locale. En 1980, le ministre des Finances désigne les biotechnologies comme devant être l'une des prochaines aires de croissance de l'économie singapourienne. A l'appui, on rappelle qu'est prévu d'ici 1995 un marché potentiel de 200 milliards US\$ pour les biotechnologies, que celles-ci présentent un avantage comparatif sur les technologies conventionnelles, et qu'elles intéressent différentes industries : agro-alimentaires, pharmaceutiques, médicales, agricoles... Un comité de consultants internationaux est constitué pour aider le *Science Council* à repérer des niches praticables et profitables à court terme, ainsi que pour l'aider à définir des thèmes de recherche qui puissent leur correspondre. La priorité pour le bénéfice des diverses aides indiquées plus haut, comme pour l'obtention d'un emplacement dans le *Science park* est accordée à des projets fléchés en ce domaine. Par ailleurs, les départements de l'université concernés (biochimie, microbiologie, botanique et zoologie, faculté de médecine) voient leurs crédits d'équipement gonfler considérablement, et sont réorganisés afin de développer un pôle d'expertise local susceptible de soutenir des projets industriels.

Surtout, la création d'un *Institute of Molecular and Cell Biology* (IMBC) est décidée. Celui-ci fonctionne effectivement en 1988, représentant un investissement de 30 millions US\$. Sa mission affichée est de « générer des idées et des découvertes dans le champ des

biotechnologies susceptibles d'être commercialisées par les industries locales». L'institut, piloté par un comité international appointé par le gouvernement, emploie nombre de chercheurs expatriés, plusieurs réputés (*world-class scientists!*) payés au prix fort, parmi lesquels certains « rapatriés » singapouriens ayant accompli une carrière scientifique prestigieuse en Amérique ou en Europe. Deux sections, régulation cellulaire, et maladies infectieuses et génétiques, subdivisées en douze programmes encore en négociation, sont censées donner rapidement naissance à des applications, et, dans le même temps, former en liaison avec l'université un véritable potentiel scientifique singapourien en biotechnologie.

Encore dans une phase d'installation, il est trop tôt aujourd'hui pour prétendre évaluer son action. Néanmoins, il représente, d'ores et déjà, la structure scientifique la plus ambitieuse de la cité-État, dotée d'équipements lourds, et prétendant participer d'emblée, dans certains domaines, à la compétition internationale de la science « en train de se faire » (LATOURE, 1989). Il est l'image même de l'excellence singapourienne en ST, image déjà largement exportée régionalement, et même aux États-Unis ou au Japon.

Les biotechnologies illustrent bien la force et les faiblesses du dispositif ST local. Des moyens importants sont accordés, une structuration efficace est effectuée, des produits commencent à poindre (au *Science Park* notamment), l'image d'une compétence (réelle ou virtuelle) est bien vendue internationalement. Le terrain est préparé pour appâter les industriels, locaux ou étrangers. A partir de là, pense-t-on, les recherches suivront. La question demeure de savoir avec quels chercheurs, capables de quel type de recherche?

## POTENTIEL TECHNOLOGIQUE OU COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE

Comparé aux pays développés, comme à la plupart des PED, Singapour présente la situation paradoxale de ne développer de politique ST qu'à un stade déjà très avancé de son développement socio-économique, et de le faire sans qu'aucune élite scientifique véritable n'ait préalablement émergé en tant que telle. J'espère avoir suffisamment décrit le contexte idéologique qui rend raison de cette situation.

Contrairement à ce qui se passe dans les études de sociologie des sciences, où, même si *a priori* toutes les entrées sont bonnes, on part d'ordinaire soit des scientifiques, soit des contenus scientifiques, pour retrouver le contexte général des acteurs, des faits, des crédits, des concepts, des machines ..., contexte qui forme, à travers controverses, négociations, traductions, ce que LATOURE nomme les *tech-*

*nosciences*, on doit donc partir ici du gouvernement et de la politique scientifique, et cela sans être sûr de pouvoir un jour joindre la science elle-même. Aussi caricatural ou réducteur que cela puisse sembler, de fait, parce que l'on est très en amont d'une production scientifique effective, l'émergence de quelque chose qui est de l'ordre des technosciences se produit d'abord de ce côté là.

Cela dit, l'État n'est pas un pur démiurge, il n'exerce pas non plus une absolue coercition, laquelle serait stérile, mais il est un macro-acteur, metteur en scène du contexte local ST, s'appuyant sur des alliés extérieurs (experts internationaux), et s'inféodant les autres acteurs locaux, industriels ou universitaires. Ceux-ci laissés sans capacité d'initiative concurrente, se contentent pour l'instant d'avaliser et de traduire la stratégie gouvernementale.

Si l'on résume cette stratégie, il s'agit essentiellement d'organiser des flux et de contrôler des réseaux d'échanges. Flux de sortie et de rentrée des étudiants-chercheurs formés à l'étranger, flux d'entrée d'informations spécialisées (veille technologique; achat d'expertises), flux de transferts de technologies (multinationales) ou de connaissances (chercheurs, ingénieurs, enseignants expatriés appointés localement), flux de sortie de produits technologiques commercialisés, etc. Contrôle des réseaux d'échanges capital financier-capital intellectuel et scientifique, industries-universités, public-privé, national-international, etc.

En fait, on peut y lire la poursuite de la stratégie de réexportations qui a fait les beaux jours de la première phase d'industrialisation du pays, privilégiant une délocalisation de multinationales plutôt qu'une industrie locale forte. Transposée au domaine ST, elle implique, d'un côté, des importations massives de connaissances, d'expertises, de brevets, de personnel, d'équipements, et de l'autre, des réexportations avantageuses de productions scientifico-technologiques (*science based productions*). Cela plutôt que le développement prioritaire d'une capacité scientifique nationale autonome, moins immédiatement rentable. La conviction implicite est que le branchement direct sur certains fronts pionniers de la science-monde par expatriés interposés, de même que la dépendance technologique, peuvent être des facteurs favorables au développement scientifique national s'ils sont parfaitement maîtrisés (sur les risques du raccourci scientifique voir MORAVCSIK, 1980; SALOMON, 1984).

Outre la formation étendue d'une main-d'œuvre technique de bon niveau, Singapour peut espérer disposer rapidement d'un vrai potentiel, sinon scientifique, disons technologique, c'est-à-dire apte à élaborer des applications dans divers domaines (informatique, biotechnologies, matériaux nouveaux). Ce potentiel est susceptible d'attirer un plus grand nombre de multinationales prêtes à dévelop-

per et produire localement des technologies de pointe, ce qui reste l'objectif principal de la politique gouvernementale.

On doit se demander si ce potentiel technologique est à même de constituer aussi, à moyen terme, la matrice d'une communauté scientifique singapourienne.

A quels signes pourrait-on reconnaître l'émergence d'une telle communauté? (sur ce thème HAGSTROM, 1965; ARVANITIS, 1990; POLANCO, 1990). Le critère est-il interne à la société: la professionnalisation, un statut national du chercheur, une capacité, réelle et non plus fictive, d'intervention dans l'institutionnalisation de la science, une autonomie dans les choix scientifiques et dans les négociations avec les autres acteurs? Ou bien doit-on repérer l'émergence progressive d'un style de science national (WAAST) à travers les publications? Dans l'un ou l'autre cas, il n'y a à l'évidence pas de communauté singapourienne émergente à l'horizon. Les publications ne sont pas une priorité affichée (on encourage plutôt les brevets) (17), le style *main-stream* est la norme, et le dispositif est trop éclaté pour laisser espérer un statut national, ou une association scientifique ayant la force d'un contre-pouvoir (telle la SBPC au Brésil) (BOTHELO, 1989).

La forte participation d'expatriés est, a contrario, le signe qu'il n'y a pas encore de masse critique scientifique locale suffisante, et permet également de douter des capacités de reproduction autonome des effectifs singapouriens.

Mais peut-être faut-il convenir que l'idée d'une communauté scientifique nationale est une idée archaïsante entretenue par des nostalgiques de l'histoire des sciences. Un piège pour PED perdus d'avance dans une rhétorique nationaliste. Le marché des innovations est un marché international, les chercheurs de plus en plus des transnationaux vendant leur compétence. De ce point de vue, l'État singapourien, anticipant intelligemment le mouvement, se comporte comme n'importe quel entrepreneur industriel en hautes technologies, californien ou autre; ce rôle étant facilité par la taille réduite du pays. Il cible des marchés régionaux ou mondiaux, définit le profil de produits, paye une structure, des conseillers, des chercheurs. Peu importe l'identité de ces derniers dès lors que la production est internationalement compétitive, et rentable pour la nation.

Le problème est que Singapour affiche également une ambition de développement scientifique national, et prétend favoriser à court terme l'émergence de dynamiques locales individualisées en ST. De plus, ce qui semble être passé sous silence, il n'est pas de science sans contenus scientifiques. Or, si la politique ST peut, dans un premier temps, contenir le développement scientifique à l'intérieur de quelques secteurs bien circonscrits, elle ne peut maîtriser par avance les exigences internes (ou les sollicitations externes) qui

réclameront des extensions ou des approfondissements dans des directions difficilement programmables. Elle ne peut non plus en appeler indéfiniment à des expertises étrangères si elle veut prétendre à une capacité scientifique locale. Viendra un jour où les limites de cette politique seront évidentes, et où, même d'un point de vue économiste, la concurrence régionale exigera un véritable développement scientifique. Sera-t-il possible? Y aura-t-il alors des entrepreneurs scientifiques locaux capables de porter une dynamique propre, de construire des stratégies, et en mesure, contenus scientifiques en main, de négocier avec le pouvoir, quitte à trouver à leur tour des alliés extérieurs? C'est là sans doute l'enjeu principal, c'est là aussi que risquent de se manifester les carences liées au dirigisme, à des formations trop étroites, et à une communauté scientifique précaire.

## CONCLUSION

Si l'on s'en tient au fait que Singapour commence à acquérir internationalement une certaine renommée en recherche informatique et en biotechnologies, on peut conclure que, en moins de dix ans, la politique ST du gouvernement a porté ses fruits, et que ses domaines d'excellence sont reconnus. Cela sans avoir eu besoin de constituer préalablement de communauté scientifique nationale solide. L'exemple singapourien rejoindrait ceux de la science taïwanaise ou de la science coréenne, qui l'ont précédé sur des chemins similaires. Mais aujourd'hui la faible capacité de reproduction autonome, comme l'absence de recherche fondamentale, sont dénoncées dans ces pays comme un handicap grave dans la course aux innovations. Une crise de croissance scientifique y est patente, obligeant à des investissements supplémentaires considérables, et à de nouvelles stratégies, comprenant notamment une politique, coûteuse et aléatoire, de rapatriement d'urgence de chercheurs émigrés de haut niveau. Aussi doit-on se garder de considérer la stratégie singapourienne comme un modèle. Son volontarisme et ses premiers succès peuvent légitimement impressionner, comparés aux médiocres performances de tant de PED, mais elle reste entachée d'une fragilité congénitale qui exigera pour être dépassée que de nouveaux acteurs se dégagent, et que des dynamiques liées à des éthiques scientifiques concurrentes puissent s'exprimer.

## Notes

- (1) La *boîte noire*, si l'on suit Latour, est une métaphore pour désigner un produit (technique, théorique, commercial...) comme étant un tout intégré, et intégrateur, de procédés techniques, de négociations sociales, de stratégies scientifiques, de théories, de politiques, de gros sous, de rouages mécaniques, de sueur et sang d'acteurs divers, humains ou non, traduits, retraduits, surtraduits en différents langages... Découvrir et ouvrir bravement les boîtes noires dans des contextes variés, et avec des instruments toujours plus originaux, est, selon cet auteur, la mission, et la joie ordinaire, du sociologue des sciences.
- (2) Mr Lee Kuan Yew devrait laisser, à la fin de l'année 1990, son poste à Mr Goh Chok Tong, dauphin désigné, lui-même se réservant vraisemblablement la présidence de la république dont les attributions, jusqu'alors strictement décoratives, seront réaménagées à son intention.
- (3) Plus de 85 % de la population vit dans des logements sociaux construits ces vingt-cinq dernières années (*Housing Development Board flats*).
- (4) On consultera, sur l'histoire générale TURNBULL, sur l'histoire depuis 1959 MARGOLIN, sur l'ASEAN et Singapour REGNIER, sur le rapport aux autres *dragons* CHAPONNIÈRE, et pour une appréciation récente de l'économie KRAUSE.
- (5) Cf. Margaret SCOTT « Halting the crusade » in : *Far Eastern Economic Review*, 2nd July 1987 : 44-63.
- (6) Il existe depuis 1977 un petit musée des sciences, le *Science Center*, conçu pour l'éducation des adolescents, qui diffuse le *Singapore scientist*, magazine de vulgarisation scientifique tiré à 30 000 exemplaires.
- (7) Des clubs, les *pionniers*, les *créateurs*, les *innovateurs*, etc., sont également formés « spontanément » dans les différents établissements d'éducation.
- (8) Cf. Survey of scientists (1971), survey of scientific manpower (1974; 1977), MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY.
- (9) Sur les rapport des chercheurs des PED avec leurs laboratoires de formation dans les pays développés voir GAILLARD.
- (10) Parmi les multinationales ayant répondu à l'offre singapourienne et délocalisé des activités de recherche ou de consultance à caractère régional : Nestlé, Det Norske Veritas, Seagate technology, Mentor graphics.
- (11) *Pioneer status ; Investment allowance ; Double deduction for R & D expenses*.
- (12) *Product Development Assistance Scheme (PDAS)*.
- (13) *Initiatives in New Technologies (INTECH)*.
- (14) Entre autres projets : procédé de maturation de la sauce de soja ; nouvelles technologies pour la réparation de plate-formes pétrolières offshore ; amélioration d'un vaccin contre l'hépatite B ; intensification des cultures de poissons et crevettes par usage de *biodrum* ; etc.
- (15) Exxon Corporation (pétrochimie), Seagate technology (lecteurs informatiques), Polysar international (élastomères), Diagnostic biotechnology (tests de dépistage hépatite B, SIDA, virus Epstein Barr), Mentor graphics (CAO), Plantek international (amélioration biotechnologique de plants tropicaux), Takasago Far East (arômes chimiques), Tata-Elski (software), Scien-Tech intraco (robotique), etc.
- (16) En 1985, la participation du gouvernement était de 20 millions US\$, celle d'IBM de 3 millions US\$.

- (17) On doit cependant noter une augmentation importante des publications depuis 1980, notamment en médecine, biologie, engineering, chimie... Voir EISEMON et DAVIS (1990).

## BIBLIOGRAPHIE

- ANG (H. G.), 1984. — Science and technology in Singapore. *ASEAN Journal on Science and technology for development*, vol. 1, n° 1 : 86-113.
- ARUNACHALAM (S.), GARG (K. C.), 1985. — A small country in a world of big science. A preliminary bibliometric study of science in Singapore. *Scientometrics*, vol. 8, n° 5-6 : 301-313.
- ARVANITIS (R.), 1990. — De la recherche au développement. Les politiques et pratiques professionnelles de la recherche appliquée au Venezuela. Thèse dactylographiée, Université de Paris VII.
- BOTELHO (A. J.), 1989. — Struggling to survive : The Brazilian Society for the Progress of Science (1964-1980). *Historia Scientiarum*, n° 38 : 45-63.
- CHAPONNIÈRE (J. R.), 1985. — La puce et le riz. Croissance dans le Sud-est asiatique. A. Colin, Paris, 208 p.
- CHATELIN (Y.), 1986. — La science et le développement : L'histoire peut-elle recommencer? *Tiers-Monde*, T. XXVII, n° 105 : 5-24.
- CHNG (M. K.), LOW (L.), TAY (B. N.), TYABJI (A.), 1986. — Technology and skills in Singapore. ISEAS, Singapore, 107 p.
- DORNEL (A.), 1988. — Singapour : l'émergence d'un nouveau pôle technologique en Asie. *Industrie et développement international*. Mai 1988 : 255-262.
- ECONOMIC DEVELOPMENT BOARD, 1990. — *Economic Development Board Yearbook 1988/89*, Singapore.
- EISEMON (T. O.), DAVIS (C.), 1990. — Publication Strategies of Scientists in Four Peripheral Asian Scientific Communities. ALTBACH (ed.), *Scientific Development and Higher Education* : 325-374.
- GAILLARD (J.). — Les chercheurs des pays en développement : origines, formations, pratiques de la recherche et production scientifique. ORSTOM, Paris.
- GOH (C. T.), 1986. — A Nation of excellence. Information Division, Ministry of communications and information, Singapore, 25 p.
- HAGSTROM (W. O.), 1965. — *The Scientific Community*. Basic Books, New York, 320 p.
- KRAUSE (L. B.), KOH (A. T.), LEE TSAO (Y.), 1987. — *The Singapore economy reconsidered*. ISEAS, Singapore, 231 p.
- LATOUR (B.), 1989. — *La science en action. La découverte*, Paris, 451 p.
- MARGOLIN (J. L.), 1989. — Singapour 1959-1987. Genèse d'un nouveau pays industriel. L'Harmattan, Paris, 315 p.
- MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1971, 1974, 1977. — National survey of scientists (1971), National survey of scientific manpower (1974; 1977), Singapore.
- MORAVCSIK (M. J.), 1980. — *How to grow science*. Universe books. New York, 206 p.

- NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE, 1988. — Directory of current research 1987-88, Singapore, 210 p.
- NG (C. Y.), HIRONO (R.), SIY (R. Y. Jr.), 1986. — Technology and skills in ASEAN. ISEAS, Singapore, 151 p.
- PANG (E. F.), 1982. — Education, Manpower and development in Singapore. Singapore Univ. Press, Singapore, 242 p.
- POLANCO (X.) éd., 1990. — Naissance et développement de la science-monde. La découverte, Paris, 238 p.
- REGNIER (P. T.), 1987. — Singapour et son environnement régional. Étude d'une cité-État au sein du monde malais. PUF, Paris, 258 p.
- SALOMON (J. J.), 1984. — La science ne garantit pas le développement. *Futuribles*, Juin 84 : 37-68.
- SCIENCE COUNCIL OF SINGAPORE. — Annual reports 1984/85; 1985/86; 1986/87; 1987/88, Singapore.
- SCIENCE COUNCIL OF SINGAPORE, 1987. — Towards excellence with science and technology (technology month Oct. 87), Singapore.
- SCIENCE COUNCIL OF SINGAPORE, 1983, 1986, 1989. — National survey of R & D expenditure and manpower 1981/82; 1984/85; 1987/88, Singapore.
- TURNBULL (C. M.), 1977. — A History of Singapore, 1819-1975. Oxford Univ. Press, Kuala Lumpur, 384 p.
- UNESCO, 1985. — Science and technology in countries of Asia and the Pacific. Policies, organization and resources. Country report : Singapore. Science policy studies and documents, vol. 52, UNESCO, Paris : 493-512.
- WAAST (R.), 1990. — Problématique pour l'émergence des communautés scientifiques dans les PED. Séminaire STD-ORSTOM (avril 90), Paris.
- YIP (V.), 1987. — The Singapore Science Park. Country report, symposium on Export Processing Zones Phase II (Sept. 87), Taiwan.