

CONCLUSION

Dresser le bilan des grandes réalisations technologiques françaises n'est pas un banal exercice de recensement. Ici, l'exhaustivité a cédé la préséance à la sélection : l'espace d'un ouvrage est limité ; l'information est quelquefois d'un accès difficile ; la composition même du comité scientifique réuni pour son élaboration a orienté le traitement du sujet. Enfin, chacun des termes prête à discussion : qu'est-ce en effet qu'une « grande » « réalisation » « technologique » « française » ? Il n'est pas notre propos d'ouvrir ici la controverse mais plutôt de remarquer que le portrait brossé de *La France de la technologie* est partiel et, en conséquence, partial. Son ambition première est de rendre compte de quelques innovations apparues au cours du dernier demi-siècle.

Pour finir, on peut tenter de replacer ces réalisations technologiques et industrielles dans leur contexte historique et économique. Depuis la fin de la Seconde guerre mondiale, l'essor de la science et de la technologie n'a pas de précédent dans l'histoire des pays industrialisés. La France, sans faire table rase du passé comme le montre Jean-Jacques Salomon en introduction, y participe pleinement. En 1945, le pays est pourtant ravagé par la guerre : sept cent mille personnes y ont perdu la vie ; une grande partie des usines ont été détruites ; la machinerie qui demeure est souvent vétuste ; les infrastructures collectives sont grandement endommagées (les routes sont extrême-

ment dégradées, seulement 1 % des voies ferrées sont utilisables et il ne subsiste plus un pont pour traverser la Seine entre Paris et la Manche) ; la moitié du parc des wagons et les deux tiers de la flotte marchande ont été détruits ; 90 % du parc automobile d'avant-guerre n'existe plus ou est inutilisable... Bref, une politique de reconstruction s'impose.

Or, en même temps, un vent de "modernisation" et de réformes souffle sur la nation. Les réformateurs keynésiens, qui voient la France essoufflée déjà bien avant la Guerre par une longue politique de « laisser-faire » libéral, mettent en œuvre une « économie planifiée », orientée vers la modernisation, la productivité et l'expansion. Pour assurer la relance de l'économie, l'État va tout à la fois prendre en charge la reconstruction des infrastructures collectives, soutenir la production de masse en procédant à des nationalisations, contrôler le crédit en nationalisant certaines banques, et établir une couverture sociale. **1**

Puis, dans les années 1950, le lien entre la politique économique nationale et la politique scientifique se soude lorsque l'œuvre de planification intègre la « recherche scientifique et technique », pour reprendre les termes de l'époque. Comme Rémi Barré l'a analysé dans le chapitre « Le système français de recherche et d'innovation », la France se distingue actuellement des autres pays

développés par une part relativement élevée du financement public de la R & D (qui représente 45 % du total, en comparaison avec les 30 à 40 % d'autres pays industrialisés). Si cette caractéristique est une constante depuis les cinquante dernières années, l'équilibre entre financement public et financement privé de la R & D a cependant évolué, comme dans de nombreux pays industrialisés, vers un accroissement de la part du financement privé : celui-ci représentait en effet au début des années 1960 environ 33 % du financement total **2** ; il compte aujourd'hui pour 55 %.

La distinction entre financement public et financement privé cache néanmoins une réalité complexe : près du quart du financement public est destiné aux entreprises privées, qui établissent à leur tour des contrats avec les laboratoires publics, et qui cofinancent avec l'État certains programmes de recherche. La part de financement public distribué aux entreprises privées répond en fait à l'idéal-type du « colbertisme high-tech » décrit par Élie Cohen **3**, car elle irrigue prioritairement les grands programmes technologiques (espace, aéronautique, télécommunications & électronique, énergie nucléaire et pétrolière, transport ferroviaire...) pour lesquels l'État joue un rôle central. Cela a également une influence sur le mode d'organisation d'une partie de la R & D française : les grands programmes réunissent un exploitant – souvent un hybride entre administration et entreprise (par exemple, EDF pour l'énergie, ArianeSpace pour l'espace, la SNCF pour le transport ferroviaire, etc.) –, un laboratoire de recherches attitré (IFP pour le pétrole, CNET pour les télécommunications, CNES pour l'espace...), un industriel « champion » (Dassault pour l'aéronautique militaire, Framatome pour le nucléaire...), et enfin un corps d'ingénieurs homogène.

De nombreuses innovations françaises, et non des moindres comme il a été montré, ont été réalisées dans ce cadre. Ce mode de financement soumet cependant, parce qu'il s'agit d'argent public, les prouesses techniques à la critique ou à l'évaluation de leurs retombées économiques. De même, l'harmonisation européenne, fondée sur la libéralisation des échanges et la concurrence **4** plutôt que sur l'intervention de l'État et l'intérêt général (le trait est forcé !), pose le problème de l'adaptation des industries tributaires de la manne publique aux règles du marché européen et à celles de la concurrence internationale. L'enjeu est d'autant plus important pour la politique industrielle à l'échelle macro-économique que ces secteurs confèrent à la nation des positions concurrentielles particulièrement fortes sur le plan international.

La description du système d'innovation en France serait vouée à la caricature si elle négligeait de prendre en compte le phénomène généralisé dans les pays développés « de la montée en puissance de la recherche industrielle » **5** en-dehors même des grands domaines d'intervention des pouvoirs publics. Reconnue en effet aujourd'hui comme un facteur déterminant de la compétitivité, l'innovation technologique, notion à peine balbutiée dans les années 1950, s'est vue accorder le statut d'activité stratégique dans les entreprises. En matière d'innovation, le portrait tracé dans *La France de la technologie* regorge d'exemples ; il montre également la diversité des acteurs impliqués, au-delà même de l'entreprise. L'innovation dans les entreprises privées ne se fait jamais en vase clos : la collaboration avec les centres de recherche publics, la formation continue tout autant que le recrutement de chercheurs et ingénieurs formés dans les universités ou les grandes écoles du pays, les multiples partenariats avec des instances régionales, nationales, européennes et internationales,

Conclusion/198

qu'elles soient publiques ou privées, etc., sont autant de facteurs déterminant la capacité d'innovation des firmes.

Dans ce tableau de l'innovation, des évolutions se font jour. La R & D des entreprises est de plus en plus externalisée : la recherche privée lorgne vers les laboratoires publics, et les entrepreneurs ne considèrent plus le secteur public « comme un pourvoyeur de subventions, mais plutôt comme un pourvoyeur de talents. » **6** De même, si la diminution des crédits publics de recherche depuis 1997 n'a pas été compensée par le secteur privé, la tendance est au redressement de la dépense privée de R & D : pour les trente firmes ayant investi le plus fortement en R & D, la dépense a augmenté de 10 % en 1999, soit deux fois plus qu'en 1998. **7** Enfin, l'économie générale de l'innovation est en partie structurée par la politique européenne de la science et de la technologie. Même si, en termes de budget, cela ne représente que 6 % du budget des États membres, les institutions européennes jouent un rôle moteur en matière de compétitivité des entreprises : les programmes communautaires accompagnent les collaborations entre États, entre entreprises, grands groupes industriels ou PME, entre universités et centres de recherche privés ou publics... Ainsi, après cinq ans d'existence, le programme Eurêka avait mis en collaboration 2 500 entreprises et laboratoires de 19 pays différents. Ainsi également, pour la France seule, 5 200 équipes de recherche ont participé à un projet européen entre 1988 et 1993 **8** ; un laboratoire de sciences exactes sur quatre et une entreprise sur dix ont aussi collaboré aux programmes communautaires de recherche **9**.

Durant le dernier demi-siècle, toutes ces transformations n'ont eu de cesse d'alimenter les ré-

flexions et d'orienter les actions les plus diverses : favoriser l'innovation dans les entreprises, multiplier les relations entre les universités, les organismes de recherche publics et les industries, adapter les formations aux nouvelles contingences, intégrer les impulsions du marché, etc. La complexité du processus a infirmé peu à peu le modèle linéaire de l'innovation, qui a accompagné la croissance économique jusqu'à la crise pétrolière de 1973. Lui succède à présent un « modèle interactif de l'innovation » **10**, où il s'agit moins d'investir dans chacun des maillons de la chaîne (recherche fondamentale, recherche appliquée, développement industriel, mise en marché) que de maîtriser les relations d'interdépendance entre ces éléments. Pour la France et pour l'Europe de la technologie, pour les États et pour les entreprises, la maîtrise de ce maillage complexe compte encore aujourd'hui une bonne dose de défis. La connaissance du passé scientifique et technologique français, esquissé ici, laisse augurer favorablement l'avenir.

1 Cf. Robert BOYER, « La spécificité de l'industrialisation française en quête de théories : essor et crise d'une variante étatique du modèle fordiste (1945-1995) », in Louis BERGERON et Patrice BOURDELAIS (sous dir.), *La France n'est-elle pas douée pour l'industrie ?*, Paris, Belin, 1998, pp. 197-228

2 DÉLÉGATION GÉNÉRALE À LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE, *Contribution de l'État à la recherche et au développement en 1963*, Paris, La Documentation française, 1966, p. 15.

3 Élie COHEN, *Le colbertisme « high tech »*, *Économie des télécoms et du Grand Projet*, Paris, Hachette, coll. « Pluriel », 1992, 404 pages.

Conclusion/199

4 L'Acte unique européen de 1987 qui fixe les bases de la coopération scientifique et technique établit pour principe que l'aide publique aux entreprises ne doit pas être une source de distorsion des règles de la libre concurrence et ne doit pas interférer avec le marché.

5 Michel CALLON, « Les restructurations industrielles autour des programmes de R-D », in Nicolas WITKOWSKI (sous dir.), *L'État des sciences et des techniques*, Paris, La Découverte, coll. « Fondation pour le progrès de l'homme », 1991, pp. 84-88.

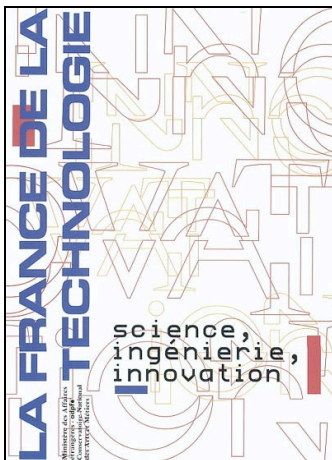
6 Annie KAHN, « Les grands groupes français intensifient leurs efforts de recherche », in Serge MARTI (sous dir.), *Bilan du monde*, Édition 2001, Le Monde, p.32.

7 *Ibid.*

8 Régina GUSMAO, *L'engagement français dans l'Europe de la recherche*, Paris, Economica, 1997.

9 Philippe LARÉDO, « Quel impact pour les programmes de recherche communautaires ? », in Nicolas WITKOWSKI (sous dir.), *Op. cit.*, pp. 471-474.

10 Bruno AMABLE et Robert BOYER, « L'Europe est-elle en retard d'un modèle technologique ? », *Économie internationale*, numéro 56, 4^e trimestre, 1993, pp. 61-90.



Source : Bouchard, Julie, 2003. « Conclusion ». In Ministère des affaires étrangères & adpf (Association pour la diffusion de la pensée française), 2003. *La France de la technologie. Science, ingénierie, innovation*. Paris : adpf, 225 pages.