



# ÉTUDES ÉCONOMIQUES DE L'OCDE

1999

*THÈMES SPÉCIAUX*  
Politiques structurelles  
Recherche et innovation

FRANCE



3. Le pacte de stabilité et de croissance	51
4. Les emplois-jeunes d'initiative locale	64
5. La recherche duale aux États-Unis et au Royaume-Uni	113
6. Le crédit d'impôt-recherche	117
7. Élargir l'accès des PME au système public de recherche : l'approche américaine	123
8. Les biotechnologies	128
9. Le Nouveau marché	132

*Annexes*

A1. Le «bogue du millénaire»	168
------------------------------	-----

**Tableaux**

1. Balance des paiements	29
2. Soldes financiers par niveau d'administration	43
3. Le budget de l'État	45
4. Récapitulatif des résultats et projections à court terme	53
5. Salaire minimum horaire	59
6. L'épargne à taux réglementés	77
7. Privatisations, ouvertures de capital et cessions de participations	81
8. La Stratégie de l'OCDE pour l'emploi : suivi des recommandations	85
9. Part des pays dans les dépenses de recherche de l'OCDE	100
10. Part de la R-D dans le PIB	100
11. Part des pays dans les publications scientifiques	102
12. Part des pays dans les brevets délivrés aux États-Unis	102
13. Brevets délivrés dans les TIC aux États-Unis	104
14. Part du secteur public dans les dépenses de recherche	108
15. Indice B dans quelques pays de l'OCDE	117
16. Répartition des publications par domaines scientifiques	119
17. Part de l'État dans le financement de la recherche des entreprises, selon leur taille	122
18. Le Nouveau marché dans le contexte international	133

*Annexes*

A1. Barème des aides pour les entreprises devant l'obligation légale	160
A2. Pénétration des TIC au sein des entreprises pour certains pays	167
A3. Abonnés au téléphone mobile cellulaire	170
A4. Aides publiques à la technologie industrielle	175

**Graphiques**

1. Le PIB réel et ses composantes en longue période	26
2. Mesures de la compétitivité internationale	28
3. Émergence d'un important surplus extérieur	30
4. Le taux d'épargne des ménages	31
5. Les agrégats de monnaie et de placement	32
6. L'investissement en longue période	33
7. Le taux d'utilisation des capacités	35
8. Les conditions monétaires et financières	36

9.	Les taux d'intérêt nominaux	37
10.	Le crédit	38
11.	L'emploi salarié	39
12.	Le taux de chômage	40
13.	Durée du chômage	41
14.	Prix à la consommation	42
15.	Déficit et dette publics	44
16.	Emploi, chômage et dispositifs de politique d'emploi	56
17.	Part de l'emploi aidé pour les jeunes	56
18.	Évolution des exonérations de cotisations sociales	58
19.	Distribution des durées hebdomadaires de travail	67
20.	Temps partiel, contrats à durée déterminée et intérim	68
21.	La durée du travail : comparaison internationale	69
22.	Effets simulés de la réduction de la durée légale du travail	72
23.	Contributions à la croissance de la valeur ajoutée du secteur des entreprises	94
24.	Emploi dans les industries de haute technologie	96
25.	Dépenses intérieures brutes de R-D	101
26.	Parts de marché à l'exportation dans les biens de haute technologie	103
27.	Intensité de R-D par type d'industrie	106
28.	Financement et exécution de la R-D	110
29.	Part des entreprises dans le financement de la recherche publique	118
30.	Investissement en capital-risque	130
31.	L'essor du Nouveau marché	133
<i>Annexes</i>		
A1.	La dépense informatique par habitant	166
A2.	L'informatisation des PME	169
A3.	L'accès à Internet	171

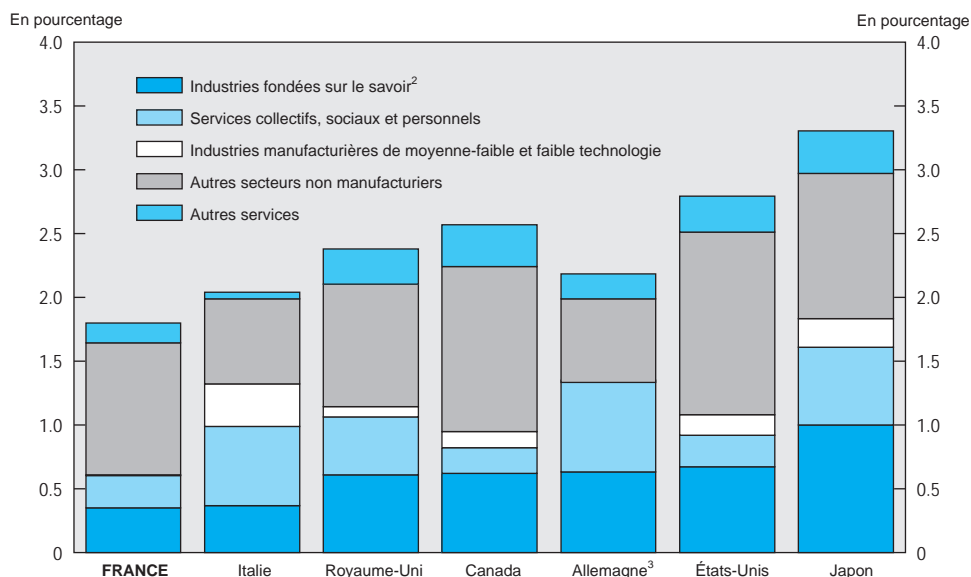
### III. La politique de recherche et d'innovation technologiques

La croissance potentielle et effective d'une économie reflète pour une large part le rythme de progression de la productivité, lequel est d'autant plus soutenu que la recherche et l'innovation technologiques sont dynamiques. Soucieux de voir se transformer la reprise en croissance durable, les pouvoirs publics ont pris depuis la dernière *Étude* d'importantes initiatives visant à améliorer les incitations à innover et à desserrer les verrous institutionnels dans le domaine de la recherche et de la diffusion technologique. Après avoir rappelé les liens entre technologie, croissance et emploi, ce chapitre dresse un état des lieux, analysant les politiques et performances de recherche et d'innovation en France à la lumière de celles des autres grands pays de l'OCDE, et évalue les mesures récemment prises ou en préparation.

#### **Technologie, croissance et emploi**

Les activités de haute technologie contribuent pour une part croissante à la valeur ajoutée, les investissements immatériels gagnent en importance, la part des emplois qualifiés dans la main d'œuvre tend à augmenter, et les technologies de l'information se diffusent dans l'ensemble des activités économiques et sociales en les transformant en profondeur. Ces tendances s'observent dans l'ensemble de la zone OCDE, même si le rythme varie d'un pays à l'autre (graphique 23). Leurs conséquences sont largement positives, puisqu'elles créent les conditions d'un progrès durable de la productivité, du revenu et de l'emploi. Au-delà de leurs effets globaux bénéfiques, ces évolutions imposent cependant des coûts importants à certains pans des économies, car le changement technique procède par destruction créatrice : l'émergence d'activités nouvelles se fait en partie au détriment d'activités traditionnelles. Les obstacles que rencontre cette substitution ont limité dans certains pays les créations nettes d'emplois dont elle est porteuse.

Graphique 23. Contributions à la croissance de la valeur ajoutée du secteur des entreprises  
1980-95<sup>1</sup>



1. La contribution de chaque secteur est donnée par son taux de croissance annuel moyen pondéré par sa part moyenne dans le PIB du secteur des entreprises.
  2. Les industries fondées sur le savoir comprennent les industries de haute et moyenne-haute technologie ainsi que les services de communications et le secteur finance et assurance.
  3. Les données couvrent la période 1985-95.
- Source : OCDE, bases de données STAN et ISDB, 1997.

Les théories de la croissance endogène, qui ont émergé au cours des années quatre-vingt, tentent de mieux tenir compte de ces évolutions, soulignant le rôle de l'accumulation du savoir, sous forme d'équipements plus performants, de technologies non incorporées et de capital humain (Aghion et Howitt, 1998). L'ampleur que prennent les activités de production et de diffusion de la connaissance conduit dans le même temps à s'interroger sur leurs effets directs et indirects sur la structure des économies, l'emploi, les salaires et le niveau de vie.

### **La montée en puissance des investissements immatériels**

En premier lieu, la structure de l'investissement change. Les investissements immatériels dans les activités de recherche-développement (R-D) ou de formation (capital humain) jouent un rôle croissant<sup>91</sup>. Le montant de l'investisse-

ment en recherche dans certaines industries et certains pays de l'OCDE, dont la France, est similaire à celui de leur investissement en machines. Les investissements en formation ont également augmenté, reflétant les modifications de la demande de qualifications. Les investissements en technologies de l'information et de la communication (TIC) augmentent rapidement, aussi bien en équipements qu'en logiciels.

### ***Innovation et productivité***

Ces investissements se traduisent par des gains de productivité. C'est au niveau de la firme que le lien positif entre technologie et productivité est le plus clairement perceptible. Des travaux portant sur la France, les États-Unis, le Japon et le Canada ont montré que le niveau et le taux de croissance de la productivité de la main-d'œuvre sont plus élevés dans les firmes innovantes ou celles menant une activité de R-D que dans les autres (Barlet *et al.*, 1998, OCDE, 1998e), même si d'autres facteurs – la formation du personnel, les structures organisationnelles et les capacités de gestion – sont également décisifs. La traduction de ces gains microéconomiques au niveau macroéconomique, qui passe par la diffusion des produits et des procédés nouveaux, est inégale suivant les pays, reflétant notamment l'importance des conditions-cadre nécessaires à une allocation efficiente des ressources par les marchés de facteurs et de produits.

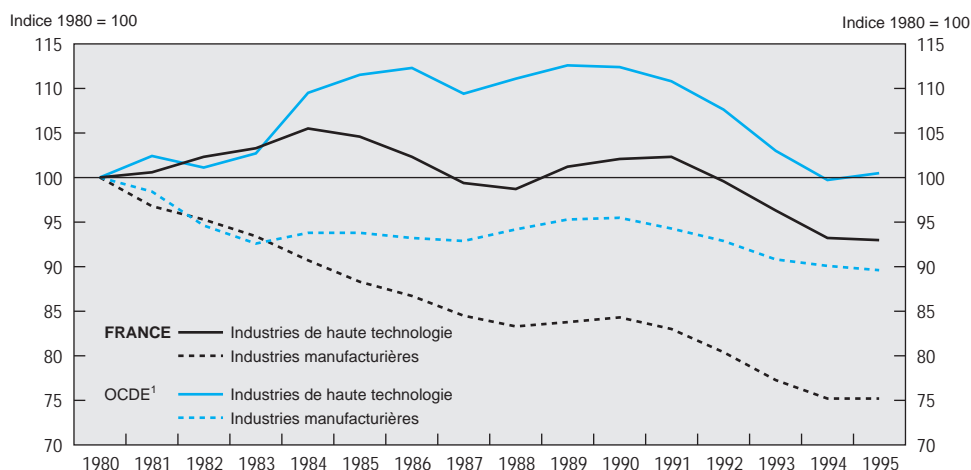
### ***La redistribution sectorielle de la valeur ajoutée***

Ces évolutions technologiques contribuent à transformer les structures des économies. La redistribution sectorielle de l'activité provient des changements de prix et de productivité relatifs entre secteurs et des évolutions de la demande (qui elles-mêmes sont influencées par l'augmentation du revenu engendrée par les gains de productivité). La part des services dans la valeur ajoutée des entreprises a augmenté de plus de 10 points entre le début des années quatre-vingt et le milieu des années quatre-vingt-dix en France, tournant désormais autour des deux tiers (proche de la moyenne de l'OCDE). Leur part dans les dépenses totales de R-D du secteur des entreprises est en progression constante. Au sein du secteur manufacturier, le segment haute technologie – défini comme comprenant les ordinateurs, l'électronique, l'aéronautique et l'industrie pharmaceutique<sup>92</sup> – prend une importance croissante. Sa part dans la valeur ajoutée a augmenté de 2.5 points au cours des 15 dernières années en France.

### ***Évolutions technologiques et marché du travail***

En France plus encore que dans d'autres pays de l'OCDE, l'emploi dans l'industrie manufacturière a régressé jusqu'au milieu des années quatre-vingt-dix (graphique 24). Le segment haute technologie est toutefois moins touché grâce à

Graphique 24. Emploi dans les industries de haute technologie



1. Quatorze pays : États-Unis, Japon, Allemagne, France, Italie, Royaume-Uni, Canada, Australie, Pays-Bas, Suède, Norvège, Danemark, Finlande et Mexique.  
 Source : OCDE, base de données STAN, 1998.

une demande en expansion. Les créations nettes d'emploi sont concentrées dans les services. Les TIC en particulier ont créé de nombreux emplois, leur part dans l'emploi salarié privé ayant plus que doublé entre 1981 et 1996, pour atteindre 300 000 postes<sup>93</sup>.

Les études microéconomiques montrent qu'en France comme dans d'autres pays la croissance de l'emploi est plus forte dans les firmes innovantes et, parmi les firmes nouvelles, dans celles qui ont une vocation technologique (Greenan et Guellec, 1996, François et Favre, 1998). Au niveau macroéconomique, les effets de l'innovation technologique sur l'emploi sont moins directs. Ils transitent largement par la demande supplémentaire, notamment de services, résultant de la progression des revenus. La réallocation de la main-d'œuvre vers les activités potentiellement créatrices d'emplois dépend de l'adaptation des qualifications, de la flexibilité du marché du travail et plus généralement du cadre réglementaire et institutionnel.

Dans l'ensemble des pays de l'OCDE, la part de la main-d'œuvre hautement qualifiée a augmenté régulièrement depuis le début des années quatre-vingt tandis que celle de main-d'œuvre non qualifiée a reculé (OCDE, 1998). Cela peut s'expliquer notamment par la complémentarité entre capital humain et changement technique (Machin *et al.*, 1996). Si dans certains pays les inégalités de

salaires entre travailleurs qualifiés et non qualifiés se sont considérablement accrues depuis le début des années quatre-vingt, c'est moins nettement le cas en France (Goux et Maurin, 1997), où la substitution du capital au travail a été sensible depuis le début des années quatre-vingt (par exemple dans certains services aux particuliers comme la grande distribution) et la main-d'œuvre peu qualifiée plus touchée par le chômage<sup>94</sup>.

## **Développement technologique et innovation : des systèmes en mutation**

Depuis les années quatre-vingt, les politiques de recherche et de développement technologique de la plupart des pays de l'OCDE ont considérablement évolué (OCDE, 1998*f*). Les mesures de soutien aux activités de R-D étaient traditionnellement légitimées par l'existence d'externalités (la valeur économique des connaissances dépasse les revenus qu'en tirent leurs inventeurs) et autres imperfections de marché (liées en particulier aux asymétries d'information, qui réduisent l'accès des entreprises innovantes aux financements externes). Plus récemment, une plus grande attention a été portée à l'amélioration des processus de diffusion de la technologie et des connaissances (correction des défaillances systémiques).

### ***Un phénomène général***

Le ralentissement de la croissance dans la majorité des pays, ainsi que l'intensification de la concurrence internationale, ont contribué à cette évolution. La valorisation de la recherche et la promotion de l'innovation dans l'ensemble du tissu économique ont pris une importance croissante dans la conception et la mise en œuvre des politiques technologiques. Les gouvernements ont recherché un meilleur équilibre entre les mesures visant à promouvoir l'investissement public et privé dans la R-D et celles qui visent à renforcer par d'autres moyens les capacités d'innovation des entreprises et des organismes publics de recherche. Cette orientation a souvent contribué à rapprocher ces derniers du secteur privé.

Les contraintes budgétaires ont conduit la plupart des gouvernements à revoir les dispositifs d'aide dans une optique de plus grande efficacité de la dépense publique. Dans la grande majorité des pays, la part du financement public dans la R-D des entreprises a sensiblement diminué au cours de la dernière décennie. Dans nombre d'entre eux, la part des mesures incitatives dans ce financement s'est accrue par rapport à celle des subventions, contribuant à accroître l'effet de levier de la dépense publique sur l'effort privé d'investissement en R-D.

Dans plusieurs pays, dont la France, les activités liées à la défense ont un poids traditionnellement important dans l'ensemble des dépenses publiques de

R-D et un rôle structurant dans l'activité de R-D de certaines grandes entreprises. Dans ces conditions, la fin de la guerre froide a posé des problèmes particuliers de redéploiement du potentiel de R-D vers des activités de haute technologie plus orientées par le marché et la demande sociale que par la commande publique de systèmes d'armement. Par ailleurs, dans l'accomplissement de sa mission de défense, l'État est devenu plus tributaire de technologies développées à des fins commerciales.

Cet ensemble de facteurs a conduit les gouvernements, certes à des rythmes variés selon les pays, à réexaminer leurs politiques de recherche, de développement technologique et d'innovation. Les nouvelles orientations qui se dégagent sont fondées sur des cadres d'analyse largement communs (OCDE, 1997*d* et 1998*g*, et Metcalfe, 1995), mais dont la mise en œuvre doit tenir compte de spécificités nationales qui conditionnent la dynamique de l'innovation. Celles-ci portent principalement sur les caractéristiques institutionnelles facilitant ou entravant la valorisation des connaissances, la diffusion des technologies et la capacité innovatrice des entreprises.

### ***Des spécificités françaises***

Les spécificités du système français d'innovation expliquent pour une large part les percées dans des domaines où l'État, à travers la commande publique, a joué un rôle décisif (aéronautique, espace, nucléaire, transports terrestres). Mais ce volontarisme dans les grands projets pluri-annuels n'a pu donner les résultats escomptés dans des domaines technologiques fortement liés à l'évolution du marché (informatique). D'une manière plus générale, les spécificités du système français sont partiellement responsables du décalage entre l'importance des investissements en R-D et des soutiens publics et la faiblesse relative des capacités d'innovation, en particulier dans les PME. Ces spécificités tiennent en partie au rôle important joué par l'État dans l'orientation et le financement de la R-D, mais renvoient plus largement à des particularités du système national d'innovation et des rigidités structurelles qui ont fait par le passé l'objet de nombreux diagnostics et analyses (OCDE, 1986). Des mesures visant à promouvoir la valorisation de la recherche et l'innovation ont été prises en France depuis les années quatre-vingt mais, dans l'ensemble, elles ont souvent abouti à pallier les conséquences de ces rigidités plutôt qu'à les abolir. Cette approche a trouvé ses limites avec l'émergence au plan mondial d'une économie fondée sur de nouvelles modalités de génération et de diffusion des connaissances et des technologies.

Le gouvernement français, conscient du coût croissant de ces rigidités, a engagé des réformes structurelles ambitieuses visant à accroître l'efficacité économique des politiques de recherche et d'innovation technologiques et leur impact sur la dynamique innovatrice des entreprises. Cette volonté, appuyée sur

des analyses approfondies – en particulier les rapports Guillaume (1998) et Boyer et Didier (1998) – a été affichée lors des Assises de l'innovation tenues en mai 1998. Elle se traduit par une évolution du système d'incitations au profit de la diffusion des technologies et de la valorisation des innovations. Ces réformes visent à libérer et catalyser les forces du marché, tout en en palliant les déficiences, pour faciliter la création et l'expansion des entreprises innovantes. Il importe qu'elles s'accompagnent de réformes structurelles améliorant les mécanismes institutionnels de la gestion des aides à la recherche, au développement technologique et à l'innovation, ainsi que les conditions-cadre portant sur le régime de concurrence, la fiscalité, et les marchés du travail et des capitaux, de façon à surmonter les forces d'inertie freinant la mutation engagée. Les premières mesures mises en œuvre et celles en gestation, en particulier le projet de loi sur l'innovation qui devrait être présenté au Parlement au début de 1999, constituent des pas importants dans le bon sens.

### **Recherche et technologie : efforts et performances**

L'importance des ressources financières et humaines consacrées en France à la R-D et à la technologie a contribué à faire de ce pays un acteur important dans ce domaine. Au regard des évolutions de la dernière décennie, la question reste cependant posée de savoir dans quelle mesure l'effort en matière de ressources a été reflété dans les performances économiques, notamment en ce qui concerne l'innovation.

#### ***Un effort important en recherche...***

Les dépenses intérieures de R-D (DIRD) en France se sont élevées en 1996 à 182 milliards de francs, soit 21 pour cent du total dans l'Union européenne (UE) et un peu plus de 6 pour cent du total dans la zone OCDE (tableau 9). L'effort de recherche, à 2.3 pour cent du PIB, est un peu au-dessus de la moyenne OCDE, et très proche du niveau observé en Allemagne, mais nettement inférieur à celui enregistré au Japon et aux États-Unis (tableau 10). Le même constat vaut pour la recherche réalisée dans les entreprises (DIRDE), dont le poids dans le PIB marchand était de 1.9 pour cent en 1996. La France compte environ 150 000 chercheurs, soit 18 pour cent des effectifs de l'UE et un peu moins de 6 pour cent de ceux de la zone OCDE.

En France comme dans d'autres grands pays de l'UE, les dépenses de recherche ont eu tendance à plafonner depuis le début des années quatre-vingt-dix (graphique 25), reflétant notamment le ralentissement de la croissance économique, le niveau élevé des taux d'intérêt réels et la stabilisation voire la réduction des dépenses publiques de recherche liée en partie à la forte baisse des

Tableau 9. **Part des pays dans les dépenses de recherche de l'OCDE**

En pourcentage, aux taux de change du marché

	1985	1990	1993	1995	1996
<b>France</b>	<b>6.6</b>	<b>6.9</b>	<b>7.0</b>	<b>6.3</b>	<b>6.1</b>
Allemagne	9.2	9.3	9.6	8.9	8.7
États-Unis	48.3	44.8	43.6	42.4	42.8
Japon	15.8	18.2	18.2	17.6	17.0
Royaume-Uni	6.0	5.8	5.6	4.9	4.7
Union européenne	30.8	31.8	32.0	29.5	29.3

Source : OCDE, base de données MSTI, 1998.

dépenses de recherche militaire. Ce plafonnement faisait suite, toutefois, à plus d'une décennie de hausse continue et plus rapide que le PIB<sup>95</sup>. Le plafonnement a été relativement plus tardif en France et il est plus persistant puisque contrairement à la plupart des autres pays, y compris européens, la France n'a apparemment pas encore enregistré de reprise des dépenses de recherche : le léger regain observé en 1996 s'est semble-t-il interrompu en 1997, au moins dans les grandes entreprises. Ces évolutions contrastent plus encore avec l'envolée des dépenses de recherche observée au cours des années quatre-vingt-dix dans les pays scandinaves et en Finlande.

Tableau 10. **Part de la R-D dans le PIB**

En pourcentage

	DIRD/PIB <sup>1</sup>		DIRDE/PIBM <sup>2</sup>	
	1992	1996	1992	1996
<b>France</b>	<b>2.42</b>	<b>2.32</b>	<b>1.99</b>	<b>1.91</b>
Allemagne	2.48	2.28	2.16	1.92
États-Unis	2.74	2.62	2.27	2.18
Japon	2.95	2.83	2.25	2.24
Royaume-Uni	2.13	1.94	1.98	1.68
OCDE	2.23	2.18	1.84	1.73 <sup>3</sup>
Union européenne	1.92	1.84	1.59	1.49 <sup>3</sup>

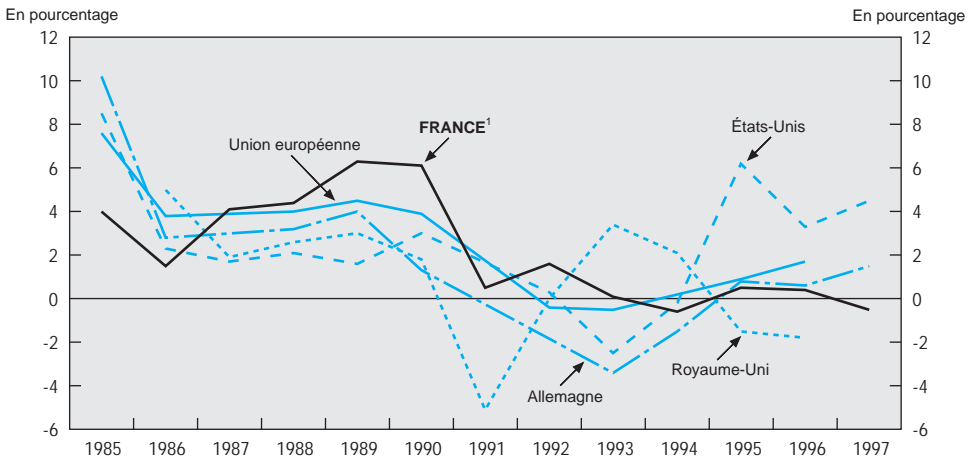
1. Dépenses intérieures de R-D dans le PIB.

2. Dépenses intérieures de R-D des entreprises dans le PIB marchand.

3. 1995.

Source : OCDE, base de données MSTI, 1998.

Graphique 25. **Dépenses intérieures brutes de R-D**  
Taux de croissance annuels à prix constants



1. Chiffre provisoire pour 1997.

Source : OCDE, base de données MSTI, 1998.

Corrélativement, la part de la France et des autres pays européens dans les dépenses de recherche de l'OCDE a augmenté du milieu des années quatre-vingt jusqu'en 1993, puis a reflué (voir tableau 9). Ce mouvement est plus accentué encore pour la recherche réalisée en entreprise. On pourrait donc s'attendre, *ceteris paribus*, à ce que la performance de la France dans le domaine scientifique et technologique présente un profil similaire, avec éventuellement un certain décalage.

### ... avec des résultats contrastés

La performance scientifique mesurée par la part dans les publications d'articles montre une bonne tenue de la France, avec même une légère amélioration depuis le début des années quatre-vingt-dix (tableau 11). Ce diagnostic est confirmé par un examen des citations d'articles (OST, 1998)<sup>96</sup>. Dans ce domaine, l'évolution des résultats a donc suivi celle des dépenses.

Pour ce qui est de la performance technologique, le bilan est plus contrasté. La part de la France dans les brevets accordés aux États-Unis a connu un déclin global depuis la fin des années quatre-vingt. Il en va de même de l'Allemagne, qui conserve cependant un niveau plus de deux fois plus élevé que

Tableau 11. **Part des pays dans les publications scientifiques**

En pourcentage

	1981	1989	1995
<b>France</b>	<b>5.0</b>	<b>4.9</b>	<b>5.4</b>
Allemagne	7.3	6.8	7.0
États-Unis	35.9	34.9	32.5
Japon	6.8	8.1	9.0
Royaume-Uni	8.3	7.6	7.5

Source : National Science Foundation (1998).

la France (tableau 12). Le recul de la France est toutefois légèrement inférieur à celui observé pour l'ensemble des pays de l'UE<sup>97</sup>.

La part de marché à l'exportation de la France dans les biens de haute technologie est restée à peu près constante dans les années quatre-vingt-dix (graphique 26), alors que celle de l'Allemagne s'est détériorée. Le déficit de la balance des paiements technologique (échanges de brevets et licences, frais d'études, assistance technique) est resté stable au cours des années quatre-vingt-dix, autour de 4 milliards de francs par an.

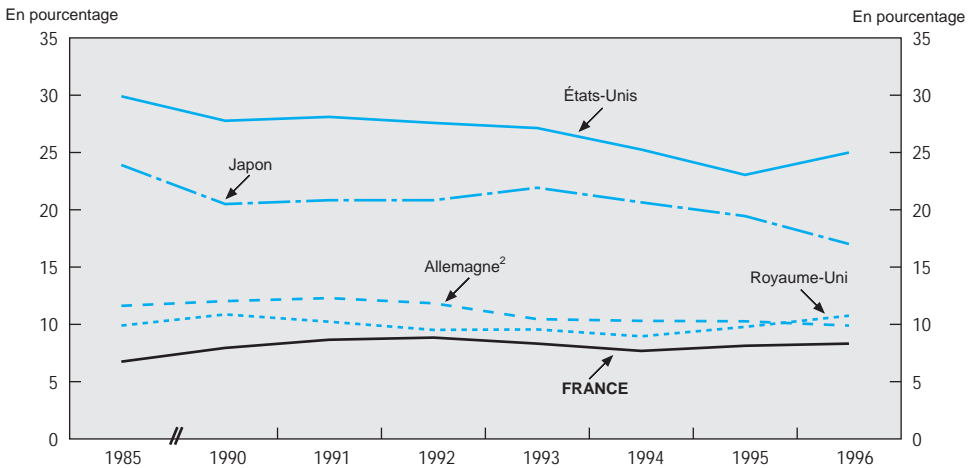
Dans les TIC, la position de la France s'est affaiblie au cours des années quatre-vingt-dix, à l'instar de celles des autres pays européens. La part des inventeurs français dans les brevets délivrés aux États-Unis dans ces technologies s'est repliée entre 1990 et 1996 (tableau 13). La part de la France a décliné toutefois un peu moins vite que celles du Royaume-Uni et de l'Allemagne. C'est

Tableau 12. **Part des pays dans les brevets délivrés aux États-Unis**

En pourcentage

	1980	1988	1996
<b>France</b>	<b>3.4</b>	<b>3.4</b>	<b>2.5</b>
Allemagne	9.4	9.4	6.2
États-Unis	60.2	51.9	55.6
Japon	11.5	20.7	21.0
Royaume-Uni	3.9	3.3	2.3
OCDE	98.5	98.5	97.1
Union européenne	21.8	21.2	15.3

Source : CHI Research et OCDE, 1998.

Graphique 26. Parts de marché à l'exportation dans les biens de haute technologie<sup>1</sup>

1. Part des pays dans le total des exportations de l'OCDE. Le total OCDE inclut le Mexique à partir de 1991 et la Corée à partir de 1994.

2. Les données à partir de 1991 concernent l'Allemagne unifiée.

Source : OCDE, base de données STAN, 1998.

dans les technologies informatiques que la position française s'est affaiblie le plus, alors qu'elle ne s'est effritée que légèrement dans les technologies de la communication. Parmi les grandes firmes mondiales qui ont marqué les années quatre-vingt-dix dans l'électronique et l'informatique, il n'y a aucune firme française, et très peu d'européennes. Seule SGS-Thomson a réussi à prendre une place significative sur le marché mondial des semi-conducteurs. Le plus grand groupe français d'informatique, Bull, a vu son poids se réduire de façon drastique<sup>98</sup>. A cet affaiblissement par rapport aux États-Unis dans l'innovation en TIC a correspondu jusqu'à une date récente un certain retard dans la diffusion de ces technologies en France comme en Europe (annexe II). Toutefois, la France connaît une croissance rapide des activités périphériques à l'industrie des logiciels, notamment dans les sociétés de service (SSII), où les plus grands acteurs européens sont français et allemands.

En revanche, l'industrie française de haute technologie s'est illustrée dans l'aéronautique et le spatial (Airbus, Ariane), comme l'atteste la croissance de sa part de marché à l'exportation depuis le début des années quatre-vingt-dix. Dans d'autres domaines, réputés de niveau technologique moins élevé, tels

Tableau 13. **Brevets délivrés dans les TIC aux États-Unis**  
Taux de croissance annuel moyen sur la période 1990-96, en pourcentage

	<b>France</b>	Allemagne	Canada	États-Unis	Japon	Royaume-Uni	OCDE	Union européenne
Ordinateurs, logiciels	<b>14.7</b>	12.1	45.0	31.7	17.8	17.7	26.0	16.5
Circuits électroniques	<b>0.4</b>	-3.6	22.3	9.1	9.6	1.5	7.7	-0.9
Télécommunications	<b>11.0</b>	8.5	19.5	17.1	11.6	7.5	15.5	13.0
Total TIC	<b>9.6</b>	6.3	25.0	21.0	13.5	9.3	17.6	10.2
<i>Pour mémoire :</i>								
Total brevets	<b>-0.3</b>	-1.7	3.4	4.8	3.0	-1.9	3.3	-0.8

Source : CHI Research et OCDE, 1998.

l'automobile ou les équipements de transport ferroviaire (TGV), les entreprises françaises enregistrent également de bons résultats à l'innovation.

Au total, la position technologique de la France comme celle de l'UE se serait légèrement dégradée au cours des années quatre-vingt-dix malgré des efforts en recherche maintenus plus que dans d'autres pays (jusqu'en 1993). Les secteurs liés aux TIC expliquent l'essentiel de ce repli. Le ciseau entre effort relatif et résultat pourrait provenir d'une diminution de l'efficacité économique de la recherche française et européenne comparée à celle des États-Unis en particulier. La réduction des efforts de recherche au début des années quatre-vingt-dix s'est accompagnée aux États-Unis d'une profonde restructuration visant à accroître la productivité économique (recherche guidée par le marché, déclin de la recherche exploratoire). La France, comme les autres pays européens, ne s'est pas autant engagée dans cette voie.

La similarité des évolutions française et européenne suggère que les facteurs institutionnels spécifiques à la recherche n'expliquent pas entièrement le repli français. En effet, il existe une grande variété dans les systèmes nationaux d'innovation en Europe. Il faut donc en appeler à d'autres facteurs, qui peuvent aussi être d'ordre institutionnel, mais dépassent le cadre de l'innovation technologique seule : marchés des biens, des capitaux, du travail, fiscalité, et aussi facteurs macroéconomiques. On verra cependant que certaines spécificités françaises liées au poids de l'État en général et de la défense en particulier ont pu jouer un rôle important. Par ailleurs, jusqu'à une date récente la position de la France dans le domaine des TIC a pu révéler des faiblesses spécifiques dans le système national d'innovation. Le fait que les innovations dans ce secteur soient largement pilotées par le marché est un trait essentiel de ce point de vue, puisque c'est dans sa connexion au marché que la recherche française apparaît la plus faible.

Dans le cadre de la reprise de la croissance se pose la question d'une accélération des activités d'innovation technologique. Certains signes sont de bon augure. L'investissement physique a repris au second semestre de 1997, et la recherche évolue typiquement de concert, car elle en partage nombre de déterminants. La part d'entreprises innovantes dans l'industrie a commencé à remonter depuis plusieurs années, passant de 39 pour cent en 1990-93 à 41 pour cent en 1994-96 (François et Favre, 1998). On a enfin assisté à l'essor des investissements en capital-risque en 1997-98, ainsi que des introductions en bourse de firmes innovantes. En revanche, les dépenses de recherche des grandes entreprises paraissent avoir stagné en 1997, ce qui pourrait dénoter une inflexion du système français d'innovation, vers un rôle accru des petites entreprises (pour lesquelles les chiffres ne sont pas encore disponibles).

## Le « modèle français » de recherche et d'innovation technologiques évolue

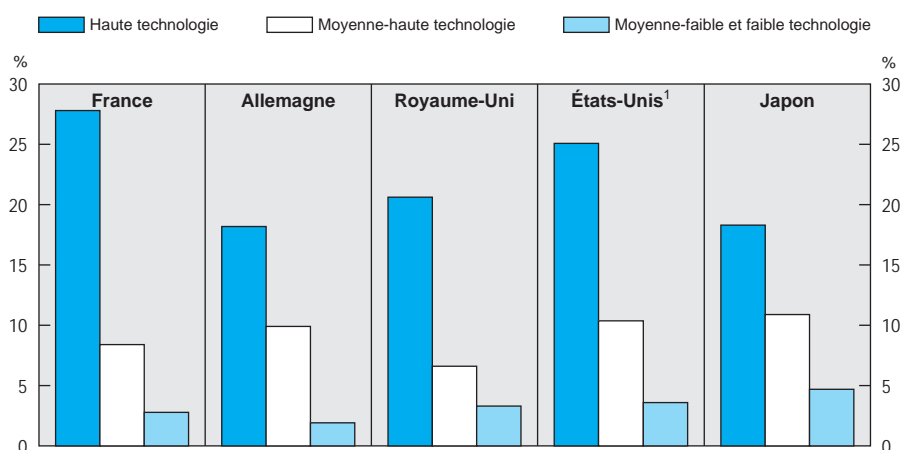
La position technologique de la France reflète la spécialisation sectorielle de la recherche française, le poids de l'État et des grandes entreprises publiques, et une internationalisation de la recherche centrée sur l'Europe. Cependant certaines évolutions en profondeur se sont dessinées ces dernières années, dans le contexte desquelles s'inscrit la réorientation actuelle de la politique du gouvernement.

### La recherche française est concentrée

La moitié des dépenses de recherche de l'industrie manufacturière française est réalisée dans les secteurs de haute technologie, comme aux États-Unis et au Royaume-Uni, et contre un tiers seulement en Allemagne et au Japon. En France, ces dépenses sont principalement concentrées dans l'aérospatial et surtout les équipements de télécommunication et composants électroniques. L'intensité en recherche des secteurs est plus différenciée en France qu'ailleurs, avec un niveau particulièrement élevé pour les hautes technologies et très faible pour les basses technologies (graphique 27). L'Allemagne et le Japon présentent ainsi une intensité relativement plus élevée dans les secteurs de moyenne-haute

Graphique 27. Intensité en R-D par type d'industrie

Dépenses de R-D dans le secteur des entreprises en pourcentage de la valeur ajoutée en 1995



1. 1994.

Source : OCDE, bases de données ANBERD et STAN, 1998.

technologie (automobile, équipements électriques, chimie). Les commandes militaires jouent un rôle important dans cette polarisation en France. Ainsi, la France est parmi les grands pays de l'OCDE (devant le Royaume-Uni seulement) celui où la part de l'informatique dans la recherche est la plus faible. La part de l'aérospatial a fortement diminué en France depuis le début des années quatre-vingt-dix, suivant un mouvement analogue aux États-Unis et au Royaume-Uni. Enfin, la part des services dans la recherche est en augmentation en France mais reste sensiblement inférieure à celle observée dans d'autres pays (États-Unis, Royaume-Uni, Suisse, Australie et pays nordiques).

Un second trait du système français est la concentration des dépenses de recherche dans un petit nombre d'entreprises. Ainsi les 15 grandes entreprises qui dépensent le plus en recherche représentent 37 pour cent des dépenses totales et les trois premières à elles seules 15 pour cent<sup>99</sup>. Si une concentration similaire se retrouve dans les autres pays, la France se distingue par une allocation des financements publics particulièrement orientée vers les grandes firmes, ces mêmes 15 entreprises recevant plus de 70 pour cent des financements publics (hors incitations fiscales de type crédit d'impôt-recherche).

Les firmes étrangères réalisent 15 pour cent de la recherche industrielle en France, soit un peu moins qu'en Allemagne. Tandis que les États-Unis et le Japon sont les principaux investisseurs en Allemagne (ainsi qu'au Royaume-Uni), ce sont plutôt les pays européens qui prédominent en France. De même, la part des pays de l'UE est beaucoup plus élevée en France qu'en Allemagne pour les brevets correspondant à des inventions réalisées dans le pays mais contrôlés par des firmes étrangères. Tandis que la part européenne a légèrement reculé depuis 1990 en France, elle a diminué plus fortement en Allemagne, d'où un creusement de l'écart entre les deux pays. L'orientation plus européenne de la recherche française se retrouve au niveau des brevets contrôlés par des firmes françaises et correspondant à des inventions réalisées à l'étranger.

### ***Le poids de l'État reste élevé***

En France, le système public de soutien à la recherche se distingue d'abord par son ampleur. Le poids de l'État dans la recherche, pour le financement comme pour l'exécution, est plus élevé en France que dans les autres pays, y compris en Europe (tableau 14). Il se caractérise ensuite par l'importance de la défense qui, bien qu'en repli, reste déterminante (mais moins qu'aux États-Unis ou au Royaume-Uni). Ainsi, le poids de l'État dans la recherche en France est similaire à ce qu'il est en Allemagne pour le civil, et au Royaume-Uni et aux États-Unis pour la défense.

Les administrations financent plus de la moitié et exécutent près de 40 pour cent de la recherche française. Entre 1992 et 1996, l'État a toutefois réduit le volume de ses concours à la recherche industrielle de quelque 30 pour cent,

Tableau 14. **Part du secteur public dans les dépenses de recherche<sup>1</sup>**  
En pourcentage

	Dépenses intérieures (DIRD)			
	Exécution		Financement	
	1992	1996	1992	1996
<b>France</b>	<b>37.5</b>	<b>38.5</b>	<b>53.4</b>	<b>51.7<sup>2</sup></b>
Allemagne	31.4	33.7	38.3	39.2
États-Unis	28.0	26.8	41.7	37.5
Japon	31.3	28.9	28.9	26.6
Royaume-Uni	33.1	35.1	49.4	52.7
OCDE	31.9	31.7	41.0	38.7
Union européenne	36.9	37.7	47.0	47.5 <sup>2</sup>

1. Cette part inclut les organismes à but non lucratif, les universités et les composantes publiques du financement de l'étranger (notamment l'Agence spatiale européenne).

2. 1995.

Source : OCDE, base de données MSTI, 1998.

tandis que la recherche réalisée dans le secteur public augmentait de 6 pour cent. Ainsi, la réduction des financements publics a largement épargné jusqu'à présent les centres de recherche publics, du fait probablement de préoccupations liées à l'emploi. La diminution des financements publics n'a pas empêché un maintien de l'activité de recherche des entreprises industrielles, qui ont donc accru leurs financements propres.

### ***Une mutation s'est amorcée***

Non seulement le poids de l'État et de la défense a commencé à diminuer, mais des transformations complémentaires sont en cours. L'ouverture du capital de certaines entreprises, telle France Télécom, soustrait à la sphère publique de grands centres de recherche (le CNET en l'occurrence, soit plus de 2 500 chercheurs). Le financement par le capital-risque et les marchés financiers connaissent une forte croissance en 1997-98. De façon plus diffuse, des efforts ont été entrepris dans de multiples institutions publiques de recherche pour se rapprocher des entreprises. Encore dispersés et parfois exploratoires, ils marquent l'amorce d'un changement d'état d'esprit dans la communauté des chercheurs. Les mesures mises en œuvre et annoncées par le gouvernement sont de nature à encourager ce mouvement. Il s'agit d'une part de créer les conditions pour que le secteur public de la recherche et le système public de soutien à la recherche industrielle soient plus orientés par les besoins de l'économie et la demande sociale, et d'autre part de promouvoir l'innovation dans le secteur privé

et en particulier les petites entreprises. Dans le premier volet se trouvent des actions et projets concernant les liens entre public et privé (partenariats, transferts de technologie), une réforme des crédits incitatifs, la promotion des PME dans les programmes publics, et les aides au développement des nouvelles technologies (TIC et biotechnologies notamment). Dans le second volet se trouvent les mesures réglementaires, fiscales et financières visant à faciliter la création et la croissance des entreprises innovantes par les investisseurs privés.

### **Le système public de soutien à la R-D et à l'innovation**

L'État influence l'innovation à travers ses commandes et contrats de recherche aux entreprises, ses propres institutions de recherche, telles que le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) et le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), et différents types d'incitations financières – subventions, crédit d'impôt-recherche, et avances remboursables (graphique 28). Cette section examine dans quelle mesure les différentes formes de soutien à la recherche industrielle contribuent à la dynamique d'innovation, les obstacles qu'elles rencontrent et les aménagements possibles. L'annexe III fournit des éléments chiffrés de comparaison internationale.

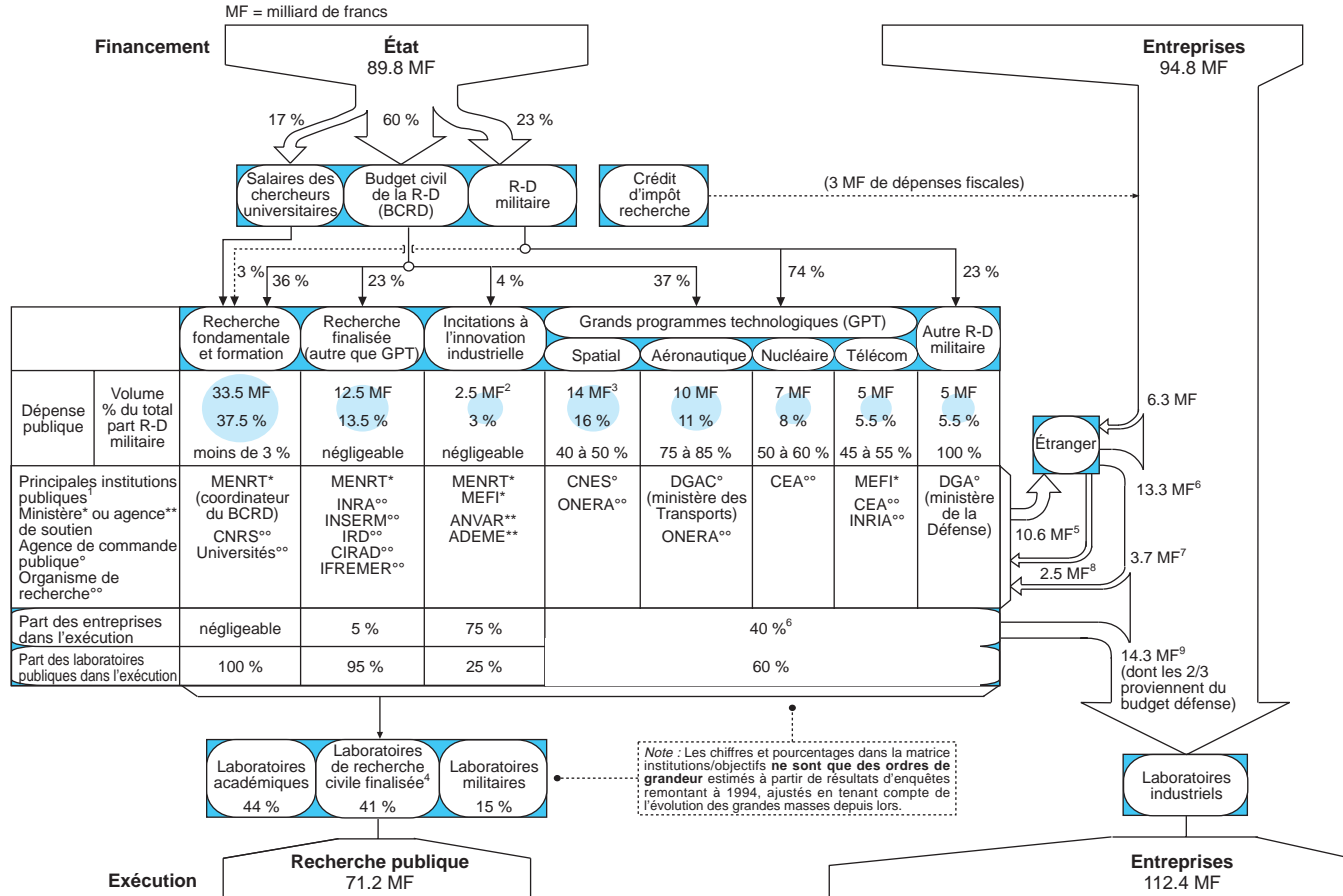
### ***Les commandes publiques de recherche***

La politique publique de commandes à la recherche des entreprises est essentiellement structurée autour de quatre grands programmes technologiques (GPT) – nucléaire, aéronautique, spatial, et électronique-télécommunications. Ceux-ci ont pour objectif de produire certains « systèmes technologiques complexes » relevant de domaines civils ou militaires jugés « stratégiques » (c'est-à-dire renvoyant à des objectifs d'indépendance nationale ou européenne aux plans militaire, énergétique, technologique ou industriel) et pour lesquels l'État est, directement ou non, le premier client et/ou dans lesquels la concentration de moyens est une condition nécessaire à l'entrée sur des marchés oligopolistiques. Les GPT engagent des financements considérables et sur de très longues durées. Ils sont financés principalement par l'État, mais exécutés dans des proportions variables par les organismes publics de recherche et l'industrie (OST, 1998)<sup>100</sup>.

En 1994, les GPT absorbaient près de la moitié de la dépense publique en recherche, avec 35 milliards de francs<sup>101</sup>, dont 39 pour cent pour le spatial, 27 pour cent pour l'aéronautique, 20 pour cent pour le nucléaire et 14 pour cent pour l'électronique-télécommunications (OST, 1998). Dans le même temps, l'industrie finançait les GPT à hauteur de 19 milliards de francs. Les GPT sont exécutés pour moitié dans le secteur des entreprises, sauf le GPT nucléaire (un tiers).

Graphique 28. **Financement et exécution de la R-D**

1997



Graphique 28. (suite) **Financement et exécution de la R-D**

1997

1. Les institutions sont caractérisées en fonction de leur mission principale, ce qui n'exclut pas leur implication dans d'autres.
2. Non compris le crédit d'impôt recherche et les crédits du PCRD européen.
3. Y compris la contribution française à l'Agence spatiale européenne.
4. Y compris les laboratoires publics internationaux.
5. Participation française aux organismes internationaux de recherche (y compris la contribution au budget recherche de l'Union européenne).
6. Y compris les contrats de recherche des organismes internationaux (e.g. PCRD, ASE) aux entreprises.
7. Contrats de recherche des organismes publics français aux entreprises.
8. Contrats de recherche des organismes internationaux aux organismes publics français (y compris PCRD).
9. Non compris les contrats de recherche des organismes internationaux (e.g. PCRD, ASE) aux entreprises.

**Glossaire des sigles**

ANVAR : Agence nationale de valorisation de la recherche

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

ASE : Agence spatiale européenne

CEA : Commissariat à l'énergie atomique

CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

CNES : Centre national d'études spatiales

CNRS : Centre national de la recherche scientifique

DGA : Délégation générale à l'armement

DGAC : Direction générale de l'aviation civile

IFREMER : Institut français pour l'exploitation de la mer

INRA : Institut national de la recherche agronomique

INRIA : Institut national de recherche en informatique et automatique

INSERM : Institut national de la santé et de la recherche médicale

IRD : Institut de recherche pour le développement

MENRT : ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie

MEFI : ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie

ONERA : Office national d'études et de recherches aérospatiales

OST : Observatoire des sciences et des techniques

PCRD : Programme-cadre de recherche, de développement et de démonstration technologique de l'Union européenne

Source : Secrétariat de l'OCDE à partir de données budgétaires, des statistiques du ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, et des indicateurs de l'OST.

Les GPT ont produit des percées technologiques (nucléaire, aéronautique, télécommunications), mais aussi certains échecs technologiques ou commerciaux (Plan calcul). Ils se caractérisent par leur complexité bureaucratique, de nombreuses administrations étant souvent parties prenantes, et par un manque de transparence, auquel le fait que certains organismes soient à la fois commanditaires et exécutants n'est sans doute pas étranger. Ceci rend difficiles les évaluations extérieures. Il apparaît que quelques grandes entreprises bénéficient de l'essentiel des contrats, civils comme militaires, ce qui limite la diffusion des résultats. Par leur poids, les GPT influencent fortement l'orientation de la recherche des entreprises qui y participent, et ont pu amener celles-ci à délaisser des domaines correspondant mieux aux évolutions de la demande non publique (dans l'électronique notamment) mais moins attractifs car plus concurrentiels et donc moins rémunérateurs.

La défense représente en France, comme aux États-Unis et au Royaume-Uni, environ 15 pour cent des dépenses de recherche en 1996. Cette part décline depuis 1993, avec quelques années de décalage sur la diminution enregistrée depuis la fin des années quatre-vingt aux États-Unis et au Royaume-Uni. L'évolution des stratégies de défense depuis la fin de la guerre froide, la réduction des dépenses militaires, la croissance tendancielle du coût de développement des systèmes d'armes, la primauté acquise par les marchés civils dans l'impulsion du développement technologique dans de nombreux domaines, ont motivé aux États-Unis et au Royaume-Uni des initiatives de grande portée pour augmenter la synergie entre recherche civile et recherche militaire. Regroupées souvent sous l'appellation de politiques de recherche duale (encadré 5), elles visent à réduire le coût et augmenter la qualité des achats publics de défense, ainsi qu'à accroître le rendement économique des dépenses publiques de R-D par le décloisonnement des domaines d'exécution. Elles mettent en œuvre deux types d'instruments : des programmes d'incitations financières visant à encourager le développement de technologies répondant à la fois aux besoins de la défense et à la demande du marché ; des réformes institutionnelles et réglementaires pour lever les obstacles à la rationalisation de la politique de recherche militaire et à sa coordination avec les politiques de soutien à la recherche civile.

Il n'y a guère de dispositif d'envergure comparable en France dans ce domaine. L'unique programme s'inscrivant dans cette démarche, SYRECIDE (Synergie recherche civile et défense), n'est doté que de 26 millions de francs. Une articulation plus claire avec la recherche civile permettrait vraisemblablement de réduire le coût de la recherche militaire sans attenter à sa qualité.

### ***Accroître le caractère incitatif des financements publics***

Les financements publics destinés à inciter les entreprises à faire de la recherche sont attribués, soit pour des projets ou des thèmes sélectionnés par

### Encadré 5. La recherche duale aux États-Unis et au Royaume-Uni

Aux États-Unis, le *Technology Reinvestment Program* a été lancé en 1992 pour soutenir le développement des technologies duales par l'octroi d'une aide financière à des projets sélectionnés pour leur intérêt au regard des objectifs de la défense, la participation financière exigée des entreprises éligibles (au moins 50 pour cent) étant censée garantir la pertinence commerciale des projets. Sur la période 1993-95, le ministère de la Défense a ainsi consacré quelque 700 millions de dollars au soutien de 131 projets. En 1997, ce programme a été remplacé par le *Dual-Use Applications Program*. Doté de 120 millions de dollars en 1997, celui-ci subventionne des projets de R-D duale et des projets visant l'insertion de technologies commerciales dans les systèmes d'armes existants.

La réforme institutionnelle et réglementaire est l'autre volet de la politique de recherche duale américaine et le principal levier de celle du Royaume-Uni. Aux États-Unis, le *Federal Acquisition Streamlining Act* de 1994 a levé certains des obstacles aux transactions entre le ministère de la Défense et le secteur commercial. Le Pentagone a considérablement réduit le nombre de normes techniques spécifiquement militaires pour faciliter l'adoption de technologies commerciales et le développement de technologies duales. Au Royaume-Uni, un changement institutionnel majeur est intervenu en 1995 avec la création de la *Defence Evaluation and Research Agency*, qui fédère l'ensemble des activités de recherche militaire (hors nucléaire) autrefois éclatées et a pour mission de développer les liens avec le secteur commercial. Sous tutelle du ministre de la Défense, cet organisme jouit d'une grande liberté dans la gestion d'un budget annuel d'environ un milliard de livres. Bien que voué principalement au service du ministère de la Défense, il est encouragé à diversifier ses activités suivant une logique commerciale, en offrant des services à d'autres entités gouvernementales et à l'industrie. Il gère cinq centres de technologies duales comme autant de lieux pour démontrer ou tester le potentiel commercial de technologies développées pour la défense.

Aux États-Unis comme au Royaume-Uni toutefois, la politique de recherche duale continue de se heurter à des difficultés tenant surtout aux exigences du secret militaire et aux différences d'horizons temporels des politiques d'investissement civile et militaire.

les administrations (crédits incitatifs), soit de façon non discriminante (crédit d'impôt-recherche). En 1994, les crédits incitatifs comme le crédit d'impôt-recherche représentaient moins d'un tiers du montant des financements publics des GPT civils.

Les crédits de la direction générale des stratégies industrielles (DGSI) du ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie ont reculé de 3.4 milliards de francs en 1994 à 2.2 milliards en 1996, dont 72 pour cent vont à l'électronique. Le programme « technologies-clés » lancé en 1996, qui accorde des subventions aux entreprises faisant de la recherche dans certains domaines sélectionnés par l'administration, capte une part croissante des financements. Le ministère de

l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie (MENRT) gère principalement le Fonds de la recherche technologique (FRT)<sup>102</sup>. Celui-ci inclut EUREKA (avec une coordination européenne), CIFRE (pour l'emploi des doctorants dans les entreprises), et des actions régionales<sup>103</sup>. Son enveloppe à périmètre constant a sensiblement décliné, de 850 millions de francs en 1993 à 659 millions en 1998, notamment parce que les autorisations de programme au début de la décennie ont largement dépassé les crédits de paiement, laissant une lourde dette à l'État qu'il a fallu apurer à partir de 1995. Le FRT devrait remonter en puissance en 1999, avec des autorisations de programme en augmentation de 218 millions de francs, tout en étant recentré sur la promotion des partenariats public/privé. Une troisième source de crédits provient de l'Agence nationale de valorisation de la recherche (ANVAR), qui accorde pour l'essentiel des prêts à des conditions avantageuses aux PME pour financer leur activité d'innovation (prêts à taux nul, remboursables en cas de succès seulement). Les autorisations de programme de l'ANVAR sont passées de 1 140 millions de francs en 1992 à 840 millions en 1997 comme en 1998 et à 800 millions de francs en 1999<sup>104</sup>. Le taux de remboursement est proche de 50 pour cent (ANVAR, 1998).

Un premier problème soulevé par les crédits incitatifs est celui de la sélection des projets éligibles. Le principe devrait être de contribuer au financement de recherches utiles à la société et aux entreprises qui ne seraient pas réalisées spontanément parce que leur rendement privé est insuffisant en raison des imperfections des mécanismes de financement de l'innovation. C'est le cas notamment de projets répondant à des objectifs publics (environnement, sécurité). En pratique, les mesures incitatives risquent cependant de financer des recherches que les entreprises auraient menées de toute façon (effet d'aubaine) ou des projets socialement peu utiles. Ces préoccupations n'ont pas toujours été prises en compte dans les procédures de choix de projet mises en œuvre par l'administration française. En effet, les critères précédents auraient dû amener à donner une place importante aux petites entreprises (qui souvent ne peuvent trouver les fonds) et aux projets coopératifs (avec plusieurs entreprises participantes). Mais de fait, la masse des financements incitatifs est jusqu'à récemment allée à des projets d'entreprises seules, les grandes entreprises bénéficiant d'une part de ces crédits égale à leur part dans les dépenses de recherche. De plus, l'absence d'une évaluation systématique par des tierces parties ne permettait pas de juger de l'intérêt pour la collectivité que présentaient les projets sélectionnés. Enfin, les programmes incitatifs concernant des domaines technologiques particuliers, comme celui des « technologies clés », soulèvent les problèmes traditionnels liés au ciblage : le risque d'une dilution des aides ou au contraire celui d'une identification trop étroite des cibles<sup>105</sup>. Comme on le verra ci-dessous, le gouvernement a engagé en 1998 une réorientation de la politique des crédits incitatifs<sup>106</sup>.

Les formes contractuelles adoptées sont de deux types : les avances remboursables en cas de succès (ARCS) et les subventions. Les subventions devraient en principe aller vers des projets générateurs d'externalités au rendement privé trop faible pour que les firmes les entreprennent sur leurs propres fonds. A l'inverse, les ARCS devraient aller à des projets au rendement économique suffisant en cas de réussite mais trop incertain pour que des PME trouvent suffisamment de fonds privés à y engager. Les subventions devraient donc bénéficier à des projets de recherche amont, dont le rendement privé est souvent faible malgré l'intérêt qu'ils présentent pour la collectivité. Or, ce n'est pas toujours le cas, comme l'a illustré le programme Atout : celui-ci finançait traditionnellement par des ARCS des opérations d'adoption de nouvelles technologies, très en aval (il s'agit de modernisation plus que d'innovation); en pratique toutefois, le taux de remboursement a été très faible, le soutien apporté relevant donc *de facto* de la subvention<sup>107</sup>. Ceci met en lumière la question du mécanisme de financement optimal (adapté à chaque type de problème et d'objectif public) et celle de sa gestion administrative. A cet égard, les mesures prises depuis deux ans visant à réformer la procédure Atout ont permis de relever le taux de remboursement des ARCS à 70 pour cent en 1997 tout en privilégiant les phases de faisabilité. Cette évolution est conforme à l'intention du gouvernement de recentrer les aides à l'innovation vers l'amont.

Alors que se développent les circuits de financement privés de l'innovation, une réflexion s'impose sur le rôle et les formes des crédits incitatifs bénéficiant aux PME, notamment ceux accordés par l'ANVAR. Ils se justifiaient en partie par l'absence d'investisseurs privés sur certains créneaux d'investissement risqué, problème maintenant moins aigu. Les financements publics ne doivent pas concurrencer les financements privés, mais plutôt les compléter, en mettant l'accent sur des aspects insuffisamment couverts par le marché, comme l'évaluation des projets et entreprises innovants, la recherche coopérative entre entreprises, la coopération public/privé et la prise en compte des objectifs publics. L'assurance contre le risque, qui a été une des justifications pour certaines interventions publiques, devrait donc être portée davantage par le secteur privé. Dans certains cas, les avances remboursables devraient céder le pas devant les subventions sous forme d'abondement.

Le système de gestion des crédits incitatifs pose également des problèmes quant à son organisation administrative, qui est particulièrement complexe notamment aux échelons déconcentrés (juxtaposition de l'ANVAR et des directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement par exemple). Cette question est examinée plus loin.

Le crédit d'impôt-recherche (CIR), créé en 1982, est une mesure horizontale, non discriminante par rapport aux secteurs d'activité, qui vise à soutenir l'effort d'investissement en R-D des entreprises au moyen d'incitations fiscales.

Une telle mesure, ou des dispositions fiscales apparentées, a été mise en place selon des modalités diverses dans dix pays de l'OCDE. En France, le montant de la dépense fiscale associée au CIR a été de l'ordre de 3 milliards de francs ces dernières années, et dépasse maintenant celui des crédits incitatifs. Le crédit d'impôt s'élève à 50 pour cent de l'accroissement des dépenses de recherche entre l'année concernée et la moyenne des deux années précédentes. Il est plafonné à 40 millions de francs afin de favoriser les petites entreprises (qui en pratique en bénéficient pour une large part), et remboursable pour certaines entités non imposables et de petite taille. Au titre de 1996, le CIR a bénéficié à 3 660 entreprises sur les quelque 7 200 déclarants (dont 6 300 PME). Le CIR semble effectivement avoir un effet incitatif à court terme (encadré 6).

Le projet de loi de finances pour 1999 amende le CIR. Il est reconduit pour cinq ans (au lieu de trois). Les distorsions géographiques (dues à des dispositions favorisant les zones les moins développées du territoire français) sont abrogées, ce qui évite de poursuivre deux objectifs indépendants. Le CIR devient une créance mobilisable, ce qui aidera les PME dans leurs négociations avec les banques, et restituable immédiatement pour les entreprises nouvelles pendant leurs trois premières années d'activité. De plus, des mesures sont prises pour réintégrer au dispositif des entreprises qui en étaient sorties parce qu'elles n'avaient pu soutenir leur effort de recherche dans le passé et avaient donc accumulé un crédit d'impôt négatif élevé. Il eût sans doute été préférable de modifier le mécanisme lui-même, en en changeant l'assiette. Le CIR français, dans sa forme actuelle, favorise les entreprises à forte croissance et des efforts de R-D intermittents, alors que le système américain est plus neutre vis-à-vis du cycle économique, mais moins favorable aux entreprises de croissance. En conservant le système actuel, la France s'expose à de nouveaux moratoires fiscaux, avec les distorsions afférentes.

### ***Rapprocher la recherche publique et celle des entreprises***

Le secteur de la recherche publique est très vaste, et a même eu tendance à s'étendre ces dernières années, le nombre des chercheurs dans le secteur public passant de 76 000 en 1992 à 81 000 en 1995 (contre 67 000 dans le secteur des entreprises). Si la rentabilité économique n'est pas l'objectif immédiat de la plupart des programmes de recherche publique, nombre d'entre eux ont des applications économiques potentielles importantes. En France plus encore que dans d'autres pays, la valorisation économique des découvertes réalisées et des compétences accumulées dans le secteur public de la recherche est trop faible. Malgré les mesures prises au fil des ans, la diffusion des découvertes issues de la recherche publique demeure insuffisante. La création prochaine d'un Fonds national de la science, dont les critères d'allocation de crédits

### Encadré 6. Le crédit d'impôt-recherche

Les dépenses de recherche font l'objet dans la plupart des pays de l'OCDE d'un traitement fiscal particulier (amortissement accéléré des équipements, déductibilité des dépenses courantes, voire, en Australie et en Autriche, abattements spéciaux au-delà des dépenses engagées). Le CIR consiste en une réduction sur l'impôt versé par la firme en fonction de son activité de recherche. Huit pays de l'OCDE y ont actuellement recours : le Canada, l'Italie (pour les PME) et les Pays-Bas accordent des crédits d'impôt assis sur les dépenses; les États-Unis et la France ont des crédits d'impôt assis sur l'accroissement des dépenses\*; la Corée, l'Espagne et le Japon appliquent en parallèle les deux formules. Par ailleurs, le traitement fiscal diffère souvent entre petites et grandes entreprises.

La générosité fiscale peut être mesurée par un indice synthétique, «l'indice B», défini comme le revenu avant impôt nécessaire pour couvrir une unité de dépense en R-D et calculé comme le ratio du coût de la recherche après impôt sur 1 moins le taux d'impôt sur les sociétés (OCDE, 1998*b*). Lorsque les dépenses de R-D sont intégralement déductibles mais ne font l'objet d'aucune incitation supplémentaire, l'indice B vaut 1. Un traitement fiscal plus favorable de la R-D se traduit par un indice B plus faible. S'il ignore certains aspects du CIR (tel son caractère mobilisable auprès des institutions financières ou l'existence d'un plafond), cet indice permet néanmoins une comparaison internationale assez précise du degré de générosité fiscale du dispositif.

Tableau 15. **Indice B dans quelques pays de l'OCDE**

1996					
France	Allemagne	Royaume-Uni	États-Unis	Japon	
				PME	Grandes entreprises
<b>0.92</b>	1.05	1.00	0.93	0.94	1.02

Source : Secrétariat de l'OCDE.

Une étude économétrique sur un panel de 17 pays de l'OCDE suggère que le CIR a un effet positif sensible sur les dépenses de R-D à court terme, mais est sans effet sur longue période (Guellec et van Pottelsberghe, 1998). L'efficacité du CIR est d'autant plus forte que le dispositif fiscal est stable dans le temps et que les financements directs de R-D des entreprises par le gouvernement sont faibles.

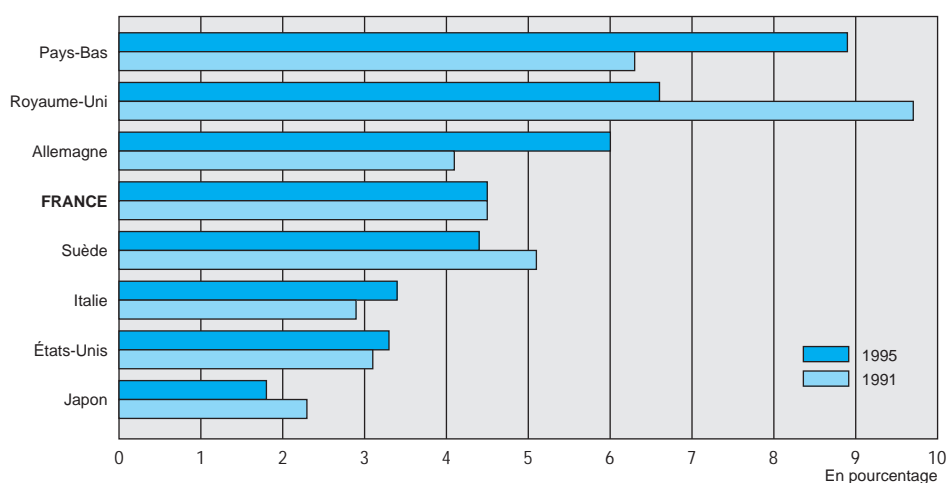
\* Plus précisément, aux États-Unis le CIR est assis sur l'évolution de l'intensité de l'effort, défini comme le ratio des dépenses de recherche sur le chiffre d'affaires.

à la recherche fondamentale feront une plus grande place à ses retombées potentielles, vise à répondre au besoin de multiplier les échanges entre organismes de recherche et entreprises.

Très peu de chercheurs de la sphère publique effectuent des mobilités vers l'industrie (seuls 50 chercheurs du CNRS, sur un total de 11 400, effectuèrent une telle mobilité en 1996)<sup>108</sup>. Les redevances de brevets et licences sont modestes (172 millions de francs en 1996, contre près du triple au Royaume-Uni). Les laboratoires communs recherche publique/industrie sont relativement peu nombreux, et la part de la recherche publique financée par l'industrie est sensiblement plus faible que dans les autres pays européens (graphique 29). Les tendances sont cependant à la hausse dans ces trois domaines depuis le début des années quatre-vingt-dix. Elles devraient être confortées par la réforme envisagée du CNRS, qui prévoit des procédures de financement des laboratoires associés les incitant davantage à compléter leurs dotations de crédits par des sources externes de financement, à l'instar de ce qui se fait dans d'autres pays de l'OCDE.

L'insuffisante connexion entre public et privé a plusieurs causes. La recherche technologique publique est peu développée en France en dehors des thèmes liés à la demande publique (nucléaire, santé). Les chercheurs du secteur public ont peu d'incitations à diffuser leurs résultats, car cela requiert des efforts qui ne sont pas valorisés dans leur carrière et les dispositifs législatifs et réglementaires ainsi que les pratiques administratives sont complexes et peu incita-

Graphique 29. Part des entreprises dans le financement de la recherche publique<sup>1</sup>



1. État et universités.

Source : OCDE, base de données MSTI, 1998.

tifs. En outre, nombre d'institutions publiques de recherche et plus encore d'universités ont souffert du manque de politique structurée en la matière<sup>109</sup>.

L'expérience internationale montre que le transfert des technologies vers l'industrie ne peut se faire efficacement que si un certain nombre de conditions sont réunies. En premier lieu, chercheurs et laboratoires publics doivent être incités à s'orienter vers des domaines à potentiel de valorisation. La recherche française s'illustre plus particulièrement en mathématiques et en chimie, alors qu'elle est faible en sciences de l'ingénieur (tableau 16). Pour que les chercheurs valorisent leurs travaux, il est ensuite nécessaire qu'ils en aient le droit juridiquement et qu'ils soient incités à le faire. Les critères actuels d'évaluation, qui prennent en compte exclusivement les publications dans les revues académiques, ont un effet dissuasif pour les chercheurs souhaitant se consacrer à des recherches très appliquées, dont les résultats sont des innovations technologiques brevetées ou non. Des décrets pris fin 1996 permettent aux chercheurs du secteur public de percevoir 25 pour cent des redevances issues des brevets dont ils sont inventeurs (Cour des comptes, 1997). Pour aller plus loin, il faudra permettre aux chercheurs de créer ou de contribuer à la création d'entreprises sans pour autant devoir rompre tout lien avec le secteur public. Le projet de loi sur l'innovation va dans ce sens. Il vise notamment à permettre aux chercheurs d'apporter leur concours scientifique aux entreprises ou de participer à la création d'une entreprise comme dirigeant ou membre du conseil d'administration.

Le financement des organismes publics de recherche devrait être conditionné plus étroitement par leurs efforts pour répondre à la demande, par exemple par le biais de programmes coopératifs avec les entreprises ou autres demandeurs. Certains organismes ont déjà une activité importante dans ce domaine. C'est le cas de l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA), depuis longtemps et malgré un contexte administratif traditionnellement peu propice à ce type d'opérations, du CEA (avec le département des technolo-

Tableau 16. **Répartition des publications par domaines scientifiques**

En pourcentage

	Biologie-médecine	Chimie	Physique	Sciences de la terre et de l'espace	Sciences de l'ingénieur	Mathématiques
<b>France</b>	<b>51.1</b>	<b>15.4</b>	<b>19.2</b>	<b>5.1</b>	<b>5.7</b>	<b>3.5</b>
Allemagne	49.3	17.9	21.2	3.9	5.9	1.8
États-Unis	62.8	9.0	12.5	6.6	7.2	2.0
Japon	61.1	16.9	21.2	2.5	7.6	0.7
Royaume-Uni	63.9	10.8	12.0	5.6	6.3	1.4

Source : National Science Foundation (1998).

gies avancées, chargé de la valorisation des technologies non nucléaires), et dans une moindre mesure du CNRS (avec le département des sciences pour l'ingénieur). La réforme du FRT pour 1999 va dans ce sens, en promouvant les réseaux public/privé. On peut à cet égard s'interroger sur la tendance de certains organismes publics dont le domaine de recherche n'est plus prioritaire à investir des champs technologiques où ils n'ont pas d'avantage particulier, en arguant du potentiel de valorisation qu'ils présentent, à la seule fin de justifier le maintien de leur budget. Cela crée des distorsions dans l'allocation des ressources publiques, et risque de porter atteinte au secteur concurrentiel de la recherche, qui ne bénéficie pas de tels concours.

Le système français se caractérise enfin par sa complexité. De nombreux organismes de recherche, de valorisation ou de transfert ont des rôles ou des actions insuffisamment coordonnés et parfois redondants et en concurrence. La réaction des pouvoirs publics devant la profusion de structures a souvent été d'en créer de nouvelles afin de coordonner celles qui existaient déjà. Cette profusion nuit à la capacité de l'État à évaluer le système dans son ensemble et d'en repérer les manques éventuels, et à celles des entreprises, notamment les petites, d'accéder aux connaissances et compétences qui existent mais restent cachées. Au demeurant, l'État a entrepris une évaluation de ses dispositifs de transfert en vue de les simplifier, en particulier au niveau régional.

### ***Développer les partenariats public/privé***

L'expérience internationale illustre le potentiel des partenariats public/privé de recherche comme outil de la politique de soutien à l'innovation (OCDE, 1998e), mais aussi la nécessité d'adapter leurs mécanismes aux types d'institutions et de domaines technologiques concernés (Scott-Kemmis, 1998). Dans ce cadre, le gouvernement français met en place des réseaux alliant laboratoires publics et entreprises, y compris des PME, autour de thèmes bien définis, via lesquels doit transiter une partie du financement de la recherche publique. Le premier à être lancé, fin 1997, est le Réseau national de la recherche en télécommunications (RNRT). D'autres réseaux sont envisagés, notamment dans les nanotechnologies, le médicament et l'instrumentation médicale. Les projets sont sélectionnés par un comité réunissant les membres du réseau et les administrations concernées. Un tel montage a l'avantage de la souplesse, avec un dispositif de pilotage léger et réactif. Il responsabilise les partenaires, publics et privés, et exerce un effet de levier important (la contribution des entreprises est au moins égale, selon les cas, à 50 ou 75 pour cent du financement). Dans le même temps, en insérant la coopération entre un laboratoire public et une entreprise dans un cadre plus large, le réseau facilite une certaine continuité dans la relation, source potentielle de gains supplémentaires (apprentissage en commun par l'expérience, connaissance et confiance mutuelle). Il est important cependant que les

réseaux conservent leur souplesse et ne deviennent pas de nouvelles superstructures administratives.

Si ce type de structure convient sans doute bien aux domaines de recherche de pointe, il est moins adapté pour les nombreuses PME dont les innovations sont plutôt de nature incrémentale. Une action du type de celle de l'ANVAR et une gestion de proximité, décentralisée au niveau des régions et des collectivités locales, sont alors sans doute plus efficaces. En dehors des secteurs de haute technologie, les universités, les instituts universitaires de technologie, voire les lycées techniques sont souvent plus à même de répondre aux problèmes techniques des PME que ne le sont les grands laboratoires de recherche de pointe. L'adoption d'un cadre réglementaire favorisant les transferts et la valorisation par les établissements d'enseignement serait nécessaire.

La valorisation de la recherche menée sur fonds publics et la collaboration public/privé posent cependant des problèmes, comme le montre l'expérience des États-Unis, qui sont plus avancés que la France dans cette voie (Mowery et Ziedonis, 1998). En accordant un traitement privilégié à certains partenaires privés, ces formules peuvent paradoxalement limiter la diffusion des résultats de la recherche publique. Ainsi les licences exclusives ou les collaborations de recherche avec un cercle restreint d'entreprises réduisent l'accès des firmes non participantes à la recherche publique. Cela va à l'encontre de la justification première du financement de la recherche par l'État, qui est précisément la nature de bien public de certaines connaissances. Il faut donc que la politique de valorisation ne compromette pas la diffusion la plus large des résultats de la recherche publique. Cela peut passer par exemple par des accords de licence non exclusifs ou par le droit de publication des résultats par les chercheurs selon les règles académiques habituelles, sans restriction particulière.

D'une façon générale, l'efficacité des partenariats de recherche peut être compromise par un comportement « opportuniste » des parties prenantes, consistant à minimiser leur contribution réelle pour retirer un gain net maximum. Ce risque tient à ce que les apports des partenaires ne peuvent qu'être imparfaitement stipulés par contrat, en raison de leur caractère qualitatif (qualité des chercheurs) ou difficilement mesurable (valeur d'un brevet). L'État doit donc veiller à ce que les partenariats public/privé comportent une certaine continuité et des dispositions techniques (mécanismes d'appels d'offres, droits de propriété intellectuelle) limitant ce risque (OCDE, 1998*k*).

### ***Ouvrir davantage le système aux PME***

Les distorsions en faveur des grandes entreprises apparaissent à plusieurs niveaux. En 1994, dix groupes industriels bénéficiaient de près de 98 pour cent des contrats de recherche militaires, de 86 pour cent des contrats de recherche civils, et de 25 pour cent des crédits incitatifs, alors qu'ils ne contribuaient

que pour 27 pour cent à la recherche financée par les entreprises (Guillaume, 1998). Une polarisation analogue s'observe pour les transferts de technologie publique vers les entreprises. En 1996, les PME (moins de 500 salariés) représentaient 50 pour cent des partenaires, 25 pour cent des contrats, et seulement 15 pour cent des ressources financières dans les contrats de recherche du département des sciences pour l'ingénieur du CNRS. Enfin, la concentration des financements publics dans les grandes entreprises est plus forte en France qu'ailleurs. La part de l'État dans le financement de la R-D des entreprises (taux de soutien) est 2.5 fois supérieure pour les entreprises de plus de 1 000 salariés à ce qu'elle est pour celles de moins de 500 salariés, contre 1.6 fois aux États-Unis et 1.25 fois au Royaume-Uni, autres pays où la défense capte une grande part des ressources de R-D (tableau 17). Le poids élevé de la défense dans la recherche française ne suffit donc pas à expliquer cette distorsion.

Dans la participation aux programmes européens également les grandes entreprises ont une part déterminante. Elles ont bénéficié de 37 pour cent des financements du quatrième Programme cadre de recherche-développement (PCRD) attribués à la France, à comparer à une moyenne européenne de 27 pour cent (Communauté européenne, 1997). La part correspondante des PME en France était de 13 pour cent, pour une moyenne européenne de 16 pour cent.

La focalisation des crédits publics et des transferts de technologie sur un nombre restreint de grandes entreprises freine la diffusion des avancées technologiques et le développement des compétences internes des firmes pour l'innovation. Elle crée aussi des barrières à l'entrée sur certains marchés en réduisant la capacité des petites firmes à innover. On peut par exemple se demander si le GPT électronique n'a pas été l'un des obstacles à la création d'une pépinière de PME dans ce secteur. Certes, une partie des crédits alloués aux grandes firmes est ensuite redistribuée à des petites, par la sous-traitance de recherche, mais cela peut avoir aussi l'effet pervers de renforcer le contrôle des grandes firmes sur des concurrents potentiels en voie d'émergence.

Tableau 17. **Part de l'État dans le financement de la recherche des entreprises, selon leur taille**

1995, en pourcentage

	< 100 salariés	100-499	500-999	1 000-4 999	≥ 5 000	Total
<b>France</b>	← <b>6.7</b> →		<b>11.3</b>	<b>13.7</b>	<b>18.7</b>	<b>14.1</b>
Allemagne	8.5	3.7	4.7	7.1	4.7	5.3
États-Unis	← 11.9 →		4.8	4.7	21.8	17.8
Royaume-Uni	10.5	10.6	10.8		← 13.2 →	12.2

Source : OCDE, base de données MSTI, 1998.

Afin de compenser ces distorsions, différentes mesures ont été prises dans le passé. L'ANVAR s'est concentrée sur le financement des PME. Comme on l'a vu, le CIR, étant plafonné, bénéficie plus aux petites qu'aux grandes entreprises. De multiples organismes et programmes ont été créés au niveau régional visant principalement les PME. Néanmoins, ces mesures correctives n'ont pas suffi pour inverser la tendance. Le biais devrait être traité directement à la source, en réduisant la part des soutiens accordés aux grandes entreprises. L'objectif annoncé par le ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie d'allouer une part de 25 pour cent aux PME dans tous les projets qu'il finance (suivant l'exemple américain – voir l'encadré 7) va dans ce sens. La décision du MENRT de financer dans une moindre proportion les projets présentés dans le cadre du RNRT par les grandes entreprises que ceux présentés par des petites (25 pour cent et 50 pour cent respectivement) s'inscrit aussi dans cette optique. Il reste cependant à s'attaquer aux causes structurelles de cette distorsion. Ainsi, la complexité administrative réduit la capacité des PME à s'orienter dans les dispositifs d'aide et de transfert. Une évaluation systématique des soutiens conduirait à plus de transparence et rétablirait les conditions d'une concurrence plus équilibrée entre les firmes pour l'accès aux contrats publics. Une plus grande ouverture

#### Encadré 7. **Élargir l'accès des PME au système public de recherche : l'approche américaine**

Le programme *Small Business Innovation Research*, lancé en 1982 et modifié en 1992, est coordonné par la *Small Business Administration*. Il requiert des dix agences fédérales gérant un budget de contrats de R-D de plus de 100 millions de dollars qu'elles affectent une fraction de leurs ressources au soutien de projets de R-D de PME (moins de 500 employés). En 1998, plus d'un milliard de dollars, dont environ la moitié provenant du budget de la défense, devraient ainsi être octroyés à des PME suivant un mécanisme de sélection en deux étapes : appui aux études de faisabilité technique, puis soutien de la phase initiale de développement des projets retenus. Le taux de soutien est plafonné à 50 pour cent. Ce programme a fait l'objet de diverses évaluations, généralement positives (Berger *et al.*, 1992, Government Accounting Office, 1996).

Le programme *Small Business Technology Transfer*, inauguré en 1992, vise à faciliter l'insertion des PME dans des réseaux de recherche coopérative impliquant des acteurs publics. Il est doté pour 1998 par cinq agences fédérales d'un budget de quelque 60 millions de dollars (dont plus de la moitié en provenance du ministère de la Défense). Les subventions sont octroyées suivant le même mécanisme en deux étapes et bénéficient à des projets de PME entrepris en collaboration avec un organisme de recherche (université, centre de recherche financé sur fonds fédéraux ou organisme de recherche à but non lucratif).

des marchés publics serait souhaitable, notamment en matière de défense. Une décentralisation accrue et contrôlée de la distribution des soutiens bénéficierait aussi aux PME.

### ***Rationaliser et évaluer les dispositifs administratifs***

La réelle complexité du champ visé par la politique technologique et d'innovation ne justifie que partiellement celle du dispositif administratif, comme le montre la plus grande simplicité observée dans d'autres pays. Cela concerne aussi bien la gestion des GPT, dont chacun est divisé entre plusieurs administrations et organismes, que les crédits incitatifs et les dispositifs de transfert de technologie. Des actions semblables et concurrentes sont parfois menées en parallèle par plusieurs organismes, tandis que certains programmes sont gérés simultanément par de nombreux organismes peu coordonnés. Le résultat est souvent une dilution des responsabilités et un manque de transparence réduisant la capacité de l'État à contrôler son dispositif, des grands groupes s'alimentant en parallèle à plusieurs guichets et des PME mettant en concurrence différentes agences pour l'attribution des aides. Les entreprises qui n'ont pas les ressources ou la volonté de s'engager dans une chasse à la subvention particulièrement coûteuse du fait de l'opacité du système sont découragées. Par rapport aux secteurs ayant comme interlocuteur une administration spécialisée (industrie manufacturière, armement), les autres (notamment les industries de service) ne bénéficient que de peu d'aides.

La coordination des dépenses effectuées par les différentes administrations en matière de recherche devrait être renforcée. Éclaircir les frontières administratives et simplifier le dispositif d'intervention améliorerait l'efficacité du dispositif. Une question particulièrement importante est la distribution des compétences et la coordination entre la DGSJ au ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie et la direction de la technologie au MENRT. La volonté du gouvernement de réserver les mesures de transfert de technologie et de coopération public/privé à la seconde, et les politiques aval de soutien à l'innovation dans les entreprises à la première, va dans le bon sens. L'intervention aux niveaux régional et local connaît aussi une certaine confusion administrative, puisqu'aux interventions nationales se superposent celles des autorités régionales. La mise en place d'une coordination des programmes au niveau régional assortie d'une concertation accrue entre l'État et les régions permettrait une clarification et un allègement du dispositif, renforçant ainsi sa capacité à toucher les PME.

Si la complexité du système empêche la mise en place d'un « guichet unique » pour les PME, il serait néanmoins possible de les guider plus efficacement dans le système. Il serait utile de mettre en place un site Internet permettant aux PME d'identifier leurs interlocuteurs pertinents dans n'importe

quelle administration selon le type de problème qu'elles rencontrent. La DGSI a déjà fourni un tel effort pour ses propres activités, qui devrait être étendu à l'ensemble des dispositifs, suivant l'exemple du Canada.

L'évaluation du système de soutien à la recherche, au développement technologique et à l'innovation reste inégale et insuffisante en France. Trop nombreux sont les programmes qui n'ont fait l'objet d'aucune évaluation, notamment à caractère économique. Lorsqu'une évaluation a été entreprise, elle a parfois été effectuée conjointement par l'organisme distributeur et le bénéficiaire de l'aide. L'enveloppe de 5 pour cent des montants distribués réservée à l'évaluation n'est en général pas utilisée. La complexité administrative est une cause majeure de la faiblesse de l'évaluation, mais pas la seule. Certains travaux d'évaluation réalisés au sein de l'administration n'ont pas fait l'objet de la diffusion qui pouvait être attendue (dans les cas du CIR et de l'ANVAR par exemple). Les avis rendus par le Comité national d'évaluation de la recherche n'ont rencontré qu'un faible écho. Un effort particulier doit donc être fait dans ce domaine. Un organisme indépendant des administrations dépensières pourrait être envisagé, chargé de collecter l'information pertinente et d'évaluer individuellement les programmes. Un tel organisme pourrait également consolider l'information concernant les aides reçues par les grands groupes, qui n'est actuellement pas disponible aisément. L'expérience étrangère en matière d'évaluation, notamment celle des pays anglo-saxons et nordiques, pourrait utilement être mobilisée (ministère des Finances du Canada, 1997 et OCDE, 1997d).

Il convient enfin de souligner que l'évaluation doit pouvoir s'appuyer sur un système statistique adapté aux besoins des décideurs politiques et économiques. Au-delà des statistiques traditionnelles, certes importantes, relatives aux ressources financières et humaines consacrées à la R-D et la technologie, ce système doit être en mesure de produire des indicateurs permettant de mieux mesurer l'efficacité des soutiens publics et, d'une manière plus générale, les performances à l'innovation. En France, des efforts conséquents ont été déployés au cours des dernières années par le service des statistiques industrielles du secrétariat d'état à l'Industrie (SESSI) dans le domaine de la mesure de l'innovation. Il conviendrait cependant de renforcer le système statistique public dans le domaine de la recherche et de le rapprocher des administrations opérationnelles. Le rattachement récent du service statistique de la recherche à celui de l'éducation nationale ne va pas dans ce sens, risquant à terme de réduire la qualité de l'outil statistique et sa capacité à éclairer les politiques. A l'instar de ce qui se fait dans d'autres ministères en France, ce service devrait être doté de capacités d'études suffisantes pour éclairer les choix politiques. La France pourrait s'inspirer à cet égard des expériences américaine, canadienne et allemande.

### ***Renforcer l'articulation avec les politiques européennes***

Le poids de l'UE dans l'effort public de soutien à la recherche va croissant, reflétant la montée en puissance de la politique européenne pour la recherche et l'innovation (Commission européenne, 1995). En 1997, le montant du PCRD pour la France dépasse ainsi celui des crédits incitatifs tous ministères et organismes confondus (3 380 millions contre 3 350 millions de francs). La coordination entre les programmes du gouvernement français et le PCRD est toutefois insuffisante (Boyer et Didier 1998), ce qui accentue le manque de cohérence administrative souligné ci-dessus. Deux aspects doivent être pris en compte ici. Premièrement, dans nombre de domaines la recherche française n'a pas la taille critique qui permet d'atteindre des niveaux de performance suffisants (par exemple dans certaines technologies duales). Deuxièmement, l'ouverture à des coopérations internationales renforce les échanges entre chercheurs, donc leur créativité, et introduit dans certains domaines une intensification bienvenue de la concurrence.

Le système de brevets est maintenant essentiellement européen, laissant peu de marge de manœuvre à la France si ce n'est de faire des propositions et de convaincre ses partenaires de l'Office européen des brevets (OEB). Le rapport Lombard (1998) propose la création d'un brevet communautaire qui soit, pour les entreprises, d'un coût inférieur à celui de l'actuelle procédure européenne. Les discussions sont en cours à ce sujet au niveau de l'UE. Les administrations nationales en charge de la politique de recherche et d'innovation n'ont cependant qu'une influence limitée sur l'OEB, car ils sont représentés à son conseil d'administration par leurs organismes nationaux de propriété intellectuelle (l'INPI pour la France), dont les intérêts sont parfois divergeants.

### **Politiques en faveur de la création d'entreprises innovantes**

Le gouvernement français affiche la promotion des jeunes entreprises innovantes parmi ses priorités, pour plusieurs raisons. Ces entreprises prennent une part décisive au développement des nouveaux secteurs et domaines technologiques dans lesquels la France craint d'accumuler du retard, et contribuent plus généralement à la dynamique d'ensemble du système d'innovation. Leur promotion exige ensuite des mesures qui symbolisent bien le changement d'approche prôné, à savoir le passage d'une logique de subvention à une logique d'incitation. Enfin, le développement de l'entrepreneuriat technologique se trouve au confluent des trois grandes évolutions souhaitables du système français d'innovation : recherche technologique davantage tirée par le marché, ouverture plus grande de la recherche publique aux besoins de l'économie, et rapprochement culturel entre monde académique et monde de l'entreprise.

### **Les enjeux et les obstacles**

De nombreuses études confirment qu'il existe un sous-ensemble de PME dont la contribution, directe et indirecte, au développement et à la diffusion technologique, aux gains de productivité et à la création d'emplois et de richesses, est particulièrement importante et croissante avec l'émergence d'une économie fondée sur le savoir (OCDE, 1998b). Les PME innovantes sont plus performantes (François et Favre, 1998), et ce d'autant plus qu'elles sont de création récente et opèrent à l'interface entre le marché et les sources primaires de nouvelles connaissances scientifiques et techniques (Mustar, 1997). Le secteur des biotechnologies offre un bon exemple du rôle des PME innovantes dans cet interface (encadré 8).

Le potentiel innovateur des jeunes entreprises est très inégalement exploité dans la zone OCDE. Les États-Unis font figure d'exception enviable : les trois sources d'entrepreneuriat technologique (la rare création *ex nihilo*, celle par *spin-off* à partir d'une grande entreprise, et celle par des personnes issues de l'université ou des organismes publics de recherche) s'y montrent particulièrement fécondes. La France n'est pas loin de se situer à l'autre extrême, au moins pour ce qui concerne l'essaimage à partir de son vaste secteur public de recherche, avec une maigre moyenne annuelle de 30 créations d'entreprises au cours des années quatre-vingt-dix (Guillaume, 1998), contre un rythme de 200 projets d'entreprises issus de l'université et des organismes de recherche publique incubés annuellement durant la même période en Allemagne (OCDE, 1997a).

Pendant longtemps, la création et la croissance des jeunes entreprises innovantes ont été obérées en France par une politique économique générale et éducative peu soucieuse de son impact sur la dynamique entrepreneuriale, une politique technologique ne percevant le rôle des PME qu'en bout de chaîne de la diffusion (à l'exception notable de l'ANVAR), et une politique à l'égard des PME basée sur des critères tenant insuffisamment compte de l'hétérogénéité de cette population d'entreprises. Dans ce contexte, les initiatives prises ont été disparates et pas toujours bien orientées. On note une concentration des aides financières à l'innovation sur l'aval du processus, au détriment des phases critiques que sont les études de faisabilité, l'incubation ou le démarrage. Le besoin de donner un coup de pouce au développement de nouveaux mécanismes de financement des investissements à risque par le marché a été négligé. La complexité de l'infrastructure de soutien aux PME la rend moins accessible et la puissance publique a elle-même dressé maints obstacles réglementaires et fiscaux sur la voie des entrepreneurs et de leurs financiers (dont certains sont mentionnés au chapitre II). Enfin, les mesures visant à rapprocher le monde de la recherche publique et celui des entreprises et à promouvoir l'esprit d'entreprise dans les cursus d'enseignement ont manqué d'audace. Sur chacun de ces volets, l'année écoulée fait apparaître d'importants progrès, même si la barre a été

### Encadré 8. Les biotechnologies

Les biotechnologies sont une des activités de croissance reposant le plus sur la traduction d'avancées scientifiques en progrès économique par la création d'entreprises. Le retard de l'Europe en général et de la France en particulier sur les États-Unis paraît similaire dans les biotechnologies et dans les TIC, si l'on en croit les statistiques de demandes à l'OEB. Pour les brevets correspondant à des inventions réalisées en 1995, la part de la France était de 5.5 pour cent, contre 5.9 pour cent dans les TIC, et à comparer avec des parts de 9.6, 6.4, et 45.2 pour cent pour l'Allemagne, le Royaume-Uni et les États-Unis respectivement. Ceci correspond à une progression significative de la part de la France dans ce domaine depuis le début des années quatre-vingt-dix. Des données parcellaires indiquent également une augmentation du nombre de créations d'entreprises dans ce secteur depuis le milieu des années quatre-vingt-dix en France comme dans d'autres pays européens.

La qualité de la recherche académique française dans des domaines tels les mathématiques et les logiciels a permis l'éclosion d'un pôle d'excellence dans la génomique (séquençage des gènes et exploitation des bases de données qui en résultent)\*. Cependant, les nouvelles entreprises françaises de biotechnologie rencontrent plus d'obstacles, surtout financiers, à leur croissance que dans d'autres pays. Les firmes de ce secteur posent en effet un problème de financement particulier du fait du long temps de maturation de leurs investissements de recherche : il faut en moyenne une dizaine d'années pour qu'un principe actif atteigne le marché sous la forme d'un médicament et donc engendre des revenus. Par rapport à leurs concurrents américains, les grands groupes français de l'industrie pharmaceutique ou de l'agro-alimentaire investissent encore relativement peu dans les petites firmes de la biotechnologie ; lorsqu'elles le font, elles ont davantage tendance à s'orienter vers les États-Unis. Pour ce qui concerne la chaîne agro-alimentaire, malgré sa position préminente dans la production et l'exportation européenne et ses atouts scientifiques, l'industrie française éprouve des difficultés à confirmer son rang dans les segments de marché bouleversés par les biotechnologies, du fait notamment des réticences de l'opinion publique concernant la commercialisation des semences contenant des organismes génétiquement modifiés.

Le secteur public de la recherche en biotechnologies est puissant (avec par exemple l'Institut Pasteur, l'INSERM ou l'INRA). Des programmes publics d'une certaine ampleur ont fourni un soutien aux entreprises du secteur : le partenariat gouvernement-industrie Bioavenir a fonctionné pendant cinq ans, jusqu'en 1996 et un programme Biotechnologies a démarré en 1996, qui prévoit une enveloppe de 750 millions de francs sur cinq ans. Le gouvernement travaille actuellement à la constitution d'un fonds d'amorçage pour faciliter le financement initial de la création d'entreprises et d'un réseau associant laboratoires publics et entreprises privées dans ce secteur.

---

\* Un exemple important est Genset, entreprise de réputation mondiale, fondée en 1989 et renforcée en 1996 par l'intégration d'équipes issues du Centre d'étude du polymorphisme humain. En 1997, la perte nette du groupe Genset avoisinait 94 millions de francs, pour un chiffre d'affaires de 99 millions de francs.

redressée plus nettement dans certains domaines, comme celui du financement, que dans d'autres, comme celui des réformes complémentaires touchant le secteur éducatif, le système public de la recherche où certaines conditions-cadres, qui appellent des actions de plus longue haleine ou rencontrent des résistances plus importantes.

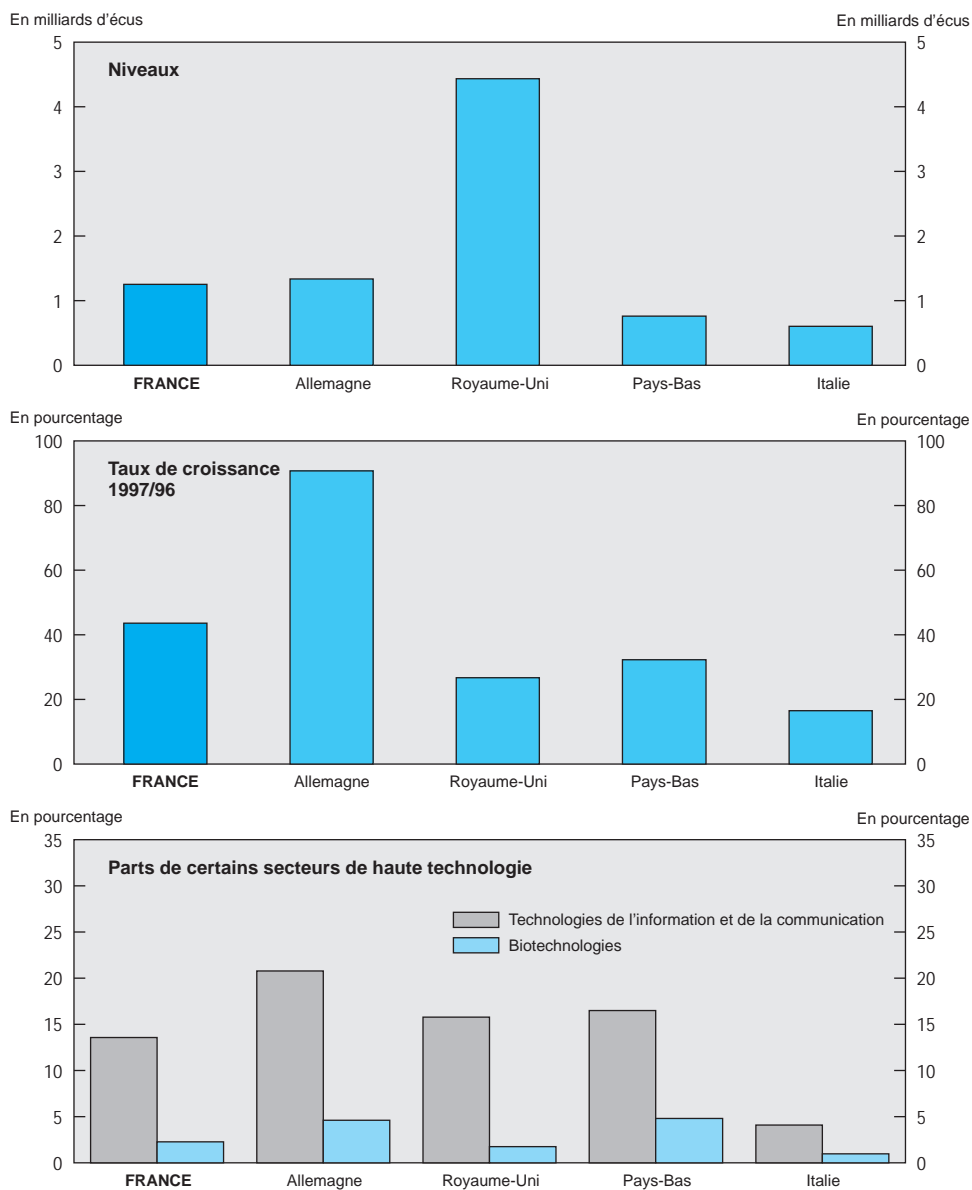
### ***Mobiliser l'épargne en faveur de l'innovation***

Le financement privé des jeunes entreprises innovantes en France a traditionnellement fait dépendre les décisions d'investissement plus du niveau et de la nature des garanties que des espérances de profit. En faisant peser l'essentiel du risque sur le créateur ou sur l'État, ce système aboutissait tout à la fois à un découragement de l'esprit d'entreprise, une mauvaise sélection des projets, et un sevrage de capitaux à des stades cruciaux de la vie de l'entreprise (naissance et sauts de croissance). Il a ainsi été estimé qu'au milieu des années quatre-vingt-dix, le taux d'autofinancement des jeunes entreprises à vocation technologique était en France d'environ 75 pour cent, contre moins de 50 pour cent aux États-Unis, et que leur faibles ressources externes provenaient pour les trois quarts des aides publiques, contre moins de 10 pour cent aux États-Unis (Chabbal, 1997).

Le développement du capital-risque était une condition nécessaire pour renouer avec une logique vertueuse, dans laquelle le système financier ou des investisseurs individuels, dits providentiels (*business angels*), jouent un rôle beaucoup plus grand dans la prise et la gestion du risque de l'innovation, en contrepartie d'un fort intérêt à ses fruits. Il fallait pour cela débrider l'offre de capitaux en veillant notamment à ce que le traitement fiscal des placements fût incitatif. Fin 1997, la réforme du régime fiscal de l'assurance-vie a ainsi prévu des dispositions favorables pour les contrats, dits « DSK », investis à plus de 50 pour cent en actions, dont 5 pour cent au moins en capital-risque (fonds communs de placement à risque, sociétés de capital-risque, fonds communs de placement dans l'innovation, sociétés financières d'innovation, titres non cotés). Un report d'imposition pour les plus-values de cession dans les entreprises de moins de sept ans a par ailleurs été institué en faveur des investisseurs providentiels. Il est trop tôt pour évaluer l'impact de ces mesures, et l'envolée du capital-risque constatée depuis 1996 (graphique 30) ne peut que partiellement leur être créditée. Elles devraient néanmoins contribuer à consolider cette expansion. A terme, elles ne pourront toutefois pallier à elles seules l'absence d'autres sources nationales d'épargne longue, notamment les fonds de pension.

Il fallait aussi lever un verrou institutionnel en offrant au capital-risque des portes de sortie, et aux entreprises à fort potentiel de croissance des possibilités additionnelles de financement externe, par le développement de bourses de valeurs spécialisées. La création en 1996 de l'EASDAQ pan-européen et du

Graphique 30. Investissement en capital-risque  
1997



Source : ECVA, A Survey of Private Equity and Venture Capital in Europe (1988 Yearbook).

Nouveau marché (NM) à Paris, destiné à s'insérer dans un réseau européen (Euro.NM) de bourses interconnectées, ont répondu à ce besoin. Le NM connaît un démarrage satisfaisant (encadré 9 et graphique 31). Sa montée en puissance, le resserrement de ses liens au sein du réseau Euro.NM et l'arrivée probable de nouveaux partenaires comme les bourses de Milan, Copenhague, Stockholm et Zürich sont de bon augure, même si des incertitudes demeurent quant à l'issue de la concurrence entre Euro.NM et EASDAQ.

Le gouvernement a en outre alloué 600 millions de francs de recettes de l'ouverture du capital de France Télécom à un «fonds de fonds» destiné à prendre des participations minoritaires dans des sociétés de capital-risque privées. Cette mesure est proche dans son principe d'initiatives prises dans de nombreux pays, inspirées peu ou prou de l'exemple américain des *Small business investment companies*<sup>110</sup>. Elle recherche pour l'investissement public un effet de levier maximum, bien plus élevé par exemple que celui du programme allemand BTU<sup>111</sup>. Mais si son objectif était principalement quantitatif (accroître l'offre de capitaux), on pourrait s'interroger sur son opportunité à un moment où les fonds de capital-risque privés éprouvent plus de difficultés à trouver de bons projets qu'à réunir des capitaux. Elle vise en réalité surtout à assurer qu'une fraction suffisante du marché émergent du capital-risque s'oriente vers le financement des jeunes entreprises à vocation technologique ainsi qu'à susciter une augmentation du nombre d'opérateurs spécialisés sur ce créneau susceptibles de lever de nouveaux fonds.

Les mécanismes de garantie publique (SOFARIS) ont incontestablement aidé le secteur privé du capital-risque à franchir une très mauvaise passe au début de la décennie. La question se pose désormais de leur rôle dans l'accompagnement de son expansion. Le gouvernement a sollicité une intervention de la Banque européenne d'investissement, dans le cadre de la résolution du Conseil européen d'Amsterdam sur la croissance et l'emploi, afin d'augmenter le fonds «développement technologique» de la SOFARIS, mais il doit maintenant s'interroger sur la nécessité et la manière de plafonner la croissance de ce fonds, en réexaminant le cas échéant les critères d'éligibilité.

La poursuite de l'expansion du capital-risque et son aptitude à promouvoir l'entrepreneuriat technologique dépendent maintenant de la conjoncture boursière, qui a récemment été exceptionnellement propice et surtout de la suppression de certains goulets d'étranglement du côté de la demande de capitaux (voir ci-dessous). Elle est également tributaire de la bonne conjugaison de l'offre et de la demande par des intermédiaires compétents, appuyés par des services d'information et d'évaluation financière et technologique spécialisés, qui restent encore trop rares en France comme ailleurs en Europe. Le nombre potentiel d'investisseurs providentiels n'augmentera naturellement avec celui des réussites entrepreneuriales qu'une fois atteinte une certaine masse critique de

### Encadré 9. Le Nouveau marché

Le NM ouvre un accès au marché boursier à des entreprises jeunes, innovantes ou à fort potentiel de croissance ayant besoin de capitaux pour financer leur développement (Copin, 1998). Lancé en mars 1996, le NM est une société anonyme privée régie par la Société du Nouveau marché. Les critères d'admission sont moins contraignants que pour la cote officielle et le Second marché, tant pour la diffusion des titres sur le marché que pour l'historique des comptes\*. Les trois conditions minimales d'admission sont les suivantes : disposer de 8 millions de francs de fonds propres, diffuser dans le public 100 000 titres et placer 10 millions de francs. Un comité des admissions présidé par le président de la Société des bourses françaises décide des admissions et radiations. Un comité consultatif représentant le monde scientifique et industriel examine la viabilité scientifique, technique et industrielle des projets présentés. Fin novembre 1998, 78 entreprises (dont cinq étrangères) étaient cotées au NM, représentant une capitalisation boursière totale de 27 milliards de francs. Deux tiers d'entre elles relevaient de secteurs dits à haute technologie. À cette date, aucune défaillance n'avait encore été enregistrée.

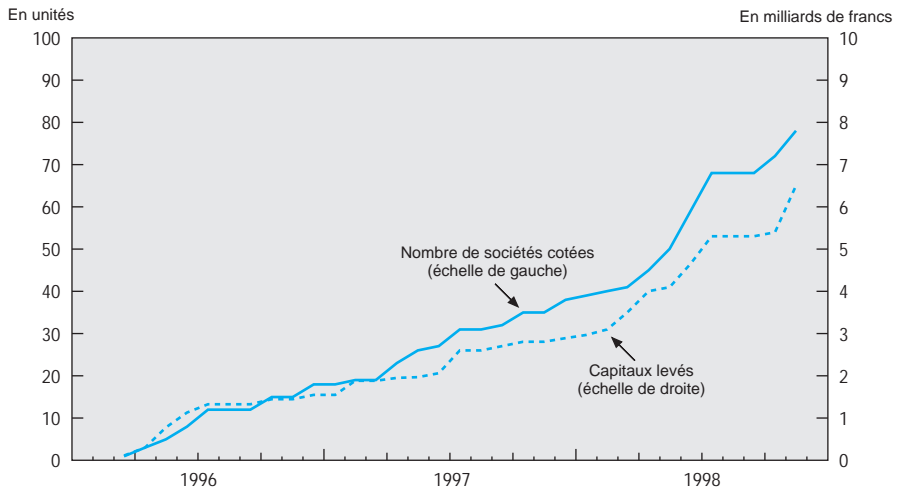
Le NM français a été lancé dans le cadre d'Euro.NM – groupement européen d'intérêt économique associant pour l'instant Amsterdam, Bruxelles, Francfort et Paris – qui met en réseau par une cotation simultanée des marchés dont les conditions d'admission et les règles ont été harmonisées. Fin septembre 1998, Euro.NM avait attiré 138 entreprises innovantes dont la capitalisation boursière totalisait 26 milliards de dollars, soit deux fois plus que le marché pan-européen concurrent, l'EASDAQ, tout en restant encore modeste par rapport au marché Small Cap du NASDAQ américain (tableau 18).

---

\* S'agissant de la diffusion des titres, il est demandé 25 pour cent du capital pour la cote officielle et 10 pour cent pour le Second marché. S'agissant des comptes, il est demandé trois exercices audités pour la cote officielle et les deux dernières années de comptes certifiés pour le Second marché.

participants à des réseaux généralement locaux, qu'il convient d'aider à se structurer. L'expérience des pays les plus avancés dans ce domaine (États-Unis, Canada, Royaume-Uni) suggère que le rôle du gouvernement central ne se limite pas au soutien des initiatives locales, mais consiste aussi à assurer l'interconnexion de ces réseaux locaux<sup>12</sup>.

Si l'essor du capital-risque va créer un appel d'air favorable à l'ensemble des PME innovantes, il n'apportera directement de solutions qu'à certains stades du développement d'un groupe restreint d'entreprises, celles qui présentent un potentiel de croissance nettement supérieur à la moyenne. L'ANVAR reste indispensable dans son rôle d'appui aux projets d'innovation de nombreuses autres

Graphique 31. L'essor du nouveau marché<sup>1</sup>

1. Première introduction en mars 1996.

Source : Société du Nouveau marché.

Tableau 18. Le Nouveau marché dans le contexte international

Fin septembre 1998

	Date d'ouverture	Nombre de sociétés cotées	Capitalisation totale milliards de dollars
Réseau Euro.NM			
<b>Nouveau marché (Paris)</b>	<b>mars 1996</b>	<b>68</b>	<b>3.5</b>
Neuer Markt (Frankfort)	février 1997	51	21.2
Nieuwe Markt (Amsterdam)	février 1997	12	1.2
Euro.NM Belgium (Bruxelles)	avril 1997	7	0.2
EASDAQ	novembre 1996	37 (dont 5 françaises)	13.0
NASDAQ			
	1971		
National market		4 043	1 985.1
Small Cap market		1 212	22.9
Total		5 255	2 008.0
dont : sociétés étrangères		454	86.9
dont : européennes		120	24.5
dont : françaises		10	1.5

Source : <http://www.nouveau-marche.fr/bourse/nm/homenm-gb.html> ; <http://www.nasdaq.com> ; <http://www.easdaq.be>.

PME, et dans cette perspective la récente reconduction des incitations fiscales aux personnes physiques qui investissent dans des PME nouvelles se justifie. Mais c'est en amont du domaine principal d'intervention des fonds de capital-risque, aux stades de l'incubation et de l'amorçage, que résident maintenant les défis majeurs, car on y voit les problèmes de financement de l'innovation rejoindre ceux de l'organisation et du comportement du secteur de la recherche publique.

### ***Mobiliser la recherche publique et l'infrastructure de diffusion technologique***

La France doit rompre plus franchement avec la conception ancienne de la valorisation de la recherche, dans laquelle la production de connaissances est déconnectée de sa diffusion et de son exploitation pour passer à un modèle plus interactif en consortium ou en réseau où les universités et autres organismes publics doivent contribuer davantage à la création et au développement d'entreprises innovantes. La plupart des organismes publics de recherche n'accordent encore qu'une trop faible importance à cette valorisation, en la considérant comme un sous-produit plutôt qu'une partie intégrante de leur mission, et en y consacrant en conséquence des ressources insuffisantes en qualité comme en quantité. Pour faire évoluer la situation, le gouvernement dispose de deux leviers : la consolidation des mécanismes d'interface entre recherche publique et monde de l'entreprise, et la levée des obstacles réglementaires aux flux de connaissances et de ressources humaines entre les deux secteurs.

Ces mécanismes d'interface, notamment les structures d'incubation<sup>113</sup> et les fonds d'amorçage, sont pour l'heure sous-développés au plan national et mal articulés au niveau régional. La politique consistant à laisser chaque organisme pratiquement libre de ses initiatives dans ce domaine a montré ses limites. Quelques succès, comme ceux résultant d'initiatives de l'INRIA, du CEA (fonds EPICEA) et de France Télécom font exception et n'ont pu jouer un rôle d'entraînement dans le reste du système, faute de s'inscrire dans un cadre incitatif faisant jouer les synergies entre disciplines et organismes, et faute d'une implication suffisante du secteur privé dans le financement et la gestion de ces mécanismes d'interface.

Le développement rapide du capital-risque privé crée de ce point de vue une opportunité qu'il convient de saisir. A cet égard, les projets du gouvernement concernant le capital d'amorçage apparaissent fondés sur de bons principes. Il s'agit notamment de créer trois fonds d'amorçage attachés à des grands domaines de développement technologique (biotechnologies, nouveaux matériaux, technologies de l'information) plutôt qu'à des organismes<sup>114</sup>. L'État apportera 200 millions de francs à ces fonds sous forme d'avances remboursables non rémunérées. Les organismes publics de recherche participeront à ces fonds, mais les investisseurs privés y seront majoritaires et des gestionnaires privés en assu-

reront la gestion. La généralisation souhaitable de ce type d'approche serait très tributaire de l'efficacité des relais régionaux de l'administration centrale, nombreux et mal coordonnés. Une possibilité serait de confier aux délégués régionaux de l'ANVAR le rôle de coordination des actions de valorisation de la recherche publique à l'échelle régionale, au moins en ce qui concerne la gestion des fonds d'amorçage.

### ***Mobiliser le capital humain et développer l'esprit d'entreprise***

Il est peut-être encore plus fondamental de lever les obstacles légaux et réglementaires à la participation des chercheurs du secteur public à la valorisation de leurs résultats, y compris par la création d'entreprise. Ainsi qu'on l'a évoqué plus haut, un projet de loi représentant une avancée importante va prochainement être déposé au Parlement. Il comporte un avenant au statut des chercheurs de la fonction publique permettant leur participation à la création, à la gestion et aux bénéfices d'entreprises commerciales. Mais ces assouplissements du cadre juridique ne porteront tous leurs fruits que lorsqu'ils auront été complétés par des réformes incitant les chercheurs à faire usage de possibilités nouvelles. Comme on l'a noté, ces réformes portent en particulier sur les critères d'évaluation des chercheurs.

En France comme ailleurs, peu de personnes disposant d'un emploi stable dans la recherche publique ou dans le secteur privé le quitteraient pour une jeune entreprise innovante si l'espérance de gains n'était pas proportionnée au risque. Les *stock options* sont une forme de rémunération au risque pour les salariés hautement qualifiés – chercheurs et gestionnaires – qui assure la compétitivité des jeunes entreprises innovantes sur le marché du travail. Elle a fait ses preuves aux États-Unis et est maintenant acclimatée dans beaucoup d'autres pays. Elle a en France une histoire troublée en raison de réticences liées à des soucis d'équité et des dérives dans l'application du régime général d'options de souscription d'actions. Dans l'attente d'une refonte de celui-ci, la loi de finances pour 1998 a introduit des bons de souscription de parts de créateurs d'entreprises, dont le gouvernement a proposé d'étendre pour 1999 le champ aux entreprises créées depuis moins de 15 ans (au lieu de 7).

Si le système éducatif français produit de grosses cohortes de diplômés en sciences<sup>115</sup>, il ne pousse pas suffisamment les jeunes talents vers des carrières d'entrepreneurs, en accord avec une échelle de valeurs façonnée par une histoire qui a dans ce siècle réservé à l'entrepreneuriat d'État une part exceptionnellement importante<sup>116</sup>. Cette faiblesse est reconnue depuis longtemps et, au fil des années, des efforts ont certes été déployés pour mieux cultiver l'esprit d'entreprise dès l'école, mais avec des résultats modestes. Certaines initiatives récentes concernant les grandes écoles d'ingénieurs ainsi que l'effort d'informatisation accélérée des établissements d'enseignement attestent d'une volonté politique

d'aller de l'avant, dont il est à espérer qu'elle se concrétise par des actions dans les autres secteurs de l'enseignement.

Quand l'esprit d'entreprise se manifeste, il convient de ne pas le décourager par l'excès de bureaucratie, d'où l'importance de poursuivre l'effort de simplification administrative en faveur des PME décrit au chapitre II. De même, il faut veiller à ce que des pratiques anticoncurrentielles ou des obstacles réglementaires ne barrent pas l'entrée de certains marchés. Enfin, une réforme de la législation sur les faillites et de son application est à l'étude. Il importe qu'à cette occasion leur impact sur la dynamique d'innovation soit pleinement pris en compte, et que soit reconnue l'importance dans ce domaine de l'apprentissage par l'échec.

## Évaluation

L'ambition du gouvernement, en libérant et en canalisant mieux les forces innovatrices, est de relever le taux de croissance potentiel de l'économie française. Cette intention procède du constat que dans ce domaine le capital humain et physique existant reste largement sous-exploité, comme l'atteste le décalage entre l'importance des ressources consacrées à la R-D et la faiblesse relative des performances à l'innovation, en particulier celles des PME. L'analyse menée dans ce chapitre suggère que les mesures prises par les pouvoirs publics depuis la dernière *Étude* et celles actuellement en préparation marquent un tournant significatif dans la bonne direction. A elles seules, elles ne sauraient suffire à réaliser cette ambition. Elles participent d'un mouvement de réformes visant à assurer la nécessaire mutation du système d'innovation, mouvement qui doit encore s'approfondir dans certains domaines.

Malgré certaines évolutions positives depuis le début des années quatre-vingt-dix, ce système conserve certains handicaps traditionnels, dont la polarisation sur quelques secteurs et quelques grandes entreprises ainsi que le poids et les modalités dominantes de l'intervention de l'État. Nonobstant de notables percées technologiques dans des secteurs tels que l'aérospatial et le nucléaire, ce système paraît inadapté dans les secteurs plus concurrentiels, où le poids de la commande publique est bien moindre et où l'apparition de nouvelles firmes est un vecteur privilégié de l'expansion de nouvelles technologies. Il a aussi pour effet de limiter la diffusion des technologies nouvelles dans l'ensemble du tissu économique, et particulièrement vers les PME, qui restent pour beaucoup à l'écart de l'effort de recherche, et de freiner la création d'entreprises nouvelles et innovantes. Si les dispositifs d'aide publique sont nombreux et variés, ils sont insuffisamment coordonnés et leur efficacité n'est pas toujours avérée. L'innovation a également pâti de la carence du capital-risque, surtout aux stades amont de la création d'entreprise. Elle a souffert enfin du cloisonnement entre orga-

nismes publics de recherche ainsi qu'entre ces derniers et le monde des entreprises.

Plusieurs séries de mesures, qui tiennent largement compte de l'expérience des autres pays de l'OCDE, ont déjà été mises en place, ou sont sur le point de l'être. Des incitations fiscales ont été introduites pour les bons de souscription de parts de créateurs d'entreprise, pour les contrats d'assurance-vie investis partiellement en actifs à risque, et pour les plus-values de cession réinvesties dans de jeunes entreprises. Un fonds public pour le capital-risque a été lancé. Un premier réseau thématique de recherche a été mis en place dans le secteur des télécommunications destiné à améliorer l'interface entre laboratoires publics, entreprises privées et opérateurs. Le régime des fonds communs de placement dans l'innovation devrait être assoupli, et le statut fiscal des sociétés de capital-risque simplifié. Un projet de loi sera prochainement soumis au Parlement visant à lever plusieurs obstacles à la valorisation de la recherche publique. Il permettrait la création de services d'activités industrielles et commerciales au sein des universités et organismes de recherche, regroupant leurs prestations de services, l'exploitation des brevets et licences et la commercialisation de leurs produits. Il ouvrirait la possibilité de créer en leur sein des incubateurs. Il autoriserait également chercheurs et universitaires à être administrateurs de sociétés ou à créer leur entreprise en étant mis à disposition par le service public. Enfin, il conduirait à une plus grande contractualisation de la recherche publique.

Si l'impact de ces mesures ne pourra être apprécié que sur le moyen terme, elles sont clairement de nature à dynamiser les activités de recherche et d'innovation. S'en tenir là serait toutefois insuffisant. Parmi les chantiers restant ouverts figurent la rationalisation du dispositif administratif de soutien à la recherche et à l'innovation, la réforme de la politique de commandes publiques de recherche, et la mise en place de procédures d'évaluation effectives.

La réforme du dispositif administratif de soutien doit le simplifier et clarifier les missions de chaque intervenant, en veillant à l'utilisation d'outils financiers adaptés à chaque type d'intervention. Les mécanismes d'action au niveau régional méritent une remise à plat, qui facilitera l'élimination des redondances et des angles morts. La définition des champs d'intervention de la puissance publique doit tenir davantage compte de la capacité des entreprises à mettre en œuvre leurs propres orientations de recherche dans le cadre de marchés plus ouverts et plus concurrentiels, et de la disponibilité accrue de capital-risque privé. Dans ce contexte, il conviendrait d'éviter de compenser les distorsions existantes (manque de cohérence entre administrations, accès insuffisant des PME aux programmes publics) en y superposant de nouvelles (création d'organismes de coordination des organismes existants, mesures supplémentaires pour les PME sans toucher aux sources du biais en faveur des grandes entreprises).

La réforme de la politique de commandes publiques de recherche doit être inspirée par le souci d'assurer une meilleure allocation des ressources publiques et privées. A cet égard, certaines inerties institutionnelles qui figent la répartition des financements publics par domaine technologique doivent être surmontées. Une politique plus active en matière de technologies duales est nécessaire pour augmenter les synergies entre recherches civile et militaire. La réduction des financements publics ces dernières années a concerné les commandes à l'industrie, préservant la recherche réalisée au sein même du secteur public. Tout en reconnaissant la nécessité de préserver la capacité de recherche fondamentale, la poursuite de cette tendance irait clairement à l'encontre de l'orientation d'ensemble affichée par le gouvernement.

Sans procédures d'évaluation qualifiée et indépendante, il est difficile pour les pouvoirs publics de jauger l'efficacité des réformes menées. Les efforts d'évaluation des programmes publics de recherche et de soutien à la recherche doivent donc être accentués. Le gouvernement l'a reconnu et a mis à l'étude des initiatives importantes, mais à ce jour aucune réforme d'ampleur n'a encore été mise en œuvre.

La politique de soutien à l'innovation s'inscrit dans un contexte plus général. Les conditions-cadre de l'innovation sont encore loin d'être optimales. Ainsi, l'accès des entreprises aux capitaux patients dont elles ont besoin pourrait être facilité par la mise en place de fonds de pension. La mobilité des chercheurs et plus largement des personnels qualifiés intervenant dans les activités d'innovation est liée à l'évolution du système de formation et à celle du marché du travail. Lever les réticences à la prise de risque suppose également un environnement fiscal favorable et un traitement des faillites moins pénalisant en cas d'échec. D'une façon générale, l'ouverture à la concurrence dans un certain nombre de domaines traditionnellement abrités peut contribuer substantiellement à dynamiser l'innovation et la croissance.



99. Le secret statistique interdit de lister individuellement ces entreprises.
100. Le GPT électronique-télécommunications se distingue par une plus grande hétérogénéité dans les produits comme dans les modalités d'exécution et de financement.
101. 41 milliards si l'on ajoute les autres commandes publiques pour la défense.
102. Anciennement Fonds de la recherche et de la technologie.
103. Depuis 1997, le FRT exclut le programme CIFRE et d'autres programmes de ressources humaines.
104. Suite à la loi de finances rectificative, la dotation *ex post* s'est élevée en 1997 à 725 millions de francs.
105. A partir d'une étude ayant identifié 136 « technologies clés », le programme a concentré l'aide gouvernementale sur 50 d'entre elles.
106. Il a également été mis fin aux contrats de financement pluri-annuels avec Bull et Thomson. Reste uniquement le contrat avec ST-Microelectronics (ex-SGS Thomson), qui a été reconduit pour quatre ans.
107. Cette situation a été dénoncée à plusieurs reprises par la Cour des comptes.
108. Guillaume (1998). Le niveau élevé (et croissant) de la moyenne d'âge de la population des chercheurs du secteur public est à la fois une cause (parmi d'autres) et une conséquence de cette faible mobilité.
109. Il est à noter que le projet de loi sur l'innovation prévoit la création au sein des universités de services d'activités commerciales et d'incubateurs.
110. *Innovation Investment Fund* en Australie, *Beteiligungskapital für kleine Technologieunternehmen* (BTU) en Allemagne, *Participatie-maatschappij voor techno-starter* aux Pays-Bas (OCDE, 1997f et BMBf et BMWi, 1998).
111. Le mécanisme de co-financement par le Technologiebeteiligungsgesellschaft implique une mise de l'État équivalente à celle du capital-risque privé.
112. Voir par exemple le *Angel Capital Electronic Network* sur Internet aux États-Unis.
113. Les incubateurs sont des institutions qui fournissent à de nouveaux entrepreneurs des équipements et une variété de services pour les aider à accroître leur chance de réussite. Certains incubateurs se spécialisent dans l'assistance aux firmes mettant en œuvre des technologies de pointe.
114. Deux des fonds sont en voie de démarrage : l'un autour du noyau I-Source (dans les TIC) et l'autre autour du noyau Emertech (nouveaux matériaux et semi-conducteurs). Dans le domaine des biotechnologies, un fonds est en cours de constitution.
115. Au milieu des années quatre-vingt-dix, le stock de titulaires d'un diplôme de l'enseignement supérieur en sciences représentait 2 pour cent de la population active pour les hommes, et 0.8 pour cent pour les femmes, soit nettement plus qu'aux États-Unis, au Japon et dans la plupart des pays européens. Les flux observés depuis tendent à renforcer ce constat.
116. Un sondage récent indique que les jeunes de 18 à 30 ans partagent majoritairement cette appréciation (voir *Les notes bleues de Bercy*, n° 144, 1998).

## Abréviations

<b>ADEME</b>	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
<b>AFPA</b>	Association nationale pour la formation professionnelle des adultes
<b>AFTEL</b>	Association française de la télématique multimédia
<b>ANPE</b>	Agence nationale pour l'emploi
<b>ANVAR</b>	Agence nationale de valorisation de la recherche
<b>ARCS</b>	Avances remboursables en cas de succès
<b>ARPE</b>	Allocation de remplacement pour l'emploi
<b>ART</b>	Autorité de régulation des télécommunications
<b>ASS</b>	Allocation de solidarité spécifique
<b>ASSEDIC</b>	Association pour l'emploi dans l'industrie et le commerce
<b>BCE</b>	Banque centrale européenne
<b>BEP</b>	Brevet d'enseignement professionnel
<b>BMBF</b>	Ministère fédéral allemand de l'Éducation, de la Science, de la Recherche et de la Technologie
<b>BMWi</b>	Ministère fédéral allemand de l'Économie
<b>BSPCE</b>	Bons de souscription de parts de créateurs d'entreprise
<b>BTP</b>	Bâtiment-travaux publics
<b>BTS</b>	Brevet de technicien supérieur
<b>BTU</b>	Beteiligungskapital für kleine Technologieunternehmen
<b>CADES</b>	Caisse d'amortissement de la dette sociale
<b>CAP</b>	Certificat d'aptitude professionnelle
<b>CDC</b>	Caisse des dépôts et consignations
<b>CEA</b>	Commissariat à l'énergie atomique
<b>CES</b>	Contrat emploi-solidarité
<b>CIE</b>	Contrat initiative-emploi
<b>CIFRE</b>	Convention industrielle de formation par la recherche
<b>CIR</b>	Crédit d'impôt-recherche
<b>CIRAD</b>	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
<b>CNES</b>	Centre national d'études spatiales
<b>CNET</b>	Centre national d'études des télécommunications
<b>CNRS</b>	Centre national de la recherche scientifique
<b>COB</b>	Commission des opérations de bourse
<b>CSERC</b>	Conseil supérieur de l'emploi, des revenus et des coûts
<b>CSG</b>	Contribution sociale généralisée
<b>DARES</b>	Direction de l'animation, de la recherche, des études et des statistiques (ministère de l'Emploi et de la Solidarité)
<b>DEUG</b>	Diplôme d'études universitaires générales
<b>DGA</b>	Délégation générale pour l'armement (ministère de la Défense)
<b>DGAC</b>	Direction générale de l'aviation civile (ministère des Transports)
<b>DGSI</b>	Direction générale des stratégies industrielles
<b>DOM</b>	Départements d'Outre-Mer
<b>DIRDE</b>	Dépense intérieure de recherche et développement des entreprises
<b>DUT</b>	Diplôme universitaire de technologie
<b>EASDAQ</b>	European Association of Securities Dealers Automated Quotation

<b>EDF</b>	Électricité de France
<b>FBCF</b>	Formation brute de capitale fixe
<b>FRT</b>	Fonds de la recherche technologique (ex Fonds de la recherche et de la technologie)
<b>GAN</b>	Groupe des assurances nationales
<b>GDF</b>	Gaz de France
<b>GPT</b>	Grand programme technologique
<b>HLM</b>	Habitation à loyer modéré
<b>IFREMER</b>	Institut français pour l'exploitation de la mer
<b>INPI</b>	Institut national de la propriété industrielle
<b>INRA</b>	Institut national de la recherche agronomique
<b>INRIA</b>	Institut national de recherche en informatique et en automatique
<b>INSEE</b>	Institut national de la statistique et des études économiques
<b>INSERM</b>	Institut national de la santé et de la recherche médicale
<b>IPC</b>	Indice des prix à la consommation
<b>IRD</b>	Institut de recherche pour le développement (ex-ORSTOM)
<b>MEFI</b>	Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie
<b>MENRT</b>	Ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie
<b>NM</b>	Nouveau marché
<b>OEB</b>	Office européen des brevets
<b>OFCE</b>	Observatoire français des conjonctures économiques
<b>ONERA</b>	Office national d'études et de recherches aérospatiales
<b>ORSTOM</b>	Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération
<b>OST</b>	Observatoire des sciences et des techniques
<b>PC</b>	Personal computer
<b>PCRD</b>	Programme-cadre de recherche, de développement et de démonstration technologique de l'UE
<b>PIB</b>	Produit intérieur brut
<b>PME</b>	Petites et moyennes entreprises
<b>PTT</b>	Postes, téléphone et télécommunications
<b>R-D</b>	Recherche-développement
<b>RFF</b>	Réseau ferré de France
<b>RMI</b>	Revenu minimum d'insertion
<b>RNRT</b>	Réseau national de la recherche en télécommunications
<b>SEBC</b>	Système européen de banques centrales
<b>SESSI</b>	Service des statistiques industrielles (secrétariat à l'Industrie)
<b>SMIC</b>	Salaire minimum interprofessionnel de croissance
<b>SNCF</b>	Société nationale des chemins de fer
<b>SOFARIS</b>	Société française de garantie des financements des PME
<b>SSII</b>	Sociétés de service et d'ingénierie informatique
<b>SYRECIDÉ</b>	Synergie recherche civile et défense
<b>TARGET</b>	Trans-European automated real-time gross settlement express transfer
<b>TGV</b>	Train à grande vitesse
<b>TIC</b>	Technologies de l'information et de la communication
<b>TRACE</b>	Trajet d'accès à l'emploi
<b>TVA</b>	Taxe à la valeur ajoutée
<b>UE</b>	Union européenne
<b>UEM</b>	Union économique et monétaire
<b>UIT</b>	Union internationale des télécommunications
<b>UIMM</b>	Union des industries métallurgiques et minières
<b>UNEDIC</b>	Union nationale interprofessionnelle pour l'emploi dans l'industrie et le commerce

## Bibliographie

- Accardo, J. et M. Jlassi (1998),  
« La productivité globale des facteurs entre 1975 et 1996 », INSEE, direction des études et synthèses économiques, document de travail n° G9806.
- Adda, J. et R. Cooper (1997),  
« Baladurette and Juppette: A Discrete Analysis of Scrapping Subsidies », NBER Working Paper n° 6048.
- AFTEL (1997),  
*Internet, les enjeux pour la France*, édition 1998.
- Aghion, P. et P. Howitt (1998),  
*Endogenous Growth Theory*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Agence nationale de valorisation de la recherche (1998),  
*Rapport d'activité 1997*, Paris.
- Autorité de régulation des télécommunications (1998),  
*Rapport public d'activité 1997*, 2 volumes, Paris.
- d'Autume, A. et P. Cahuc (1997),  
« Réduction de la durée du travail : de la contrainte légale à la négociation », *Revue économique*, vol. 48, n° 3.
- Babeau, A. (1997),  
« Épargne : le poids des engagements », *Le Monde*, 2 décembre.
- Ballet, B. (1998),  
« 221 000 chômeurs de moins entre juin 1997 et septembre 1998 », *INSEE Première*, n° 618.
- Barlet, C., E. Duguet, D. Encaoua et J. Pradel (1998),  
« The Commercial Success of Innovations: An Econometric Analysis at the Firm Level in French Manufacturing », INSEE, document de travail n° G9804.
- Berger, R., G. Little et P. Saavedra (1992),  
« Commercialization Activities in the SBIR Program », *Journal of Technology Transfer*, automne 1992.
- Boisard, P. et B. Dalle (1997),  
« Bilan critique de la loi Robien », *Regards sur l'actualité*, décembre.
- Bonnet, J. et P. Nasse (1997),  
« Rapport sur l'état des finances publiques », *Regards sur l'actualité*, n° 233.
- Bourguignon, F. (1998),  
*Fiscalité et redistribution*, La Documentation française, Paris.

- Boyer, R. et M. Didier (1998),  
*Relancer une dynamique de croissance durable par l'innovation*, Rapport pour le Conseil d'analyse économique, mai, Paris.
- Briet, R. (1995),  
*Perspectives à long terme des retraites*, Commissariat général du Plan, La Documentation française, Paris.
- Brulé, J.-P. (1998),  
«L'ordinateur, victime de l'interventionnisme», *Sociétal*, n° 22.
- Cahuc, P. et P. Granier, dir. (1997),  
*La réduction du temps de travail : une solution pour l'emploi*, Economica, Paris.
- Cette, G. (1992),  
«Quelques éléments d'évaluation des effets sur l'emploi de la réduction de la durée du travail induite par l'ordonnance de janvier 1982», Banque de France, Note DEER-SEMEF, n° 92-50/1.
- Cette, G. et H. Delessy (1997),  
«Écarts de PIB : une grande variété de méthodes et de diagnostics», *Économie internationale*, n° 69.
- Cette, G. et D. Taddei (1994),  
*Temps de travail, modes d'emploi : vers la semaine de quatre jours*, La Découverte, Paris.
- Cette, G. et D. Taddei (1997),  
*Réduire la durée du travail, de la théorie à la pratique*, Le Livre de Poche, Librairie générale française.
- Chabbal, R. (1997),  
«Un plan d'action pour les PME innovantes», Réseau européen des centres d'entreprise et d'innovation, L'Observatoire européen des PME, Bruxelles.
- Charpentier, F. (1997),  
*Retraites et fonds de pension. L'état de la question en France et à l'étranger*, Economica, 2<sup>e</sup> édition, Paris.
- Choussat, J. (1997),  
«Brèves réflexions sur l'emploi public», Note pour le ministre de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, Paris, 25 septembre (partiellement reproduite dans *L'Express* du 30 octobre 1997).
- Colin, J.-F., E. Elbaum et A. Fonteneau (1984),  
«Chômage et politique de l'emploi, 1981-1983», *Observations et diagnostics économiques*, avril.
- Commissariat général du Plan (1991),  
*Livre blanc sur les retraites : Garantir dans l'équité les retraites de demain*, La Documentation française, Paris.
- Commissariat général du Plan (1996),  
*Évaluation des aides à la création d'entreprise*, La Documentation française, Paris.
- Commissariat général du Plan (1997),  
*Chômage : le cas français*, La Documentation française, Paris.
- Commission bancaire (1998),  
«Le passage à l'an 2000 – Réflexions et recommandations», *Rapport 1997*, Paris.
- Commission européenne (1995),  
*Livre vert sur l'innovation technologique*, Bruxelles.

- Commission européenne (1997),  
*Rapport européen des indicateurs de science et technologie*, Bruxelles.
- Confais, E., G. Cornilleau, F. Lerais et H. Sterdyniak (1993),  
«1993-1998 : veut-on réduire le chômage ?», *Lettre de l'OFCE*, n° 112.
- Confais, E., G. Cornilleau, A. Gubian et C. Mathieu (1993),  
«Croissance française à l'horizon 2000 : haut niveau de chômage ou réduction de la durée du travail», *Observations et diagnostics économiques*, n° 44.
- Conseil d'analyse économique (1998),  
*Croissance et chômage*, Rapport n° 4, La Documentation française, Paris.
- Conseil de la concurrence (1998),  
*Onzième rapport d'activité : année 1997*, Journaux officiels, Paris.
- Conseil d'État (1998),  
*Internet et les réseaux numériques*, La Documentation française, Paris.
- Conseil supérieur de l'emploi, des revenus et des coûts (1997),  
*Minima sociaux : entre protection et insertion*, La Documentation française, Paris.
- Conseil supérieur de l'emploi, des revenus et des coûts (1998),  
*Durées du travail et emplois : Les 35 heures, le temps partiel, l'aménagement du temps de travail*, La Documentation française, Paris.
- Copin, G. (1998),  
«Nouveau marché : un vrai levier pour les entreprises innovantes», *Revue d'économie financière*, n° 47.
- Cornilleau, G., E. Heyer et X. Timbeau (1998),  
«Le temps et l'argent : les 35 heures en douceur», *Revue de l'OFCE*, n° 64.
- Cotis, J.-P., B. Crépon, Y. L'Horty et R. Méary (1998),  
«Les stabilisateurs automatiques sont-ils encore efficaces ? Le cas de la France dans les années quatre-vingt-dix», *Revue d'économie financière*, n° 45.
- Cotis, J.-P., J.-M. Germain et A. Quinet (1997),  
«Les effets du progrès technique sur le travail peu qualifié sont indirects et limités», *Économie et statistique*, n° 301-302.
- Cotis, J.-P., R. Méary et N. Sobczak (1998),  
«Le chômage d'équilibre en France», *Revue économique*, vol. 49, n° 3.
- Cour des comptes (1997),  
*La valorisation de la recherche dans les établissements publics à caractère scientifique et technologique*, Éditions du Journal officiel, Paris.
- Cour des comptes (1998),  
*L'exécution des lois de finances pour l'année 1997*, Journaux officiels, Paris.
- Coutant, M.-F. (1998),  
*Les tribunaux de commerce*, Presses Universitaires de France, Paris.
- Crettez, B., P. Granier et P. Michel (1997),  
«Réduction de la durée du travail, qualifications et chômage», *Revue économique*, vol. 48, n° 3.
- Dalsgaard, T. et A. de Serres (à paraître),  
«Estimating Prudent Budgetary Margins to Comply with the Stability and Growth Pact: A Simulated SVAR Model Approach», Document de travail, Département économie, OCDE.

- DARES (1996),  
*40 ans de politique de l'emploi*, La Documentation française, Paris.
- DARES (1998),  
«L'impact macroéconomique d'une politique de RTT : l'approche par les modèles macroéconomiques», *Document d'études*, n° 17.
- DARES, DP, INSEE (1997),  
*Bilan économique et social de la France : dossier préparatoire sur l'emploi, les salaires et le temps de travail*, La Documentation française, Paris.
- David, M.-G., B. Lhommeau et C. Starzec (1997),  
«French Tax-Benefit System and Work Incentives. Simulations of Net Income Change of the Shift from Unemployment to Work», ronéoté, présenté au 5<sup>e</sup> séminaire nordique sur les modèles de simulation microéconomiques tenu à Stockholm les 9-10 juin.
- Didier, M. (1998),  
«Les "35 heures" entre "utopies" et réalité», *Revue de Rexecode*, janvier.
- Doisneau, L. (1998),  
«Deux années d'application du dispositif d'incitation à la réduction collective du temps de travail», DARES, *Documents d'études*, n° 23.
- Dupuis, J.-P. (1998),  
«La fiabilité des comptes nationaux dans le cadre de la procédure concernant les déficits excessifs», ronéoté, présenté au 7<sup>e</sup> colloque de l'Association de comptabilité nationale, Paris, 28-30 janvier.
- Fitoussi, J.-P. (1993),  
«Utopies pour l'emploi», *Lettre de l'OFCE*, n° 112.
- Fitoussi, J.-P. (1998),  
«Utopie pour l'emploi (suite)», *Lettre de l'OFCE*, n° 171.
- Fitzgerald, T. (1998),  
«Reducing Working Hours: A General Equilibrium Analysis», Federal Reserve Bank of Cleveland, Working Paper n° 98/01.
- Fleurbaey, M., M. Martinez et A. Trannoy (1998),  
«Les minima sociaux français à la lumière de la théorie de la responsabilité», document de travail du CSERC n° 98-02.
- Fleurette, F., dir. (1998),  
*Étude de la prescription et de la consommation des antibiotiques en ambulatoire*, <http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/index.htm>.
- Fontanel, J. (1997),  
«Éléments de réflexion sur la conversion des technologies militaires», *Innovations*, n° 5.
- François, J.-P. et F. Favre (1998),  
«L'innovation technologique progresse dans l'industrie», *Le 4 pages*, Sessi, n° 89.
- Frank, D. et J.-J. Trégoat (1983),  
«Une politique active en matière d'emploi et de lutte contre le chômage a marqué 1982», *Bulletin mensuel des statistiques du travail*, Supplément n° 104.
- Freyssinet, J. (1997),  
*Le temps de travail en miettes, 20 ans de politique de l'emploi et de négociation collective*, Éditions de l'Atelier.
- Garnier, O. (1998),  
«L'impôt négatif, une fausse bonne idée?», *Sociétal*, n° 18.

- Gartner Group (1998),  
*World-wide and Industry Readiness*, Stamford, CT.
- Gaudin, C., Y. Racine et D. Thierry (1998),  
«Le temps de travail des cadres, impasse ou opportunité?», *Développements*, n° 15.
- Gaudu, F. (1998),  
«Le contrôle de l'exécution des engagements en matière d'emploi», *Droit social*, n° 4.
- Gelot, D. et N. Holcblat (1998),  
«Perception et utilisation par les entreprises des aides financières liées au contrat initiative emploi», *Premières informations et premières synthèses*, DARES, n° 32.1.
- General Accounting Office (1996),  
*Federal Research: Interim Assessment of the Small Business Innovation Research and Technology Transfer Programs*, Washington, D.C.
- Giorno, C., P. Richardson et W. Suyker (1995),  
«Progrès technique, productivité des facteurs et performance macroéconomique à moyen terme», *Revue économique de l'OCDE*, n° 25.
- Gorgeu, A. et R. Mathieu (1998),  
«Filière automobile : intérim et flexibilité», *Les 4 Pages du Centre d'études de l'emploi*, n° 26.
- Goux, D. et E. Maurin (1997),  
«Le déclin de la demande de travail non qualifié. Une méthode d'analyse empirique et son application au cas de la France», *Revue économique*, vol. 48, n° 5.
- Greenan, N. et D. Guellec (1996),  
«Technological Innovations and Employment Reallocation», INSEE, document de travail n° 9608.
- Guellec, D. et B. van Pottelsberghe (1998),  
«Le soutien gouvernemental stimule-t-il la R-D privée?», *Revue économique de l'OCDE*, à paraître.
- Guillaume, H. (1998),  
*Technologie et innovation*, site web <http://www.finances.gouv.fr/innovation/guillaume>.
- Irac, D. et P. Jacquinot (1998),  
«L'investissement en France depuis le début des années 1990 : retard ou excès?», miméo, Banque de France, direction générale des études, centre de recherche, 16 septembre.
- Johanet, G. (1998),  
*La Sécurité sociale : l'échec et le défi*, Seuil, Paris.
- Laffargue, J.-P., dir. (1997),  
«Inégalités, progrès technique et internationalisation», *Revue économique*, vol. 48, n° 3.
- Lambert, A., dir. (1998),  
*La situation et les perspectives du secteur des assurances en France*, Sénat, Rapport d'Information, <http://www.sénat.fr/rap/r98-045/r98-045.html>.
- Le Bihan, H. (1998),  
«L'impact de la réduction des cotisations employeurs : quelques jalons macroéconomiques», *Revue de l'OFCE*, n° 66.
- Lecoupeur, Y. (1998),  
«La durée d'utilisation des équipements dans l'industrie en 1997», *Bulletin de la Banque de France*, n° 50.

- Lequiller, F. (1997),  
«L'indice des prix à la consommation surestime-t-il l'inflation?», *Économie et statistique*, n° 303.
- Lerenard, A. et A. Tanay (1998),  
«L'emploi dans le secteur des technologies de l'information et des télécommunications», *Premières informations et premières synthèses*, DARES, n° 33.1.
- Lombard, D. (1998),  
*Le brevet pour l'innovation*, La Documentation française, Paris.
- Lorentz, F. (1998),  
*Rapport sur le commerce électronique*, <http://www.telecom.gouv.fr/francais.htm>.
- Maarek, G. (1998),  
«Le fétichisme des 35 heures», *Sociétal*, n° 18.
- Machin, S., A. Ryan et J. Van Reenen (1996),  
«Technology and Changes in Skill Structure: Evidence from an International Panel of Industries», CEP discussion paper, n° 297.
- Malinvaud, E. (1998),  
*Les cotisations sociales à la charge des employeurs : analyse économique*, Conseil d'analyse économique, juillet, Paris.
- Marchand, O et C. Minni (1998),  
«En mars 1998, un jeune sur neuf était au chômage», DARES, *Premières informations et premières synthèses*, DARES, n° 52.1.
- Marchand, O., D. Rault et E. Turpin (1983),  
«Des 40 heures aux 39 heures : processus et réactions des entreprises», *Économie et statistique*, n° 154.
- Metcalf, S. (1995),  
«The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives», in Stoneman (éd.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Oxford.
- Mustar, P. (1995),  
«La création d'entreprise par les chercheurs : les conditions de la croissance et le rôle des pouvoirs publics», communication présentée à l'atelier de l'OCDE sur «PME : l'emploi, l'innovation et la croissance», 16-17 juin, Washington D.C.
- Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie (1998a),  
«Impact de quelques simulations de passage aux 35 heures sur les finances publiques et l'emploi», ronéoté, février.
- Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie (1998b),  
*Livre blanc sur l'électricité*, <http://www.industrie.gouv.fr/site/industrie/home/navi/page/industrie/f0?/energie/electric/f2e-elec.htm>.
- Ministère des Finances du Canada (1997),  
*Le Régime fédéral d'encouragements fiscaux à la recherche scientifique et au développement expérimental*, Ottawa.
- Ministère fédéral de l'Éducation, de la Science, de la Recherche et de la Technologie et ministère fédéral de l'Économie (1998),  
«Innovation Assistance for Small and Midsize Companies; The German Government's Comprehensive Concept», Bonn.

- Mowery, D. et A. Ziedonis (1998),  
«Défaillance du marché ou magie du marché? Le changement structurel dans le système national d'innovation aux États-Unis», *Revue STI*, n° 22.
- National Science Foundation (1998),  
*Science and Engineering Indicators – 1998*, US Government Printing Office, Washington DC.
- OCDE (1986),  
*Politique d'innovation : France*, Paris.
- OCDE (1994),  
*L'étude de l'OCDE sur l'emploi : données et explications*, Paris.
- OCDE (1995),  
*Études économiques de l'OCDE : France*, Paris.
- OCDE (1996),  
*Technologie, productivité et création d'emplois*, Paris, 2 volumes.
- OCDE (1997a),  
*Études économiques de l'OCDE : France*, Paris.
- OCDE (1997b),  
*Rapport de l'OCDE sur la réforme de la réglementation*, Paris, 2 volumes.
- OCDE (1997c),  
*Policy Evaluation in Innovation and Technology: Towards Best Practices*, Paris.
- OCDE (1997d)  
*Systèmes nationaux d'innovation*, Paris.
- OCDE (1997e),  
*Technology Incubators: Nurturing Small Firms*, Paris.
- OCDE (1997f),  
«Government Venture Capital For Technology-Based Firms», OCDE/GD(97)201.
- OCDE (1997g),  
«Cryptography Policy: The Guidelines and the Issues», <http://www.oecd.org/dsti/sti/it/secur/prod/e-crypto.htm>.
- OCDE (1998a),  
*Perspectives de l'emploi*, Paris.
- OCDE (1998b),  
*Technologie, productivité et création d'emploi : politiques exemplaires*, Paris.
- OCDE (1998c),  
*Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie*, Paris.
- OCDE (1998d),  
*Perspectives économiques*, n° 63, Paris.
- OCDE (1998e),  
« Les partenariats public/privé en science et technologie », *Revue STI*, n° 23.
- OCDE (1998f),  
«Introduction – Politiques de l'innovation et de la technologie : nouveaux fondements et nouvelles approches», *Revue STI*, n° 22.
- OCDE (1998g),  
«Systèmes nationaux d'innovation, résultats de l'analyse et implications pour l'action des pouvoirs publics», DSTI/STP/TIP(98)6-7.

- OCDE (1998*h*),  
*Le problème de l'an 2000; incidences et actions*, <http://www.oecd.org/puma/gvrnance/ity2k.htm>.
- OCDE (1998*i*),  
«The Economic and Social Impacts of Electronic Commerce: Preliminary Findings and Research Agenda», <http://www.oecd.org/subject/e-commerce/summary.htm>.
- OCDE (1998*j*),  
*Perspectives économiques*, n° 64, Paris.
- OCDE (1998*k*),  
*Les partenariats université/industrie : typologie et problèmes*, DSTI/STD/SUR(98)4/REV1.
- OCDE (1998*l*),  
«OECD Data on Skills: Employment by Industry and Occupation», STI Working Paper n° 1998/4.
- OCDE (1998*m*),  
*France's Experience With the Minitel: Lessons for Electronic Commerce over the Internet*, DSTI/ICCP/IE(97)10/FINAL.
- OCDE (1998*n*),  
*Préserver la prospérité dans une société vieillissante*, Paris.
- OCDE (à paraître),  
*Perspectives des communications*, Paris.
- OST (1998),  
*Science et technologie. Indicateurs 1998*, Economica, Paris.
- Oudet, B. (1998),  
*Internet et les administrations à l'étranger*, <http://www-leibniz.imag.fr/PLAN/index.html>.
- Passet, O. (1998),  
«Durée du travail et performances comparées des marchés du travail de l'OCDE», *Revue de l'OFCE*, n° 66.
- «Progrès technique, commerce international, qualifications : les liens avec le coût du travail et l'emploi», *Économie et statistique*, 1997, n° 301-2.
- Ricart, R. (1998),  
«Écarts de production et taux d'utilisation des capacités de production : la France, l'Allemagne et les États-Unis», Banque de France, direction des études économiques et de la recherche, note n° 41-1374/e98174z.
- Roguet, B. (1998),  
«La dépense pour l'emploi en 1996», *Premières informations et premières synthèses*, DARES, n° 21.1.
- Scott-Kemmis, D. (1998),  
«Les centres de recherche coopérative en Australie», *Revue STI*, n° 23.
- Seibel, C. (1998),  
«Le chômage de longue durée et les politiques de l'emploi», *Premières informations et premières synthèses*, DARES, n° 23.2.
- Sénat (1998),  
*Réduction autoritaire du temps de travail à 35 heures. On ne spéculé pas avec l'espoir des français*, Commission d'enquête du Sénat sur les 35 heures, février.

- Stock, J. (1998),  
«Monetary Policy in a Changing Economy: Indicators, Rules, and the Shift Towards Intangible Output», ronéoté, présenté à la huitième conférence internationale de l'Institut des études monétaires et économiques de la Banque du Japon, 18-19 juin.
- Strauss-Kahn, D. (1998),  
«La France compte quelque 4 millions d'internautes, mais reste en retard», *Les Échos*, 14 décembre.
- Taddéi, D. (1997),  
*La réduction du temps de travail*, Conseil d'analyse économique, octobre, Paris.
- Thélot, C. et O. Marchand (1997),  
*Le travail en France*, Nathan, Paris.
- Toutain, J.-C. (1997),  
«Le produit intérieur brut – “PIB” – de la France 1789-1990», *Économies et sociétés*, n° 11.
- Turner, D., P. Richardson et S. Rauffet (1996),  
«Modelling the Supply Side of the Seven Major OECD Economies», OCDE, département économie, document de travail n° 167.
- Union des industries métallurgiques et minières (1998),  
«35 heures, 35 leures», *Actualité*, n° 167.
- Van Rijckeghem, C. (1997),  
«Social Security Tax Reform and Unemployment: A General Equilibrium Analysis for France», Fonds monétaire international, document de travail n° 97/59.
- Young, A. (1998),  
«Improving Measures of the Level and Structure of Government Support to Industrial Technology», STI Working Paper, OCDE (à paraître).

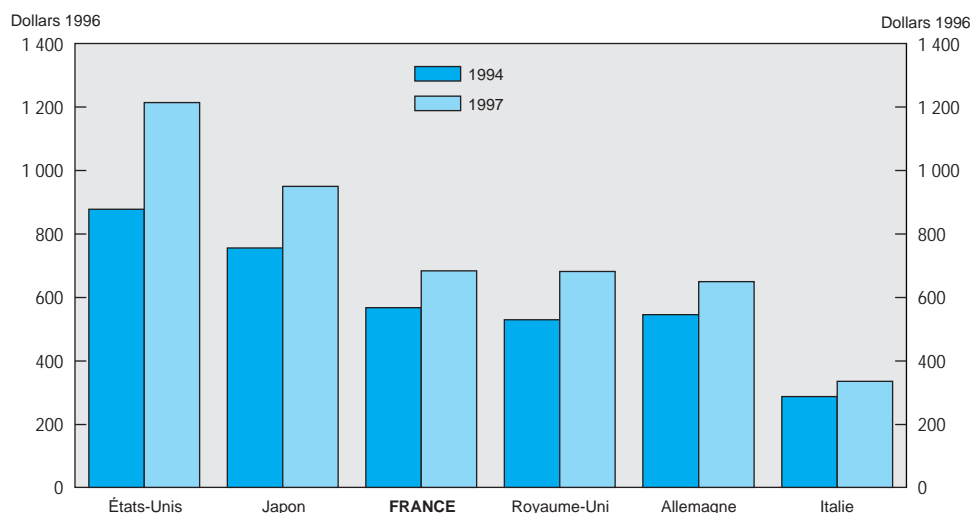
## Annexe II

**La diffusion et l'utilisation des technologies de l'information et de la communication**

Souvent évoqué mais plus rarement documenté faute de statistiques toujours comparables à l'échelon international, de nombreux éléments suggèrent que le retard français en matière de diffusion et d'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) tend à se combler. Cette annexe rassemble quelques indicateurs pertinents permettant de situer plus clairement la position relative de la France en matière de diffusion et d'utilisation des TIC.

Les indicateurs de TIC les plus agrégés font apparaître une spécificité européenne plutôt que française. Ainsi, la dépense annuelle par habitant consacrée à l'achat de matériel, logiciels et services informatiques est en France inférieure à celle des États-Unis et, dans une moindre mesure du Japon, mais se compare favorablement à celle des autres pays européens (graphique A1).

Graphique A1. La dépense informatique par habitant



Source : European Information Technology Observatory, 1998.

## L'informatisation des entreprises

La part de l'investissement en informatique dans l'investissement total des entreprises françaises s'est sensiblement accrue depuis le début de la décennie. Selon les estimations du Secrétariat, elle n'était cependant que de l'ordre de 13 pour cent en 1996, contre 20 pour cent aux États-Unis. Pour l'industrie manufacturière cette part est d'environ 10 pour cent, dont 3 pour cent en logiciels et 7 pour cent en matériels. Une étude comparative récente montre que la France se trouve légèrement en retrait en ce qui concerne la pénétration des TIC dans les entreprises, à l'exception des ordinateurs (tableau A2). La situation évolue rapidement et les retards peuvent se combler assez facilement, comme l'illustre le doublement en trois ans du pourcentage d'entreprises disposant d'un réseau de micro-ordinateurs (de 32 pour cent en 1994 à 64 pour cent en 1997)<sup>1</sup>. De plus, l'expérience de quelque 10 000 entreprises françaises avec les serveurs télématiques, même si elle n'est pas directement transposable à la technologie d'Internet – notamment du fait de l'absence d'hyperliens – constitue un atout (Lorentz, 1998 et OECD, 1998*m*). La rapidité avec laquelle s'opère le basculement du minitel vers Internet est illustrée par le fait que 90 pour cent des sociétés représentant 90 pour cent du chiffre d'affaires sur le minitel sont sur Internet (AFTEL, 1997).

Les petites entreprises ne restent pas à l'écart de ce mouvement de rattrapage, même si leur hétérogénéité rend les comparaisons difficiles. Elles ont aujourd'hui achevé la première phase de l'informatisation, la quasi-totalité d'entre elles disposant désormais d'un équipement informatique minimum (graphique A2). Le nombre de connexions à Internet devrait doubler entre 1997 et 1998, pour approcher un taux de 50 pour cent.

Tableau A2. **Pénétration des TIC au sein des entreprises pour certains pays**

En pourcentage de toutes les entreprises, 1998<sup>1</sup>

	France	Allemagne	Japon	Royaume-Uni	États-Unis
Infrastructure et matériel					
Ordinateurs	<b>94</b>	95	98	91	92
PC avec CD-ROM	<b>64</b>	84	82	73	80
PC avec modems	<b>63</b>	71	76	78	78
Mobiles	<b>67</b>	87	69	84	71
Réseau					
Réseau local interne	<b>46</b>	74	48	68	63
Accès à l'Internet	<b>24</b>	44	73	49	57
Applications					
Courrier électronique interne	<b>28</b>	39	61	50	55
Courrier électronique externe	<b>34</b>	41	60	58	62
EDI	<b>19</b>	33	33	30	22
Site web	<b>14</b>	30	45	37	41
Site web et vente en ligne	<b>1</b>	5	6	5	12

1. 800 entreprises ont été sondées, dont 500 du Royaume-Uni.

Source : Spectrum ICT Survey of Businesses 1998, in NOP Research Group, *International Benchmarking Study*, Spectrum, 1998.

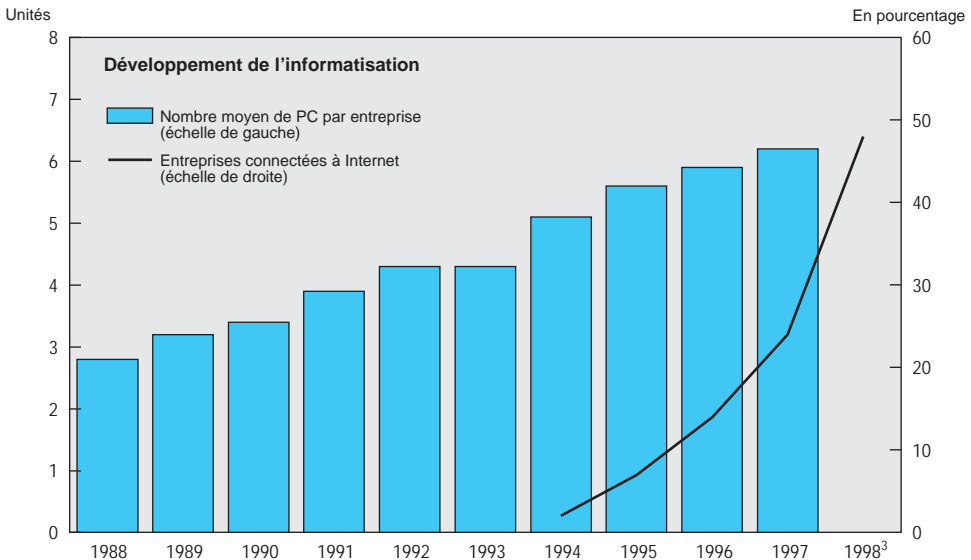
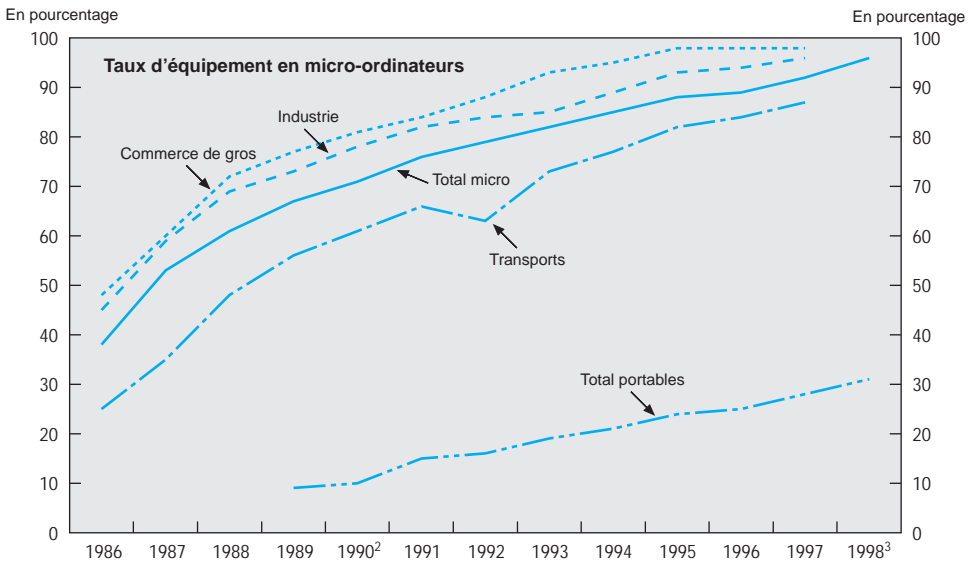
### Encadré A1. Le « bogue du millénaire »

Le « bogue du millénaire » menace les réseaux d'information et les systèmes électroniques dans le monde entier. Le problème de l'an 2000, également appelé « Y2K » en anglais, vient de ce que les premiers programmeurs devaient économiser de la mémoire lorsqu'ils écrivaient des logiciels ou concevaient des microprocesseurs. S'ils ne sont pas mis à jour, de nombreux systèmes en usage actuellement ne reconnaîtront pas « 00 » comme « 2000 » mais comme « 1900 » (ou comme une date erronée). Ce bogue risque d'affecter non seulement les systèmes informatiques, mais aussi les réseaux de communication et les circuits intégrés dans les automatismes industriels, les systèmes de sécurité et les appareils ménagers. Certains secteurs clés, qui dépendent fortement de volumineux échanges de données sur des réseaux informatiques à grande échelle, sont particulièrement concernés (y compris les télécommunications, les services financiers, les transports, la production d'énergie nucléaire, la défense, et les prestations de santé)<sup>1</sup>. Aujourd'hui même, certains des systèmes réalisant des prévisions ou des transactions postérieures à l'an 2000 enregistrent déjà des défaillances. Le degré de non-conformité des systèmes informatiques semble particulièrement important dans la santé, certains secteurs de l'administration et dans les PME.

L'évaluation des conséquences économiques du « bogue du millénaire » a surtout porté sur les coûts directs liés à la correction du problème, lesquels recouvrent en partie des investissements anticipés (plutôt que strictement additionnels) dans les technologies de l'information. Au niveau mondial, ces coûts oscilleraient entre 300 et 600 milliards de dollars (Gartner Group, 1998), tandis que pour la France, il a été estimé qu'ils pourraient s'élever à 70 milliards de francs<sup>2</sup>. L'impact macroéconomique du bogue est difficile à apprécier. Les incidences négatives à court terme, qui selon certaines études pourraient dépasser 1 pour cent du PIB<sup>3</sup>, pourraient être compensées à moyen terme par les effets positifs sur la productivité du stock de capital découlant de l'accélération de son rajeunissement. Des incertitudes demeurent toutefois puisqu'on ne peut écarter le risque d'effets en chaîne très dommageables en cas de sérieuses interruptions de service dans des domaines clés.

Les gouvernements ont une grande responsabilité dans la prévention de tels risques, tant par leur action de sensibilisation du secteur privé que par le traitement direct du problème dans la sphère publique, afin d'éviter les pertes ou altérations de données, ou les perturbations graves. La France aurait un retard de 6 à 12 mois par rapport aux États-Unis et à l'Australie, qui sont les plus avancés dans ce domaine (Gartner Group, 1998). En France, comme ailleurs en Europe, le problème est compliqué du fait des interférences avec le développement ou la conversion des logiciels qu'impose le passage à l'euro. Le gouvernement français a mis en place une commission « Passage informatique à l'an 2000 », dotée de responsabilités générales pour la sensibilisation, la concertation et l'aide aux efforts de mise à niveau dans toute l'économie. Dans le secteur public, ces efforts seront impulsés et suivis plus particulièrement par une commission chargée initialement d'orchestrer les changements imposés par le passage à l'euro, dont le mandat a été élargi.

1. Pour ce qui concerne le secteur bancaire, voir Commission bancaire (1998).
2. Cap Gemini, communiqué de presse, PR 1053, avril 1998.
3. Voir les travaux décrits dans OCDE (1998*h*).

Graphique A2. L'informatisation des PME<sup>1</sup>

1. Ces données sont issues de l'enquête menée par UFB Locabail auprès de quelque 100 000 entreprises de 6 à 200 salariés. Le taux de réponse étant de 6 pour cent seulement, des biais ne sont pas à exclure.

2. Estimation.

3. Prévission.

Source : OCDE, à partir de données de l'UFB Locabail.

## L'équipement des ménages

Même si le parc d'ordinateurs personnels s'est considérablement étoffé depuis une dizaine d'années, la France accusait au moins jusqu'à récemment un net retard puisqu'en 1997 on n'y comptait qu'un ménage sur cinq équipé d'un ordinateur personnel, contre près d'un sur deux aux États-Unis, d'un sur trois au Canada et d'un sur quatre en Allemagne<sup>2</sup>.

Tableau A3. **Abonnés au téléphone mobile cellulaire**  
Pour 100 habitants

	1987	1990	1992	1996	1997	1998 <sup>1</sup>
Allemagne	0.1	0.3	1.0	6.7	9.9	15 <sup>2</sup>
Canada	0.5	2.1	3.6	11.5	..	..
États-Unis	0.5	2.1	4.3	16.3	20.4	..
<b>France<sup>1</sup></b>	<b>0.1</b>	<b>0.5</b>	<b>0.8</b>	<b>4.2</b>	<b>9.9</b>	<b>15.4</b>
Italie	0.0	0.5	1.4	11.2	20.5	..
Japon	0.1	0.7	1.4	21.5	28.4	34.1
Royaume-Uni	0.5	1.9	2.6	12.2	15.5	18 <sup>2</sup>

1. A fin septembre.

2. Estimations du Secrétariat.

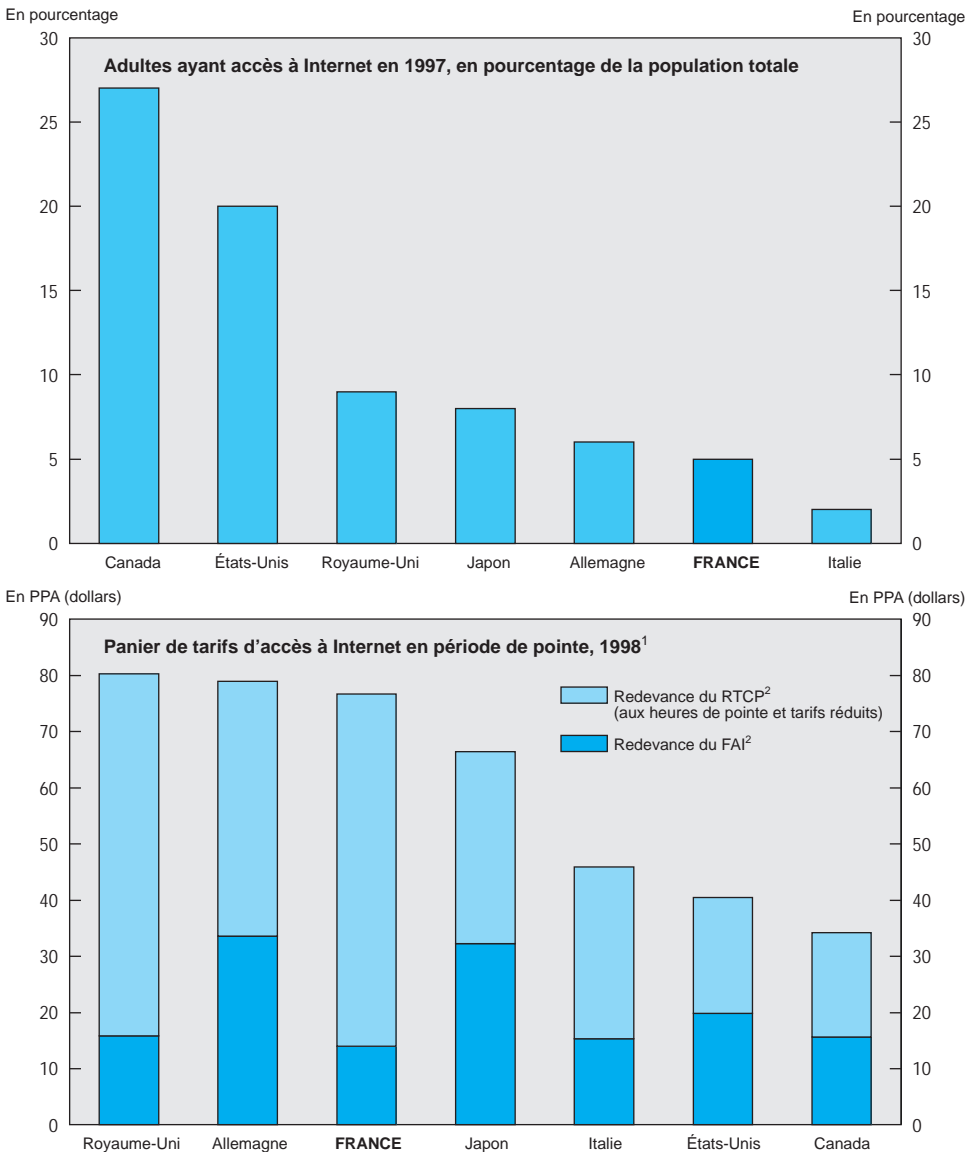
Source : OCDE, UIT.

S'agissant de l'équipement téléphonique, la France est bien dotée en lignes principales avec près de 60 lignes pour 100 habitants en 1997, légèrement au-dessus de l'Allemagne et du Royaume-Uni quoique en deçà des États-Unis et du Canada (OCDE, à paraître). En revanche, elle a été plus lente que l'Italie, le Royaume-Uni et l'Allemagne à adopter les nouvelles technologies, comme le téléphone mobile. La forte croissance des abonnements aux mobiles depuis le début de 1998 permettra néanmoins de rattraper un certain retard tout en restant cependant très en retrait par rapport aux États-Unis, à l'Italie et au Japon (tableau A3). L'Autorité de régulation des télécommunications anticipe une forte augmentation du taux de pénétration du téléphone mobile en France. A l'horizon 2002, il atteindrait 35 à 50 pour cent, et le nombre d'abonnés s'établirait entre 20 et 30 millions.

## L'utilisation d'Internet

L'utilisation d'Internet ne concerne encore en France qu'une minorité (graphique A3). La proportion d'ordinateurs hôtes Internet ne s'est pas accrue aussi rapidement que dans d'autres pays. Entre 1994 et 1997, le nombre d'hôtes Internet rapporté au nombre de PC utilisés a doublé en France tandis qu'il a triplé en Allemagne et au Royaume-Uni et plus que quadruplé en Italie, au Japon et aux États-Unis. L'existence du minitel, qui équipe le quart des foyers français avec environ 15 millions d'utilisateurs, et la relative cherté de l'accès au réseau ont contribué dans le passé à freiner le développement d'Internet en France. En revanche, la culture du clavier associée à l'utilisation du minitel ainsi que la baisse sensible du coût global d'accès au réseau, qui s'est amorcée et

Graphique A3. L'accès à Internet



1. Pour 20 heures de connexion mensuelles.

2. FAI = fournisseur d'accès à l'Internet, RTPC = réseau téléphonique commuté public.

Source : OCDE, à partir de données du site Headcount.com et *Perspectives des Communications 1999*, à paraître.

devrait se poursuivre, contribuent à expliquer le décollage rapide d'Internet depuis 1997<sup>3</sup>. Entre mi-1997 et mi-1998, le nombre d'utilisateurs réguliers d'Internet a presque triplé, pour s'établir à 2.9 millions.

## **Le commerce électronique**

Le commerce électronique sur Internet rencontre un succès croissant, même si les volumes de transactions sont encore modestes, à environ six milliards de francs pour l'Europe en 1997. Les conditions de son développement aux plans national et international soulèvent d'importantes questions relatives à la fiscalité, la sécurité des transactions, l'accès aux marchés et la propriété intellectuelle (OCDE, 1997*g*, OCDE, 1998*i*). En France cette nouvelle forme de commerce demeure encore largement dominée par des transactions interentreprises et reste marginale par rapport aux ventes à distance faites par les procédés classiques (téléphone et minitel). Afin de renforcer la confiance des consommateurs et de favoriser le développement du commerce électronique, le cadre juridique français doit être clarifié s'agissant de la nature de la transaction électronique et de la publicité. Il est également important que la signature électronique soit reconnue en droit civil comme preuve d'une transaction au même titre que l'écrit. Concernant la cryptologie, qui assure une certaine confidentialité des échanges, la cryptologie modérée (moins de 40 bits) est désormais libre et le gouvernement a annoncé une consultation, notamment en ce qui concerne le système de « tiers de séquestre », organismes agréés chargés de conserver les clés de chiffrement des messages cryptés. Finalement, il faudra adapter la fiscalité (qualification juridique des biens « dématérialisés », harmonisation des règles de territorialité de la TVA et mode de recouvrement des impôts)<sup>4</sup>.

## **La diffusion des TIC dans le système éducatif**

Le premier programme d'informatisation des écoles remonte au milieu des années quatre-vingt, avec le Plan « Informatique pour tous ». Depuis lors, la volonté politique de doter les établissements d'enseignement des outils modernes d'apprentissage et de communication que constituent les TIC a été régulièrement affirmée, mais n'a que partiellement porté ses fruits. Néanmoins, depuis deux ans les efforts d'investissement ont porté sur la modernisation, plutôt que la densification du parc, dont le tiers est maintenant constitué de matériel récent (au plus deux ans d'ancienneté). L'accès à Internet se développe rapidement dans les écoles, mais reste très en deçà du niveau atteint aux États-Unis. La proportion des collèves et des lycées connectés à Internet a considérablement augmenté (passant à 60 et 83 pour cent respectivement). Dans l'enseignement supérieur, malgré l'accroissement du taux d'équipement, des efforts restent à faire pour améliorer l'accès des étudiants aux ordinateurs, que ce soit pour naviguer sur Internet, pour le courrier électronique ou pour le traitement de texte. Des laboratoires d'ordinateurs ont été installés et des classes ont été équipées mais les formations à l'utilisation des technologies de l'information n'ont pas encore pénétré profondément dans le cœur des programmes d'enseignement. Les objectifs pour l'an 2000 du MENRT sont de porter le nombre moyen d'élèves par micro-ordinateur à 30 pour les écoles primaires, 20 pour les collèves, 15 pour les lycées et de 5 à 10 pour l'enseignement supérieur. Par ailleurs, le gouvernement a annoncé son intention de généraliser la formation à l'informatique et à

Internet dans les instituts universitaire de formation des maitres pour la prochaine rentrée scolaire.

### **L'informatisation des systèmes de santé**

D'ici la mi-1999, 35 millions de ménages assurés sociaux devraient avoir reçu la carte à puce Sesam-Vitale, destinée à remplacer la carte de Sécurité sociale en papier et à permettre de transmettre électroniquement les feuilles de Sécurité sociale<sup>5</sup>, accélérant de la sorte les remboursements<sup>6</sup>. Les hôpitaux, médecins libéraux, laboratoires, cabinets de radiologie et pharmacies se voient proposer une autre carte à puce, dite CPS (carte des professionnels de santé). Celle-ci servira d'identification pour la transmission d'informations confidentielles via le Réseau santé social, qui est un Intranet devant être mis en place pour relier les caisses de Sécurité sociale aux quelque 300 000 professionnels de santé. Il est par ailleurs envisagé d'inscrire ultérieurement sur la carte Sesam-Vitale des informations relatives à l'histoire médicale du porteur. La mise en œuvre de ces dispositifs prendra probablement un certain temps. A fin septembre 1998, seules quelque 5 000 feuilles de Sécurité sociale avaient été télétransmises.

### **Notes**

1. En raison du « bogue de l'an 2000 » (encadré 10), un léger retard peu même s'avérer bénéfique.
2. Source: US Consumer Electronic Manufacturers Association, International Data Corp et Dataquest, Statistics Canada et GfK.
3. Le développement par plusieurs constructeurs d'appareils de type minitel-Internet associant les deux interfaces avec une utilisation simplifiée et à un coût relativement modique pourrait également y contribuer.
4. Sur tous ces points, voir l'étude approfondie du Conseil d'État (1998).
5. La carte Sesam-Vitale a déjà été distribuée à quelque 3.7 millions de ménages en Bretagne et Champagne-Ardenne au printemps dernier.
6. Les caisses d'assurance-maladie traitent plus d'un milliard de feuilles de remboursement par an.

*Annexe III***Soutien public à la recherche industrielle : comparaison internationale**

Les modalités de soutien public (domaines d'intervention et instruments de financement) au travers desquelles les gouvernements contribuent – directement ou indirectement – au développement de la recherche industrielle et ses applications sont très variées. Les statistiques internationales disponibles et leur typologie, principalement fondées sur les crédits budgétaires de R-D et sur la part des gouvernements dans les dépenses de R-D des entreprises, ne donnent qu'une image très imparfaite de ces modalités et de l'importance des financements publics. Excluant notamment les incitations fiscales ainsi que divers types de soutien à la diffusion technologique, elles sont mal adaptées à la mise en évidence de spécificités nationales en matière de soutien à la R-D industrielle et, a fortiori, des différences entre pays. En vue d'améliorer les comparaisons internationales de politiques de soutien à la recherche industrielle, l'OCDE a établi un nouveau cadre d'analyse commun (Young, 1998) visant à pallier les insuffisances de ceux traditionnellement utilisés. Le tableau A4 présente une comparaison basée sur ce nouveau cadre d'analyse, qui est appelé à être développé plus avant par l'OCDE dans l'avenir.

Le soutien gouvernemental à la technologie industrielle comporte trois volets principaux : incitations financières ; marchés et contrats à but spécialisé ; infrastructures de science, technologie et diffusion. La première catégorie recouvre l'ensemble des programmes ayant pour objectif d'encourager les entreprises industrielles à mener des activités de R-D (ou d'autres activités d'innovation) en en réduisant le coût au moyen de subventions, de prêts, d'incitations fiscales, etc. Dans la deuxième catégorie entrent les paiements effectués par l'État aux entreprises pour l'exécution d'activités de R-D destinées à répondre aux besoins publics, notamment dans les domaines de la défense et de l'espace. La troisième catégorie recouvre les divers dispositifs par lesquels les pouvoirs publics peuvent aider les entreprises sans leur transférer des fonds proprement dits, c'est-à-dire en finançant les activités de R-D axées sur le développement industriel conduites dans des instituts et universités, en encourageant la recherche technologique dans des établissements universitaires et assimilés, et en finançant d'autres programmes à l'appui des étapes post-R-D du processus d'innovation ou des programmes de diffusion et de vulgarisation.

En France, comme au Royaume-Uni et aux États-Unis, les achats aux entreprises ont un poids largement dominant par rapport aux deux autres catégories. Cela provient pour beaucoup de la défense, et pour la France de l'espace. En Allemagne, les trois catégories de soutiens ont des niveaux proches, tandis qu'au Japon l'infrastructure domine. En France comme aux États-Unis les incitations pèsent davantage que l'infrastructure, notamment en raison du crédit d'impôt-recherche. Les avances remboursables ont un poids particulièrement élevé en France alors que les autres pays recourent plutôt aux subventions.

Tableau A4. **Aides publiques à la technologie industrielle**

En pourcentage, 1995

	<b>France</b>	Allemagne <sup>1</sup>	Japon	Royaume-Uni	États-Unis
<b>Incitations financières</b>					
Incitations fiscales	<b>8.8</b>	0.0	1.8	0.0	6.2
Subventions	<b>1.1</b>	22.5	0.6	4.2	15.2
Avances remboursables	<b>13.5</b>	5.5	0.6	0.7	0.3
Autres	<b>0.0</b>	0.0	1.3	0.0	0.0
<b>Total</b>	<b>23.4</b>	28.0	4.3	4.9	21.6
<b>Marchés et contrats à but spécialisé</b>					
Défense	<b>35.6</b>	19.5	8.3	61.2	58.8
Espace	<b>19.4</b>	11.2	7.5	4.5	8.7
Autres	<b>4.3</b>	1.8	10.9	7.3	9.4
<b>Total</b>	<b>59.4</b>	32.5	26.6	73.1	76.9
<b>Infrastructures de science et technologie</b>					
Instituts technologiques et assimilés	<b>0.9</b>	13.7	21.6	2.6	0.5
Recherche technologique universitaire	<b>16.4</b>	24.3	47.5	13.2	0.9 <sup>2</sup>
Autres	<b>0.0</b>	1.6	0.0	6.3	0.0
<b>Total</b>	<b>17.2</b>	39.5	69.1	22.1	1.4
<b>Total général</b>	<b>100.0</b>	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Aide publique à la technologie industrielle en pourcentage du PIB marchand</b>	<b>0.52</b>	0.43	0.38	0.47	0.60

1. 1993.

2. La recherche académique en vue d'applications industrielles sur des fonds publics n'est que partiellement prise en compte.

Source : Calculs de l'OCDE fondés sur la base de données R-D, la base de données PSI et les informations fournies par les pays Membres, mars 1998.