

Mobilités des chercheurs des entreprises et mutations de la recherche-développement

Par Pierre Béret

L'émergence de nouveaux modèles d'entreprises et l'importance grandissante de l'innovation ont bouleversé depuis quinze ans la place de l'activité de R&D (recherche-développement) des firmes. L'analyse de la mobilité des chercheurs montre l'imbrication accrue de la R&D aux autres activités de l'entreprise. Par son ampleur, ce phénomène constitue une véritable révolution pour les grandes entreprises.

Le rôle central de l'innovation dans la compétition économique est aujourd'hui incontestable, et à double titre, les chercheurs des entreprises se trouvent au cœur du processus d'innovation. D'une part, ils maîtrisent et mobilisent les connaissances fondamentales de la recherche publique et les avancées de la concurrence. D'autre part, ils doivent coopérer avec les autres agents de la firme pour concourir à la production d'innovations rentables, ce qui suppose un minimum d'hybridation des savoirs entre les différents segments productifs de l'entreprise.

Comment se construisent les compétences des chercheurs ? Comment la recherche-développement (R&D) s'insère-t-elle dans l'organisation de la firme au travers des mobilités qu'elle suscite et qui la transforment ? Les enquêtes du ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie per-

mettent d'étudier les évolutions survenues depuis une quinzaine d'années¹.

Pierre Béret est chargé de recherche au CNRS, Laboratoire d'économie et de sociologie du travail. Économiste, ses travaux portent sur les relations entre la formation, les mobilités et les salaires sur le marché du travail, et sur les investissements immatériels dans les entreprises. Il a publié récemment : « Projets professionnels et emplois ultérieurs : une analyse des mécanismes de l'insertion professionnelle », *l'Orientation Scolaire et Professionnelle*, 2002 ; « Coordination et engagement des agents dans une démarche qualité : la construction des apprentissages », *Travail et Emploi*, 2002, n° 90 ; en collaboration avec Arnaud Dupray, « Allocation et effet salarial de la formation professionnelle continue en France et en Allemagne : une approche en terme d'information », *Économie Publique*, 2000, n° 5.

¹ Cet article reprend certains résultats d'une recherche financée par le Commissariat général du Plan. Nous tenons aussi à remercier le bureau des études statistiques sur la recherche qui nous a fourni les enquêtes, et Edward Lorenz du Centre d'Études de l'Emploi pour ses remarques sur une première version de ce texte.

QUELLES COMPÉTENCES POUR LA R&D ?

L'innovation est considérée comme un élément majeur de la compétitivité des firmes et des nations. Elle se trouve au cœur de nombreuses approches qui analysent ses formes de construction et ses conséquences sur le fonctionnement des marchés et des économies, depuis l'analyse schumpétérienne jusqu'à la macroéconomie du progrès technique et les théories évolutionnistes. D'autres travaux se polarisent sur l'entreprise, considérée comme une organisation industrielle qui coordonne ses activités, au sein desquelles l'innovation joue un rôle majeur (Gaffard, 1990 ; Le Bas, 1991). Selon ces analyses, on passe du schéma linéaire et ordonné, qui va de la R&D jusqu'au produit final, à des liaisons en chaînes (Kline, Rosenberg, 1986), aux formes de coordination et d'incitation internes à la firme (Aoki, 1988), ou encore à l'espace d'innovation (articulation de la R&D aux systèmes industriel et éducatif, Lanciano et al., 1998). La construction des compétences et les formes de coordination qui les articulent et les définissent suscitent alors la production des innovations et leur « diffusion ».

La littérature met en avant deux éléments qui se conjuguent : d'une part, la construction des apprentissages individuels et collectifs des personnels de recherche ; d'autre part, celle des apprentissages organisationnels à l'intérieur des services de R&D, mais plus encore l'intégration réussie des divers éléments constitutifs de l'architecture productive de la firme (Foray, Mairesse, 1999). Le processus d'innovation possède un caractère interactif et cumulatif, et il est largement fonction des compétences (liées aux apprentissages) et de leurs modalités de circulation à l'intérieur de la firme. Dans ce cadre, les diverses formes de mobilité – ou d'immobilité – fondent la nature et l'ampleur des compétences construites, qui, à leur tour, produisent les types de mobilité qui les transforment. La mobilité est donc à la fois le principe générateur des évolutions et l'indicateur privilégié des règles de fonctionnement du marché du travail considéré.

Le régime actuel d'innovation permanente requiert des niveaux de formation plus élevés et des compétences privilégiant l'adaptabilité et la mobilité (Foray, Lundvall, 1997). Nous allons donc analyser les changements induits par ce nouveau régime sur le marché



Société biopharmaceutique

© La Documentation française,
Photo : Frédéric Boucher

du travail des chercheurs des entreprises dans une double direction : d'une part, la nécessité accrue de mobiliser les connaissances produites par la recherche fondamentale ; d'autre part, l'impératif d'une articulation renforcée des segments de la firme pour produire et valoriser les changements technologiques. Il est alors indispensable d'articuler économie du travail (les types de mobilité) et économie industrielle (les formes organisationnelles de la production).

- S'agissant de la première dimension, la recherche fondamentale est à la fois un processus de formation des personnes et un corps cumulatif de connaissances (Pavitt, 1992). L'extraordinaire développement de la recherche implique que l'appropriation des connaissances dépende des compétences de la firme en la matière (Cohen, Levinthal, 1990), notamment en termes d'apprentissages des chercheurs et d'organisation interne de ces apprentissages (Lebas, Zuscovitch, 1993). À ces besoins accrus des entreprises fait écho le fort développement de l'enseignement supérieur en France depuis trente ans, notamment la compétition entre les diplômés universitaires de hauts niveaux et ceux d'ingénieurs. Ainsi, entre 1982 et 1996, le nombre de diplômés d'ingénieur a été multiplié par 1,9 et ceux de troisième cycle de sciences (DEA – diplôme d'études approfondies – et doctorat) a plus que doublé. Dans les deux cas, ils atteignent plus de 22 000 titres². Les troisièmes cycles sont au cœur des imbrications

² En outre, les licences et maîtrises de sciences ont été multipliées par 3,4 pour atteindre plus de 57 000 titres en 1996, et nous verrons que leur poids a fortement augmenté dans la R&D sur la période.

entre recherche publique et privée. En effet, les docteurs gardent souvent des liens avec le monde académique, et ils apportent dans le privé leurs pratiques du métier acquises dans les laboratoires publics. Ces éléments nous conduisent à formuler l'hypothèse d'une augmentation de la part des docteurs parmi les chercheurs, et d'une baisse corrélative du poids des diplômés les moins élevés. De même, on anticipe une augmentation des recrutements de docteurs à l'issue du système scolaire et de salariés en provenance de la recherche publique. Parallèlement, l'internationalisation accrue des entreprises, et notamment des fonctions de R&D (OCDE, 1998), impliquerait un poids croissant des mobilités en provenance de l'étranger et des titulaires de diplômes étrangers.

- La seconde dimension a trait aux évolutions des organisations productives et à l'émergence de nouveaux modèles d'entreprises (Boyer, 1993 ; Iribarne, 1990). Trois propriétés les caractérisent : le rôle accru de la demande (peu stable et plus différenciée) qui implique plus de coordination entre les fonctions de l'aval vers l'amont ; l'architecture technologique plus complexe (plus d'interdépendance entre les équipements pour une production plus variée) qui nécessite une intégration renforcée entre les différentes activités et entre personnes qualifiées ; la place grandissante de l'innovation dans la compétition économique des firmes. Ces trois propriétés impliquent une intégration accrue de la recherche aux autres fonctions de la firme et à la recherche publique. Notre hypothèse est celle d'une augmentation des entrées et des sorties du métier de chercheur en provenance, ou à destination, d'autres fonctions dans l'entreprise. Cette augmentation assure l'hybridation indispensable des savoirs et favorise les relations (formelles et informelles) entre les services. Évidemment, les mouvements interfonctions sont corrélés à la taille de l'entreprise ; cette dernière étant à la fois un indicateur des possibilités et des besoins de mobilité entre fonctions à l'intérieur de l'entreprise et du poids de la R&D. Les firmes les plus grandes ont nécessairement des activités hors R&D plus conséquentes (dans l'enquête, en 1997, on compte un chercheur pour quinze salariés dans les firmes de moins de 500 salariés et un pour cinquante trois dans celles de 5 000 salariés et plus). Les grandes entreprises ont aussi une activité de R&D plus développée et le

nombre moyen de chercheurs est respectivement de 10 et 533. Ainsi, les mécanismes évoqués devraient être d'autant plus sollicités que la taille est importante. Mais au-delà de cet aspect qui peut paraître banal, l'hypothèse d'une imbrication accrue de la R&D doit se traduire dans des évolutions temporelles d'autant plus marquées que cette dernière est numériquement importante et doit être articulée à un espace organisationnel plus grand, c'est-à-dire que l'on anticipe une augmentation de la place du marché interne avec la taille de la firme.

Les données disponibles conduisent à privilégier deux dimensions du marché du travail des chercheurs pour évaluer nos hypothèses : l'emploi et la mobilité. Nous disposons d'une part des emplois de chercheurs (effectifs au 31 décembre de l'année n) en fonction de leurs diplômes ; d'autre part, des entrées et des sorties de la fonction de chercheur (durant l'année n) selon la nature des provenances et des destinations en fonction des diplômes (cf. **encadré 1**). Les résultats portent sur les années 1984 et 1997, l'année intermédiaire 1991 permettant d'apprécier la vitesse des éventuelles transformations.

DES CHERCHEURS PLUS NOMBREUX ET PLUS DIPLÔMÉS

En 1997, on dénombre 78 300 chercheurs personnes physiques dans « l'enquête Moyens »³. Il est malaisé de cerner le métier de chercheur dans les activités de R&D des entreprises. Ainsi, à partir de l'enquête « Structure des emplois » (déclaration des établissements), le nombre de chercheurs cadres est estimé à 110 000 en 1996 ; à partir de « l'enquête Emploi » (déclaration des individus), on estime à 170 000 les cadres (hors recherche publique) exerçant en France « une activité liée à la R&D » en 1998 (Audric-Lerenard, Topiol, 1999). De telles différences interrompt, compte tenu de la concentration des effectifs⁴.

³ Pour des raisons de couverture du champ de « l'enquête Chercheurs », on ne retient ici que les entreprises comprises dans ce dernier, ce qui conduit à ne conserver que 68 725 chercheurs (cf. encadré 1).

⁴ Moins de 50 établissements emploient plus du tiers de nos 78 300 chercheurs – et 150 presque la moitié – sur les 3 098 établissements répondants à cette enquête obligatoire.

Encadré 1

Enquêtes et pondération utilisées

Ce travail s'appuie sur deux enquêtes annuelles réalisées par le ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, l'une relative aux moyens consacrés à la recherche, l'autre aux chercheurs proprement dits :

L'enquête « Moyens » est une enquête obligatoire qui recense depuis 1963 les ressources consacrées à la R&D, au sens de l'OCDE (OCDE, 1993), par les entreprises et les organismes professionnels. Elle porte sur les travaux exercés de manière permanente et animés par au moins un chercheur ou son équivalent temps-plein recherche sur l'année. Outre les aspects financiers, on dispose du nombre de chercheurs (personnes physiques ou équivalents temps-plein) ; cela permet de connaître la population totale concernée. Le champ de l'enquête recouvre les entreprises privées ou nationalisées résidant sur le territoire français.

L'enquête « Chercheurs » est une enquête facultative, complémentaire de la précédente depuis 1984. Le questionnaire comprend trois parties. La première partie porte sur le stock de chercheurs personnes physiques au 31 décembre de l'année, selon leur diplôme et leur sexe. La deuxième partie concerne les entrées dans le métier de chercheur durant l'année selon leur origine en cinq postes et leurs diplômes. Enfin, la troisième partie fournit les sorties durant l'année selon leur destination en trois postes et leurs diplômes.

Nous disposons des deux enquêtes couplées, réalisées en 1984, 1991 et 1997.

En 1992, le mode d'interrogation et le champ des enquêtes ont été modifiés : seules les entreprises les plus ancrées dans la recherche reçoivent le questionnaire « chercheurs » (DIRD – Dépense intérieure de recherche et développement – supérieure à 5 millions de francs ou filiale de groupe ou société de recherche marchande).

Nous avons retenu une pondération selon la taille et le secteur, sur les seules entreprises interrogées pour l'enquête « Chercheurs » à partir de 1992. Les populations sont reconstituées comme « équivalentes » pour les années 1984 et 1991. On trouvera les résultats sur l'ensemble de la population dans Béret, 2000 et Lacourrège, Jacquin, 2000.

Les écarts résultent principalement de problèmes de définition de l'activité de « recherche ». D'une part, comment recenser les entreprises qui font de la recherche ? (la définition retenue ici est celle de l'OCDE et elle est assez restrictive, cf. encadré 1). D'autre part, au sein de ces dernières, quel est le périmètre des salariés déclarés « chercheurs » ? Cela concerne certains cadres dont l'activité est « périphérique » à la R&D (mais jusqu'où ?), ou certains techniciens pour l'aspect « développement », la dimension sectorielle jouant dans les deux cas un rôle central (Mendez et al., 2000).

Les diplômes universitaires de deuxième et troisième cycles augmentent

L'analyse porte en premier lieu sur les évolutions des effectifs de chercheurs, « personnes physiques », en fonction de leurs diplômes :

Entre 1984 et 1997, le nombre de chercheurs a augmenté de plus de moitié (58 %). Cette hausse s'est principalement opérée durant les années 80 (en 1991, ils étaient déjà 46 % de plus qu'en 1984). Ces résultats rejoignent ceux obtenus pour les chercheurs équivalent temps-plein dont le nombre progresse fortement dans les années 80, et s'accroît bien plus lentement dans les années 90 (Gandon, Jacquin,

Tableau 1
Effectifs des chercheurs par diplôme
et évolutions entre 1984 et 1997

Diplômes	1984 Effectif	%	1997 Effectif	%	1997 base 100 en 1984
Docteurs	2514	5,8	4936	7,2	196
Doc. médecine	1226	2,8	2153	3,1	176
Doc.- ingénieurs	1478	3,4	2971	4,3	201
Ingénieurs	26074	60,0	37166	54,0	143
Bac + 3 à 5	4335	10,0	9548	13,9	220
Promotion	7050	16,2	10088	14,7	143
Étrangers	800	1,8	1863	2,7	233
Ensemble	43479	100	68725	100	158

Champ : effectif pondéré à partir des entreprises ayant reçu le questionnaire.

Source : MENRT-DPD, enquêtes 1984 et 1997.

Lecture : en 1984, il y avait 2 514 docteurs soit 5,8 % de l'ensemble des chercheurs. En 1997, leur nombre a presque doublé (indice 196).

1999). Les hypothèses sur les transformations concomitantes entre les besoins accrus des entreprises en connaissances fondamentales et la forte croissance des effectifs universitaires sont globalement vérifiées :

- Une augmentation du nombre de docteurs et de docteurs ingénieurs. Cette hausse reste cependant limitée (l'ensemble des docteurs représente 15 % des effectifs en 1997 et 12 % en 1984). Deux facteurs expliquent ce phénomène : d'une part, les docteurs privilégient les carrières universitaires, (même en cas de convention Cifre – Convention industrielle de formation par la recherche en entreprise – Quéré, 1992), la R&D ne représentant en 1997 que 29 % des emplois des docteurs en sciences sortis en 1994 (Lassale et al., 1999). D'autre part, certaines entreprises pensent que les docteurs sont moins aptes que les ingénieurs à évoluer vers d'autres fonctions, (Majoie, 1999 ; Mendez et al., 2000), et à coopérer avec la production (Beltramo et al., 1999). Toutefois, ces considérations dépendent largement du secteur d'activité, notamment du point de vue de la compatibilité des métiers qui composent l'entreprise. Ainsi, la situation est différente en « chimie » et en « pharmacie », qui occupent presque la moitié des docteurs. La « chimie » emploie surtout des chimistes (en R&D et en production), et l'identité disciplinaire facilite les mobilités internes, quel que

soit le titre. À l'inverse, en « pharmacie », les docteurs en R&D sont souvent médecins, biologistes, vétérinaires, ce qui complique les passages vers la production qui est d'abord une activité de chimistes où les ingénieurs sont peu présents (Béret et al., 2002).

- Une diminution relative de l'accès à la fonction de chercheur par promotion⁵ (la progression des salariés ayant au plus un bac + 2 est moindre que celle des autres catégories).
- Une augmentation des chercheurs titulaires d'un diplôme étranger (leur poids reste faible mais leur progression est la plus forte de toutes).

Corrélativement, si la part des catégories évoquées augmente, celle des ingénieurs ne peut que diminuer (moins 6 % sur la période), même s'ils restent largement majoritaires parmi les chercheurs. De même, on attendait une diminution relative des chercheurs de niveau bac + 3 à 5 (compte tenu de la concurrence plus forte des agents titulaires d'un titre supérieur) ; pourtant, cette catégorie enregistre une des plus fortes augmentations d'effectifs sur la période. Il existe donc bien des activités de R&D « spécifiques » qui ne se conforment ni aux apprentissages universitaires réalisés dans le cadre du doctorat ni à ceux acquis dans les écoles d'ingénieurs. La conjonction de deux mécanismes explique ce phénomène. D'une part, la création de nouvelles spécialités à double compétence (par exemple, en pharmacie, la bio-informatique) pour lesquelles il n'existe pas de doctorat. D'autre part, l'essor d'activités « de développement » réalisées en aval afin de s'adapter au client, et qui ne requièrent pas un niveau de formation plus élevé (Mendez et al., 2000).

Les docteurs dans les PME, les ingénieurs dans les grandes entreprises

⁵ Les consignes du questionnaire sont de noter ici les accès au métier par promotion, c'est-à-dire motivés par l'expérience professionnelle plutôt que par le diplôme universitaire. Cela inclut dans tous les cas les chercheurs possédant au plus un bac + 2.

La taille de l'entreprise est un indicateur fort de l'ampleur du marché interne de la firme, aussi bien du point de vue de l'importance de l'activité de R&D que des possibilités (et des besoins) de mobilités entre fonctions à l'intérieur de l'entreprise. Nous le verrons, les entrées comme les sorties de l'activité recherche sont très largement déterminées par la taille de l'entreprise, notamment dans les années 90.

Dans les **tableaux 2, 4 et 5**, les docteurs-ingénieurs sont regroupés avec les autres docteurs (y compris les docteurs en médecine) car par rapport aux emplois, ils sont plus proches de ces derniers que des ingénieurs. Ainsi, 41 % des ingénieurs travaillent dans des firmes de 5000 salariés ou plus, contre 27 % des docteurs-ingénieurs et 28 % des docteurs (hors médecine). En « chimie-pharmacie », par exemple, les chiffres sont respectivement de 8 %, contre 33 % et 35 % ; en « matériel de transport », ils sont respectivement de 25 %, contre 8 % et 11 %.

La concentration relative de la R&D dans les grandes

entreprises a diminué entre 1984 et 1997. Ainsi, les très grandes entreprises occupent 38 % des chercheurs en 1997 contre 48 % en 1984⁶. Là aussi, les transformations étaient largement réalisées au début des années 90. Les grandes entreprises emploient davantage d'ingénieurs que les autres (le taux d'ingénieurs décroît avec la taille de la firme). L'espace d'innovation français est d'ailleurs fortement articulé autour de la figure de l'ingénieur, celle-ci renvoyant à des mobilités fonctionnelles autorisées par les capacités techniques et managériales prêtées au titre d'ingénieur, et confortées (et construites) par leurs parcours dans l'organisation (Lanciano et *al.*, 1998). Trois autres faits caractérisent les très grandes firmes. Tout d'abord, elles emploient peu de docteurs (8 %), contrairement aux plus petites (que nous appellerons PME) qui en occupent le plus (20 %). Cela renvoie à la faiblesse de la taille des entreprises dans les secteurs où se concentrent les docteurs. Ensuite, grâce à l'ampleur de leur marché interne, les grandes entreprises favorisent l'accès au métier de chercheur par promotion (18 % des postes). Enfin, on s'attendrait à ce que ces grandes firmes aient, plus que les autres, une activité de R&D internationale, et qu'à ce titre, elles fassent plus souvent appel à des chercheurs titulaires d'un diplôme étranger ; mais on note pourtant que c'est l'inverse. Ces constats étaient globalement identiques en 1984.

Le secteur caractérise aussi fortement le processus d'innovation des entreprises et les systèmes de mobilité qui le fondent : nature de l'activité recherche (disciplines mobilisées, filières produits singulières), cycles de recherche différenciés, liens particuliers avec la recherche publique. Nous relèverons ici trois faits particulièrement saillants :

- La part des ingénieurs est particulièrement faible dans le secteur « chimie-pharmacie ». Au contraire, les docteurs y sont très présents⁷ ; il en va de même des chercheurs pos-

Tableau 2
Diplômes et taille de l'entreprise en 1997
(en %)

Diplômes	Taille de l'entreprise				
	< 500	≥ 500 < 2000	≥ 2000 < 5000	≥ 5000	Ensemble
Docteurs *	20 29	22 37	12 12	8 22	15 100
Ingénieurs	48 19	51 24	57 16	58 41	54 100
Bac+3 à 5	16 24	13 23	12 14	14 39	14 100
Promotion	12 18	11 18	15 16	18 48	15 100
Étrangers	4 28	3 30	4 22	1 20	3 100
Ensemble	100 21	100 25	100 16	100 38	100 100
Effectifs	14 493	17 112	10 660	26 461	68 725

Champ : effectif pondéré à partir des entreprises ayant reçu le questionnaire.

Source : MENRT-DPD, enquêtes 1984 et 1997. * y compris les docteurs-ingénieurs.

Lecture : à gauche, les pourcentages en colonne (dans les firmes de moins de 500 salariés il y a 20 % de docteurs) ; à droite, les pourcentages en ligne (parmi les docteurs, 29 % sont dans des firmes de moins de 500 salariés).

⁶ L'évolution de la structure des secteurs intervient peu (si la répartition sectorielle en 1997 était celle de 1984, les très grandes firmes représenteraient 39 % des chercheurs en 1997).

⁷ Ce qui recoupe aussi des effets de taille de l'entreprise puisque, par exemple, les très grandes entreprises ne représentent que 6 % des effectifs de ce secteur (contre 38 % pour l'ensemble).



Une Start-Up

sédant un diplôme bac + 3 à 5 ou étrangers. Ces résultats corroborent ceux de nos enquêtes monographiques. Celles-ci soulignent l'émergence de spécialités nouvelles réunissant deux disciplines de ce niveau pour lesquelles il n'existe pas de doctorat (Mendez *et al.*, 2000).

- Le faible poids des ingénieurs et la part importante des diplômes inférieurs ou égaux à bac + 2 dans le secteur « matériel informatique » recoupe les données que nous avons recueillies auprès d'un grand constructeur de matériel informatique ; dans ses recrutements, on note le poids accru de jeunes de niveau bac + 2 (s'agissant de *hardware*, il y a de plus en plus d'activités de développement de matériel réalisées en aval afin de s'adapter aux besoins des clients et qui ne nécessitent pas un niveau supérieur de formation, Mendez *et al.*, 2000). Par ailleurs, entre 1984 et 1997, l'importance de ce secteur a été divisée par deux.
- La forte représentation des ingénieurs dans le secteur des « transports » et la faible proportion de docteurs.

■ DES CHERCHEURS PLUS MOBILES

Pour évaluer l'importance relative des mobilités, il est indispensable de considérer les effectifs totaux de chercheurs. En effet, les mobilités sont indissociables des stocks qui les génèrent et qu'elles contribuent à transformer. Il est donc nécessaire de construire des

indicateurs qui lient ces deux éléments structurants du marché du travail. Nous proposons les trois indicateurs suivants :

Taux d'entrée = (flux d'entrée année n / effectifs au 1/01 année n) * 100

Taux de sortie = (flux de sortie année n / effectifs au 1/01 année n) * 100

Turnover = (flux d'entrée + flux de sortie année n / effectifs au 1/01 année n) * 100

Nous mesurons ainsi précisément l'importance relative des flux de mobilités par types de diplômes. Ainsi, en 1997, le *turnover* dépasse 20 % et il est supérieur à un tiers pour les chercheurs titulaires d'un diplôme « étranger ». Si les taux d'entrée sont sensiblement équivalents aux deux dates, en revanche, les taux de sortie augmentent de près d'un tiers. Ce résultat est compatible avec le fort accroissement des effectifs de chercheurs dans les années 80 : ainsi, en 1984, le nombre de chercheurs a augmenté de $11 - 7 = 4$ %, contre seulement 1 % en 1997 (2,6 % pour 1991). Pour les docteurs, les taux d'entrée diminuent entre 1984 et 1997 (sauf pour les docteurs en médecine), tandis que les taux de sortie sont en forte progression (sauf pour les docteurs-ingénieurs dont

Tableau 3
Taux d'entrée, de sortie, et turnover (T) de la fonction recherche (en %)

	1984			1997		
	Entrées	Sorties	T	Entrées	Sorties	T
Docteurs	13	5	18	12	9	21
Doc. médecine	15	9	24	16	14	30
Doc. ingénieurs	15	13	28	13	9	22
Ingénieurs	11	7	18	11	10	21
Bac + 3 à 5	13	6	19	13	8	21
Promotion	5	6	11	7	9	16
Étrangers	17	10	27	18	18	36
Ensemble	11	7	17	11	10	21

Champ : effectif pondéré à partir des entreprises ayant reçu le questionnaire.

Source : MENRT-DPD, enquêtes 1984 et 1997.

Lecture : en 1984, le taux d'entrée des docteurs était de 13 %, leur taux de sortie de 5 % et leur *turnover* de 18 %.

Tableau 4
Diplômes et nature des entrées dans la fonction en 1997 et répartition en 1984
(en %)

Origine des entrées	Diplômes				Effectifs	% en 1984
	Docteurs	Ingénieurs	Autres	Total		
Entrées dans la vie active	35 16	43 62	29 23	37 100	2839	50
Marché interne	15 10	25 51	33 39	26 100	1948	19
Autre entreprise	41 22	30 51	28 27	31 100	2365	26
Recherche publique	6 63	1 21	1 16	2 100	120	2
Étranger	3 13	1 20	9 67	4 100	298	2
Ensemble	100 17	100 53	100 30	100 100	7570	100
Effectifs	1285	4030	2254	7570		4464

Champ : effectif pondéré à partir des entreprises ayant reçu le questionnaire .

Source : MENRT-DPD, enquêtes de 1984 et 1997.

Lecture : à gauche, les pourcentages en colonne (parmi les docteurs, les jeunes débutants représentent 35 % des entrées) ; à droite, les pourcentages en ligne (parmi les jeunes débutants, 16 % sont des docteurs).

Les docteurs englobent les docteurs-ingénieurs et les docteurs en médecine ; la catégorie « autres » regroupe les promotions, les bacs + 3 à 5 et les diplômes étrangers.

Tableau 5
Diplômes et nature des sorties dans la fonction en 1997 et répartition en 1984
(en %)

Destination des sorties	Diplômes				Effectifs	% en 1984
	Docteurs	Ingénieurs	Autres	Total		
Marché interne	40 12	54 59	50 29	51 100	3289	20
Autre entreprise	54 19	40 53	38 27	41 100	2673	61
Retraite	6 11	6 44	12 44	8 100	522	19
Ensemble	100 15	100 55	100 30	100 100	6483	100
Effectifs	964	3593	1926	6483		2846

Champ : effectif pondéré à partir des entreprises ayant reçu le questionnaire.

Source : MENRT-DPD, enquêtes de 1984 et 1997.

Lecture : à gauche, les pourcentages en colonne (parmi les docteurs, le marché interne représente 40 % des sorties) ; à droite, les pourcentages en ligne (parmi les sortants sur le marché interne, 12 % sont des docteurs).

Les docteurs englobent les docteurs-ingénieurs et les docteurs en médecine ; la catégorie « autres » regroupe les promotions, les bacs + 3 à 5 et les diplômes étrangers.

les effectifs croissent de 4 % en 1997). Pour les diplômés étrangers, le poids accru des mobilités est avéré. Le taux de sortie des ingénieurs augmente particulièrement, ce qui correspond au tassement de leur poids dans la population. Les bacs + 3 à 5 connaissent le taux de mobilité le plus stable, tandis que les diplômés les moins élevés (promotion) se caractérisent par la faiblesse de leur mobilité. L'ampleur des mobilités dépend largement de la taille des entreprises, les taux d'entrée et de sortie étant d'autant plus élevés que la taille est modeste (respectivement 15 % et 11 % pour les PME et 9 % et 8 % dans les plus grandes entreprises en 1997). Ces taux confirment l'augmentation du poids des PME (15 - 11 = + 4 % d'emplois en plus) par rapport aux firmes les plus grandes (+ 1 %).

Des mobilités dominées par le marché interne

Pour affiner ces constats, considérons à présent l'origine et la destination de ces mobilités. Ces mobilités interfonctions sont fortement liées à l'organisation de l'activité R&D, et une analyse du marché interne propre à la recherche aurait été souhaitable. Malheureusement, l'enquête ne fournit aucune information sur les carrières des chercheurs au sein de leur propre métier.

On a avancé deux séries d'hypothèses sur les recrutements et le poids du marché interne dans les mobilités :

■ Les recrutements

Une maîtrise accrue des connaissances de base par les entreprises et l'expansion des effectifs universitaires devaient se traduire par une augmentation des embauches de docteurs débutants. La hausse reste assez limitée puisqu'en 1997 les recrutements des jeunes docteurs représentent 16 % des entrées (pour un poids de 17 % de cette population), alors que pour 1984 ils sont de 13 % pour un poids de 16 %. Cette tendance s'inscrit dans une transformation majeure du recours des firmes aux sortants du système éducatif : après avoir représenté 50 % des entrées en 1984, leur poids n'est plus que de 37 % en 1997 (36 % en 1991). L'hypothèse d'une augmentation des recrutements en provenance de la recherche publique est infirmée puisque, aux deux dates, ils se maintiennent à 2 %. Malgré la relative faiblesse des effectifs, ce constat est problématique lorsqu'on le confronte aux discours

dominants sur l'imbrication accrue des deux formes de recherche. Sans doute les collaborations se concrétisent-elles d'abord par des échanges (informations, réunions) et par de la sous-traitance, mais néanmoins la faiblesse de ces mobilités interroge. Enfin, l'hypothèse d'une hausse des embauches des chercheurs en provenance de l'étranger est confirmée. Cette augmentation est liée à la mondialisation et à l'internationalisation des activités de R&D. Le poids des recrutements de ce type a doublé (de 2 % en 1984 à 4 % en 1997), même si les effectifs restent faibles.

■ Le poids du marché interne dans les mobilités interfonctions

Les nouveaux modèles d'entreprises impliquent une articulation accrue des différents segments productifs de la firme, et notamment de la R&D qui joue un rôle de plus en plus central. L'évolution de la structure des mobilités confirme la plus grande intégration de la recherche aux autres fonctions de l'entreprise, surtout en ce qui concerne les sorties : le marché interne représente 20 % des départs en 1984 et 51 % en 1997 (pour les arrivées, on obtient respectivement 19 % et 26 %). Ces bouleversements se sont principalement opérés durant les années 90, la place du marché interne dans les départs et les arrivées étant respectivement de 30 % et 21 % en 1991 (tandis que les transformations en termes de nombre et de diplômés des chercheurs ont eu lieu au cours des années 80).

En 1997, les docteurs intègrent peu la recherche par le biais du marché interne, ce qui indique qu'ils débute plus souvent par le métier de chercheur. De la même manière, la mobilité interne des docteurs vers d'autres fonctions est moindre, contrairement à 1984 où elle était relativement plus importante. Cette situation renvoie à la spécificité sectorielle des emplois de docteurs où dominent les petites firmes caractérisées par l'ampleur de leur marché externe. Le modèle Logistique révèle que le diplôme explique peu la nature des sorties, excepté pour les docteurs en médecine dont presque deux tiers travaillent dans le secteur de la pharmacie, avec les problèmes évoqués précédemment (hétérogénéité des disciplines entre la recherche et la production). L'importance accrue du marché interne entraîne évidemment une diminution de 20 % des mobilités vers les autres entreprises. Ces mobilités s'effectuent principalement au sein de la fonction R&D (Audric-Lerenard, Topiol, 1999).

Tableau 6
Taille de l'entreprise et nature des entrées dans la fonction en 1997 et 1984
(en %)

Origine des entrées	1997			1984		
	< 500	≥ 5000	Total*	< 500	≥ 5000	Total*
Entrées dans la vie active	37 27	33 27	37 100	45 18	53 44	50 100
Marché interne	16 17	40 48	26 100	14 15	22 48	19 100
Autre entreprise	39 35	25 25	31 100	33 25	22 35	26 100
Recherche publique	4 60	0 2	2 100	4 34	2 34	2 100
Étranger	5 32	2 13	4 100	3 32	1 20	2 100
Ensemble	100 28	100 31	100 100	100 20	100 42	100 100
Effectifs	2083	2332	7570	884	1864	4464

*y compris les entreprises > 500 et < 5000 salariés.

Champ : effectif pondéré à partir des entreprises ayant reçu le questionnaire.

Source : MENRT-DPD, enquêtes 1984 et 1997.

Lecture : à gauche, les pourcentages en colonne (parmi les entreprises de moins de 500 salariés, les jeunes débutants représentent 37 % des entrées) ; à droite, les pourcentages en ligne (parmi les jeunes débutants, 27 % sont dans des entreprises de moins de 500 salariés).

Le marché interne interfonctions et la révolution des grandes entreprises

La taille de l'entreprise est un indicateur à la fois du marché interne R&D et du marché interne total de la firme. À cet égard, la taille selon le nombre total de salariés est un indicateur plus discriminant que le nombre de chercheurs de l'entreprise⁸. Dans les tableaux 6 et 7, les tailles intermédiaires ne sont pas fournies afin d'alléger la lecture. On notera cependant (*cf.* modèle Logistique) qu'il y a un lien quasi mécanique entre la taille et l'intensité du recours au marché interne.

⁸ Si on utilise cet indicateur, en distinguant quatre catégories de même poids que celles des tableaux 6 et 7, les résultats sont convergents mais les différences sont de moindre ampleur. Signalons que la mobilité entre filiales d'un même groupe est enregistrée comme un mouvement sur le marché interne et peut donc concerner, dans certains cas, une mobilité au sein de l'activité de recherche.

L'importance du marché interne dépend étroitement de la taille de l'entreprise. L'hypothèse d'une corrélation positive entre la taille de la firme et une utilisation accrue du marché interne interfonctions sur la durée d'observation est donc confirmée, même si l'ampleur de l'évolution reste surprenante. Ceci renvoie, pour partie, à la moindre nécessité dans les PME de réaliser des mobilités formelles entre départements, la faiblesse des effectifs facilitant les relations informelles de coopération. Ainsi, si l'on considère la part des départements autres que la R&D comme source d'innovation, il n'existe pas de différences entre les firmes de moins de 2000 salariés et celles de plus de 2000 salariés (SESSI, 1996).

La structure des mobilités en 1997 résulte principalement des évolutions dans les grandes entreprises. Ainsi, entre 1984 et 1997, parmi les entrants dans les très grandes entreprises, la part des jeunes recrutés à la sortie du système scolaire passe de 53 % à 33 %

Tableau 7
Taille de l'entreprise et nature des sorties dans la fonction en 1997 et 1984
(en %)

Destination des sorties	1997			1984		
	< 500	≥ 5000	Total*	< 500	≥ 5000	Total*
Marché interne	34 15	68 45	51 100	19 14	23 52	20 100
Autre entreprise	63 35	18 15	41 100	69 18	53 39	61 100
Retraite	4 11	14 57	8 100	12 10	24 57	19 100
Ensemble	100 23	100 33	100 100	100 15	100 45	100 100
Effectifs	1489	2153	6483	438	1273	2846

* y compris les entreprises > 500 et < 5000 salariés.

Source : MENRT-DPD, enquêtes 1984 et 1997.

Champ : effectif pondéré à partir des entreprises ayant reçu le questionnaire.

Lecture : à gauche, les pourcentages en colonne (parmi les entreprises de moins de 500 salariés, le marché interne représente 34 % des sorties) ; à droite, les pourcentages en ligne (parmi les sortants sur le marché interne, 15 % sont dans des entreprises de moins de 500 salariés).

(diminution de huit points pour les PME⁹). De même, parmi les sortants, la part du marché interne s'accroît de 23 % à 68 % (augmentation de quinze points dans les PME). Si l'hypothèse d'un lien positif entre utilisation du marché interne et taille semblait évidente, de telles transformations temporelles accréditent notre hypothèse sur les nouvelles architectures productives au sein desquelles la R&D joue un rôle central (la place du marché interne augmente d'autant plus avec la taille de la firme). L'examen de l'ensemble des mobilités interfonctionnelles corrobore ce résultat. À partir des enquêtes Emploi de l'Insee (de 1997 et 1991), en retenant les salariés du secteur privé ayant plus d'un an d'ancienneté, il est possible de mesurer les mobilités par rapport à la fonction occupée l'année précédente (en dix postes). Ainsi, sur le marché interne, 16 % des salariés ont changé de fonction depuis un an en 1991 et 13 % en 1997. Cette baisse touche les établissements de plus

de 5000 salariés (20 % à 18 %) comme ceux de moins de 500 (16 % à 13 %). Ce cadrage, certes imparfait, souligne cependant la spécificité de la fonction R&D qui se construit et se diffuse de plus en plus à partir de la mobilité interfonctionnelle des chercheurs, dans un contexte où celle de l'ensemble des salariés se réduit.

En une décennie, les plus grandes firmes ont révolutionné les modes de construction de la qualification des chercheurs et l'articulation de la R&D aux autres fonctions de l'entreprise. Ce constat recoupe les nouvelles formes de GRH des personnels de recherche observées dans nos monographies de grandes entreprises de la chimie, la pharmacie ou l'informatique. Au cours des années 90, une « double échelle » d'évaluation et de construction des compétences se met en place : une échelle d'expertise et une échelle managériale. Elles permettent de progresser au sein du marché interne de la recherche. Mais l'objectivation de ces compétences R&D au travers de règles formelles facilite aussi une accélération de leur diffusion dans d'autres activités. Ces mobilités interfonctions sont rendues possibles par des « bourses internes de l'emploi » organisées au sein du groupe où sont affi-

⁹ Ce qui entraîne la disparition en 1997 d'un effet taille quant aux recrutements de jeunes à la sortie du système scolaire (alors que la part de ces derniers était plus forte dans les entreprises les plus grandes en 1984).



Intégration d'un système de gestion des données techniques par CAO

chées les postes vacants et leurs caractéristiques professionnelles (Mendez *et al.*, 2000).

Par ailleurs, l'analyse des stocks révélait paradoxalement que les entreprises les plus petites employaient relativement plus de chercheurs titulaires d'un diplôme étranger. Deux autres constats, tout aussi surprenants, peuvent être établis. D'abord, parmi les entrants en 1997, les proportions de chercheurs issus de la recherche publique sont nettement plus élevées dans les PME. Ce résultat est en effet en contradiction avec l'existence de liens importants de sous-traitance ou de partenariat avec les universités ou d'autres laboratoires publics. Pour les firmes de plus de 2000 salariés, ces liens sont respectivement de 77 % et de 63 %, alors que pour les entreprises de moins de 500 salariés, ils représentent 28 % et 24 % (SESSI, 1996). L'explication tient peut-être, pour partie, à des créations d'entreprises de la part de chercheurs publics, sachant qu'il s'agit au début de firmes de petite taille dont le responsable est le plus souvent salarié (Mustar, 1994). Par ailleurs, la part des chercheurs en provenance de l'étranger est trois fois plus forte dans les PME, alors que l'on s'attendait à ce que l'internationalisation de la R&D des grandes firmes les incite, plus que les autres, à utiliser ce type de ressources.

L'analyse des mobilités par secteurs pose manifestement des problèmes d'effectifs. Il a donc paru plus judicieux de les étudier au travers des modèles Logistiques qui suivent.

Analyse des mobilités par un modèle logistique

L'analyse des mobilités, pour être plus complète, doit intégrer simultanément l'ensemble des dimensions susceptibles d'en rendre compte. Comme il s'agit de variables dépendantes qualitatives (provenance des entrants, destination des sortants), on utilisera un modèle Logit. Le nombre de possibilités d'entrée ou de sortie étant supérieur à deux, nous aurions pu utiliser un Logit multinomial opposant le marché interne (mis en référence) aux autres formes de mobilités. Cependant, dans ce cas, nous n'aurions pas pu directement analyser les éléments qui expliquent l'accès au marché interne. Nous avons donc

privilegié ici un Logit binomial, mais les principaux résultats sont confirmés par le Logit multinomial (Béret, 2000). Toutes nos hypothèses ne peuvent être testées par ce modèle, comme par exemple celle de l'augmentation des entrées en provenance de la recherche publique ou celle du poids du marché interne (si ce n'est, très grossièrement, par les variations des probabilités de référence du modèle par rapport à 1984). En revanche, pour un type d'entrées ou de sorties donné, on pourra estimer les contributions des diverses variables toutes choses égales par ailleurs, ce que ne permettaient pas les tableaux de la partie précédente.

Pour les entrées (*cf.* **tableau 8**), l'embauche de jeunes sortants du système scolaire concerne en premier lieu les ingénieurs. L'hypothèse d'une hausse relative de la proportion de docteurs débutants est donc infirmée (les résultats pour 1984 sont équivalents à ceux-ci ; il en va de même de la taille de l'entreprise qui intervient peu).

Les docteurs utilisent moins le marché interne que les ingénieurs, tandis que les détenteurs des diplômes les moins élevés (promotion) y sont les plus actifs. La taille de l'entreprise, indicateur de l'ampleur du marché interne, intervient de manière importante et systématique. C'est dans les firmes les plus petites que l'on accède le moins souvent à l'activité recherche après avoir exercé d'autres activités au sein de la même entreprise. L'hypothèse d'une augmentation de la place du marché interne avec la taille de la firme est donc confirmée puisque la taille (tout comme le

diplôme), avait peu d'effets en 1984. S'agissant des secteurs, le marché interne est conséquent dans la « chimie » et les « autres matériels de transport » (essentiellement constitué par l'automobile) ; il est faible dans le « matériel d'optique » et les « services industriels ».

Les entrées en provenance d'une autre entreprise sont importantes pour les médecins. Sans doute ce type de diplôme se prête-t-il moins que les autres à l'exercice d'activités autres que la recherche ; de surcroît, presque deux tiers de ces diplômés travaillent dans le secteur de la « pharmacie » caractérisé par l'importance de ses mobilités externes. S'agissant de la taille, le recours au marché externe est inversement proportionnel à la taille de la firme (ce qui n'était pas le cas en 1984). Pour le secteur, ce type de marché est notable en « matériel d'optique » et « aéronautique », et très modeste en « énergie, industries extractives ».

Les entrées en provenance de la recherche publique ou de l'étranger sont plus fortes pour les docteurs. De même, les probabilités de ces deux formes de recrutement sont d'autant plus élevées que la taille de l'entreprise est faible ; ce qui est surprenant, comme nous l'avons vu. La faiblesse des effectifs explique l'absence de significativité de beaucoup de résultats.

Pour ce qui est des sorties (*cf.* **Tableau 9**), l'utilisation du marché interne ne dépend pas du diplôme, exception faite des docteurs en médecine qui y sont moins présents. En revanche, la taille joue de manière systématique, les sorties vers d'autres fonctions au sein de la même entreprise sont d'autant plus fortes que la firme est grande. Là encore, l'hypothèse d'une évolution croissante du marché interne avec la taille de la firme est donc confirmée puisque cette dernière n'avait aucun effet en 1984. Les mobilités internes sont notables dans le secteur « matériel informatique » et singulièrement réduites en « pharmacie ». La spectaculaire augmentation de la probabilité de référence du modèle entre 1984 et 1997 (de 14 % à 66 %) correspond aux évolutions déjà pointées antérieurement relatives à l'augmentation des mobilités internes dans l'ensemble des sorties.

Les mobilités vers les autres entreprises sont principalement le fait des docteurs en médecine, bien plus que des docteurs-ingénieurs et des diplômés moins élevés. Il existe là encore un impact fort et systématique de la taille de l'entreprise (qui était faible en

1984). En effet, les probabilités de quitter l'entreprise sont d'autant plus élevées que cette dernière est de petite taille. Le secteur de la « pharmacie » se singularise par l'ampleur de son marché externe.

S'agissant des départs à la retraite, seuls les plus faibles diplômés enregistrent des probabilités de sortie sensiblement plus fortes que les ingénieurs. Sans doute les salariés qui accèdent au métier de chercheur par « promotion » sont-ils plus âgés (mais, rappelons-le, cette catégorie comprend aussi les jeunes ayant au plus un diplôme de niveau bac + 2). Il est possible aussi que leurs marchés interne et externe soient moins importants, et que le manque de diplôme et les compétences acquises sur le tas ne facilitent pas les mobilités vers d'autres fonctions ou d'autres lieux, comme en atteste la faiblesse de leur *turnover* (*cf.* tableau 3). La taille de l'entreprise pèse également sur les départs en retraite, nettement plus élevés dans les très grandes firmes. Soulignons aussi le poids important de ce type de sorties dans la « chimie », secteur dans lequel les emplois de chercheurs sont plus fortement calés sur le fonctionnement de la recherche publique où le métier s'exerce très longtemps, voire durant toute la vie active (Gadille *et al.*, 1998).

* *
*

Les évolutions des emplois et des mobilités des chercheurs en entreprise entre 1984 et 1997 sont analysées dans le cadre de deux transformations majeures qui s'articulent : les besoins accrus des entreprises en recherche fondamentale, conjugués à la forte expansion de l'enseignement supérieur, entraînent des concurrences plus vives entre diplômés ; de nouveaux modèles d'entreprises impliquent une intégration plus forte de la R&D et des autres activités productives.

Les résultats corroborent la plupart des hypothèses avancées. S'agissant des emplois, entre 1984 et 1997, la part des docteurs augmente, tout comme celle des autres titres universitaires de deuxième et troisième cycles et des diplômés étrangers. À l'inverse, le poids des diplômés de niveaux inférieurs et des ingénieurs diminue. L'augmentation du nombre de chercheurs et l'évolution de leurs caractéristiques scolaires sont principalement intervenues au cours des années 80. Dans les années 90, les formes d'imbrication de l'activité de R&D aux autres fonctions de la firme se sont

Tableau 8
Logit binomial sur les déterminants des entrées dans la fonction en 1997

	1 Entrée vie active	2 Marché interne	3 Autre entreprise	4 Recherche publique	5 Étranger
Probabilité de la référence	43 %	35 %	22 %	0,06 %	1 %
<i>Diplômes</i>					
Docteur	- 6*	- 6*	-	+ 0,3	+ 1,2
Docteur médecine	- 25	- 16	+ 21	+ 0,2	+ 2,9
Docteur ingénieur	-	- 14	-	+ 0,3	-
Bac + 3 à 5	-	-	+ 4	-	-
Promotion	- 30	+ 42	- 8	-	-
Étranger	- 34	- 20	- 6	-	+ 41,4
Ingénieurs	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
<i>Taille de l'entreprise</i>					
< 500	- 6	- 20	+ 23	+ 0,9	+ 0,6
≥ 500 et < 2000	+ 5	- 20	+ 15	+ 0,3*	+ 0,5*
≥ 2000 et < 5000	-	- 11	+ 6	+ 0,4	+ 0,8
≥ 5000	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
<i>Secteur de l'entreprise</i>					
Agriculture- agro.	-	-	- 7	-	+ 2,4
Énergie-extraction	+ 17	+ 8*	- 18	-	+ 1,0
Autres industries manuf.	- 15*	+ 14*	-	-	-
Chimie	- 8	+ 16	- 5	+ 0,2	-
Pharmacie	- 15	-	+ 11	-	- 0,4
Matériaux	+ 16	-	- 9	-	-
Sidérurgie-métallurgie	-	+ 14	- 10	-	-
Mat. optique	-	- 25	+ 18	-	-
Mat. informatique	+ 14	-	- 7	-	-
Mat. électrique	-	-	-	-	-
Aéronautique	- 26	+ 7	+ 18	-	-
Autres mat. transport	- 7	+ 15	- 8	-	+ 1,6
Services industriels	+ 26	- 15	- 10	-	- 0,3
Électronique	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Effectifs	7507	7507	7507	7507	7507
Paires concordantes (%)	70	75	68	86	91

Champ : effectif pondéré à partir des entreprises ayant reçu le questionnaire

Source : MENRT-DPD, enquête 1997.

Résultats significatifs à 1 % ; * à 5 % ; - non significatif à 5 %.

Tableau 9

Logit binomial sur les déterminants des sorties dans la fonction en 1997

	1 Marché interne	2 Marché externe	3 Retraite
Probabilité de la référence	66 %	20 %	11 %
<i>Diplômes</i>			
Docteur	-	-	-
Docteur médecine	- 8*	+ 7*	-
Docteur-ingénieur	-	- 5*	-
Bac + 3 à 5	-	-	-
Promotion	-	- 6	+ 21
Étranger	-	-	-
Ingénieurs	Réf.	Réf.	Réf.
<i>Taille de l'entreprise</i>			
< 500	- 29	+ 44	- 9
≥ 500 et < 2000	- 19	+ 29	- 6
≥ 2000 et < 5000	- 10	+ 26	- 9
≥ 5000	Réf.	Réf.	Réf.
<i>Secteur de l'entreprise</i>			
Agriculture- agro.	+ 16	- 10	-
Énergie-extraction	-	- 5*	+ 12
Autres industries manuf.	-	-	-
Chimie	- 6	-	+ 19
Pharmacie	- 27	+ 22	-
Matériaux	-	- 7*	-
Sidérurgie-métallurgie	-	-	-
Mat. optique	- 8*	-	+ 16
Mat. informatique	+ 16	-	- 10
Mat. électrique	- 10*	+ 7	-
Aéronautique	+ 10	-	- 7
Autres mat. transport	- 7*	-	+ 5
Services industriels	- 12	+ 7	-
Électronique	Réf.	Réf.	Réf.
Effectifs	6457	6457	6457
Paires concordantes (%)	68	72	77

Champ : effectif pondéré à partir des entreprises ayant reçu le questionnaire.

Source : MENRT-DPD, enquête 1997.

Résultats significatifs à 1 % ; * à 5 % ; - non significatif à 5 %.

Lecture : Les tableaux 8 et 9 indiquent les différences de probabilité en pourcentage de la modalité considérée par rapport à la probabilité globale du modèle. Le modèle Logit permet d'estimer l'effet d'une variable toutes choses étant égales par ailleurs. La situation de référence est un chercheur ayant un diplôme d'ingénieur, travaillant dans une entreprise de 5 000 salariés ou plus dans le secteur de l'électronique (qui emploie le plus de chercheurs en 1997 et dont les formes de mobilité sont proches de la moyenne de la population totale). Prenons l'exemple des entrées dans la vie active (tableau 8). La probabilité qu'un ingénieur nouvellement entré dans la fonction recherche soit issu du système scolaire est de 43 %. Le fait d'avoir un doctorat en médecine fait chuter cette probabilité à 18 %. Ce sont les écarts (18-43 = - 25 %) qui sont présentés dans le tableau, c'est-à-dire que toutes choses étant égales par ailleurs, un doctorat en médecine diminue de 25 % la probabilité d'accéder par cette voie au métier de chercheur par rapport à un diplôme d'ingénieur.

transformées, avec la montée en puissance du marché interne dans les mobilités interfonctions, évolutions d'autant plus fortes que la taille de la firme est grande, conformément aux attendus. De même, les mobilités en provenance de l'étranger ont doublé, en lien avec les phénomènes d'internationalisation de la R&D. En revanche, le poids des jeunes docteurs dans les recrutements n'augmente que légèrement ; tandis que les mobilités en provenance de la recherche publique demeurent faibles et stables sur la période, contrairement à nos anticipations.

La plupart de ces évolutions sont directement liées à la taille de l'entreprise. La répartition des docteurs et leur poids dans le recrutement ont peu varié entre 1984 et 1997 en fonction de cette dernière. En revanche, les mobilités, et notamment l'importance du marché interne, sont très contrastées. Les PME se caractérisent par la forte proportion des docteurs et la moindre

présence des diplômés les moins élevés, des mobilités importantes (fort *turnover*) et la faiblesse du poids du marché interne. Leur processus de R&D repose sur une série de propriétés : davantage de docteurs et de diplômés étrangers, plus de recrutements à l'issue du système scolaire en provenance de la recherche publique ou de l'étranger, davantage de mobilité sur le marché externe entre des fonctions de recherche. Les grandes firmes se caractérisent par le poids des ingénieurs et des diplômés les moins élevés et la faiblesse relative des mobilités. Ces dernières s'opèrent majoritairement sur le marché interne. Avec 40 % des entrées en provenance d'autres fonctions, et presque 70 % des sorties de R&D à destination des autres fonctions, ces entreprises réalisent une intégration très forte de leur espace d'innovation. Il reste cependant à comprendre pourquoi ce dernier est peu ouvert sur la recherche publique et l'étranger.

Bibliographie

Audric-Lerenard A., Topiol A. (1999), « Chercheurs : un métier en expansion qui permet l'embauche de jeunes diplômés », *Premières synthèses*, Dares, n° 37-2.

Aoki M. (1988), *Information, Incentive and Bargaining structure in the Japanese economy*, Cambridge University Press.

Beltramo J.-P., Paul J.-J., Perret C. (1999), « Le recrutement des chercheurs et l'organisation des activités scientifiques dans l'industrie », *Journées AFSE*, Nice-Sophia Antipolis.

Béret P., Mendez A., Paraponaris C., Richez-Battesti N. (2002), « Human Resource in European Multinational Companies between Homogenization and Differentiation : The case of R&D personnel », *International Journal of Human Resource Management*, à paraître.

Béret P. (2000), *Les transformations de l'espace de qualification des chercheurs des entreprises*, Rapport pour le Commissariat général du Plan, Lest-Cnrs, février.

Boyer R. (1993), « Comment émerge un nouveau système productif », in Durand J.-P., *Vers un nouveau modèle productif ?*, Syros.

Cohen W.M., Levinthal D.A. (1990), « Absorptive Capacity : A New Perspective on Learning and Innovation », *Administrative Science Quarterly*, n° 1.

Foray D., Mairesse J. (eds), (1999), *Innovations et performances. Approches interdisciplinaires*. Éditions de l'EHESS.

Foray D., Lundvall B.-A. (1997), « Une introduction à l'économie fondée sur la connaissance », in Guilhon et al. (Eds), *Économie de la connaissance et organisation*, L'Harmattan.

Gadille M., Iribarne A. d', Lanciano-Morandat C. (1998), « The French Science and Technical System between Societal Constructions and Sectorial Specificities », *14th Seminar of the European Group for Organisational Studies*, July 9/11, Maastrich University.

- Gaffard J.-L. (1990), *Économie industrielle et de l'innovation*, Dalloz.
- Gandon M., Jacquin Y. (1999), *Recherche et développement dans les entreprises : résultats 1996*, Menrt, Dossiers n° 108.
- Iribarne A. d' (1990), « La gestion de l'organisation et des ressources humaines comme facteur stratégique de la production et de la diffusion de l'innovation », *Revue d'Économie Industrielle*, n° 51.
- Kline S., Rosenberg N. (1986), « Innovation : An Overview », in Landau R., Rosenberg N., *The Positive Sum Strategy*, National Academy Press.
- Lacourrège A., Jacquin Y. (2000), « Les chercheurs en entreprise : évolution sur longue période et situation en 1997 », *Note d'information*, Menrt, n° 10.
- Lanciano C., Maurice M., Nohara H., Silvestre J.-J. (éds), (1998), *Les acteurs de l'innovation et l'entreprise : France- Europe-Japon*, L'Harmattan, Paris.
- Lassale M. de, Maillard D., Martinelli D., Paul J.-J., Perret C. (1999), *L'insertion des docteurs*, Documents Céreq, n° 144.
- Le Bas C., Zuscovitch E. (1993), « Apprentissage technologique et organisation », *Économies et Sociétés*, n° 5.
- Le Bas C. (1991), *Économie du changement technique*, L'interdisciplinaire, coll. « Technologies ».
- Majoie B. (1999), *Recherche et innovation : la France dans la compétition mondiale*, Rapport du groupe, Commissariat général du Plan, La Documentation française.
- Mendez A., Béret P., Paraponaris C., Richez-Battesti N. (2000), *Globalisation de la R&D dans les firmes multinationales en Europe : vers quels modèles de gestion des ressources humaines ?*, Rapport pour le programme « L'identité européenne en questions » du Cnrs, Lest-Cnrs, juin.
- Mustar P. (1994), *Science et innovation 1995 : annuaire raisonné de la création d'entreprises technologiques par les chercheurs en France*, Économica.
- OCDE (1998), *L'internationalisation de la R&D industrielle. Structures et tendances*, les Éditions de l'OCDE, Paris.
- OCDE (1993), *La mesure des activités scientifiques, méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental, manuel de Frascati*, 5^e édition.
- Pavitt K. (1992), « Les entreprises et la recherche de base », in Foray D., Freeman C., *Technologie et richesse des nations*, Économica.
- Quéré M. (1992), *Rapport de recherche sur les conventions Cifre*, rapport pour l'Anrt, Latapses, Nice.
- SESSI (1996), *L'innovation technologique dans l'industrie*, ministère de l'Industrie.

Résumé

Mobilités des chercheurs des entreprises et mutations de la recherche-développement

Par Pierre Béret

En France, peu de travaux statistiques portent sur le marché du travail des chercheurs des entreprises. L'utilisation des enquêtes du MENRT (ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie) permet d'avancer dans ce sens. L'article analyse les évolutions entre 1984 et 1997 qui découlent de deux transformations majeures articulées l'une à l'autre : les besoins accrus des entreprises en recherche fondamentale, couplés à l'expansion de l'enseignement supérieur, entraînent des concurrences plus vives entre diplômés ; l'émergence de nouveaux modèles d'entreprises qui impliquent une intégration plus forte de la R&D et des autres activités productives. Les résultats confirment globalement ces hypothèses : parmi les emplois de chercheurs, la part des docteurs et des diplômés universitaires bac + 3 à 5 augmente, tandis que celle des ingénieurs et des moins diplômés se réduit ; une part croissante des mobilités s'opère sur le marché interne interfonctions de la firme. Toutes ces transformations sont étroitement liées à la taille de l'entreprise