



HAL
open science

L'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques : les impacts des collaborations industrielles

Cathy Perret

► **To cite this version:**

Cathy Perret. L'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques : les impacts des collaborations industrielles. Economies et finances. Université de Bourgogne, 2000. Français. NNT : . tel-00356530

HAL Id: tel-00356530

<https://theses.hal.science/tel-00356530v1>

Submitted on 27 Jan 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE
U.F.R. DE SCIENCES ÉCONOMIQUE ET DE GESTION
ÉCOLE DOCTORALE GESTION - ÉCONOMIE - FORMATION
INSTITUT DE RECHERCHE SUR L'ÉCONOMIE DE L'ÉDUCATION

**L'ACCÈS AUX EMPLOIS EN ENTREPRISE
DES DOCTEURS SCIENTIFIQUES**

LES IMPACTS DES COLLABORATIONS INDUSTRIELLES

Thèse présentée
pour l'obtention du Doctorat en Sciences Économiques par

Cathy Perret

Soutenue publiquement le 14 décembre 2000

Jury

Messieurs,

Jean Bourdon, Professeur à l'Université de Bourgogne

Dominique Foray, Directeur de recherche au CNRS, Paris IX (rapporteur)

Jean-Alain Héraud, Professeur à l'Université Louis Pasteur, Strasbourg (rapporteur)

Philippe Méhaut, Directeur de recherche au CNRS, Directeur adjoint du Céreq

Jean-Jacques Paul, Professeur à l'Université de Bourgogne (directeur de thèse)

L'université n'entend donner ni approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

À mes parents, à Pierre.

Remerciements

Je remercie le Professeur Jean-Jacques Paul de la confiance et de la liberté qu'il m'a accordées dès le début de ce projet. Je lui sais gré de l'intérêt, des encouragements et des conseils qu'il m'a prodigués tout au long de ce travail.

Pour la réalisation de ce travail, je tiens à relever l'importance du soutien logistique et matériel du Céreq et de l'Irédu, mon laboratoire d'attache durant ces années de thèse. Parmi les membres de ces institutions, je tiens à remercier Christine Guégnard, le Professeur Jean Bourdon, Jean-Paul Beltramo et Daniel Martinelli pour nos discussions variées sur les docteurs et pour l'attention qu'ils ont portée à mon travail.

J'exprime également toute ma gratitude à Sophie Morlaix, Sylvie Gervreau et Cécile Bouhin pour leur soutien, et leur aide dans les travaux ingrats de relecture.

Enfin, je remercie les membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont manifesté pour mon travail, en acceptant de faire partie du jury de cette thèse.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GÉNÉRALE	p.6
PARTIE 1. L'ACCÈS DES DOCTEURS SCIENTIFIQUES AUX EMPLOIS EN ENTREPRISE : CADRE D'ANALYSE.	p.16
CHAPITRE 1. LA PRÉPARATION DU DOCTORAT EN SCIENCES	p.18
1. Production de connaissances et acquisition de savoirs et compétences par les docteurs scientifiques	p.20
2. Les influences des différentes formes de collaborations avec les entreprises	p.39
CHAPITRE 2. L'APPORT DES THÉORIES RELATIVES AU FONCTIONNEMENT DU MARCHÉ DU TRAVAIL	p.70
1. Stratégies de formation et de recherche d'information des docteurs et des entreprises	p.71
2. La structuration du marché du travail par les employeurs	p.98
PARTIE 2. L'ACCÈS AUX EMPLOIS EN ENTREPRISE DES DOCTEURS SCIENTIFIQUES : CONTRIBUTIONS EMPIRIQUES	p.115
CHAPITRE 3. LES INFLUENCES DES COLLABORATIONS DES DOCTEURS SCIENTIFIQUES AVEC LES ENTREPRISES	p.117
1. Les collaborations avec les entreprises des docteurs scientifiques durant la préparation du doctorat	p.121
2. L'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques : l'influence des collaborations des docteurs scientifiques durant la thèse avec les entreprises	p.132
CHAPITRE 4. LES INFLUENCES DES ÉQUIPES DE RECHERCHE ET LEURS COLLABORATIONS AVEC LES ENTREPRISES	p.160
1. Présentation de l'enquête	p.163
2. Les collaborations des équipes d'accueil avec les entreprises	p.171
3. L'accès à l'emploi en entreprise des docteurs scientifiques au regard des équipes de recherche	p.191

CHAPITRE 5. LES INFLUENCES DES COLLABORATIONS DES ÉQUIPES ET DES DOCTEURS AVEC LES ENTREPRISES	p.205
1. Le devenir des docteurs scientifiques : les influences des collaborations industrielles des équipes et des docteurs	p.208
2. L'accès des docteurs scientifiques à des fonctions de recherche en entreprise	p.229
CONCLUSION GÉNÉRALE	p.235
ANNEXES	p.242
LISTES DES TABLEAUX, GRAPHIQUES, SCHÉMAS ET ENCADRÉS	p.348
BIBLIOGRAPHIE	p.353
TABLES DES MATIÈRES	p.370

INTRODUCTION GÉNÉRALE

À partir des années quatre-vingt, la recherche et le développement technologique sont définis comme des “priorités nationales” en France par la Loi d’Orientation et de Programmation du 15 juillet 1982 pour la Recherche et le Développement Technologique de la France (art.1, loi n°82-610). Dans ce cadre, le rapprochement de la recherche publique et de l’industrie, ainsi que le développement de l’emploi scientifique, sont prônés pour favoriser le développement de la R&D industrielle¹, moteur de la croissance économique. La question de l’emploi scientifique n’est désormais plus centrée sur les recrutements et les carrières des chercheurs dans la recherche publique (Lasry, 1971; Massenet, 1978), mais sur l’embauche en entreprise de personnels “formés par la recherche”², et plus particulièrement de docteurs ès sciences. Cette volonté politique fait écho aux travaux des économistes. En effet, ceux-ci s’intéressent aux effets du développement des collaborations entre la sphère académique et l’industrie, ainsi qu’aux impacts du transfert de personnels de la recherche académique vers les entreprises (Dasgupta et David, 1994).

Pourtant, l’examen des conditions récentes d’insertion professionnelle des docteurs indique qu’ils n’accèdent pas massivement aux emplois en entreprise à l’issue de la thèse (Martinelli *et alii*, 1998). Pour résoudre les problèmes d’insertion des docteurs et favoriser leur entrée en entreprise, les pouvoirs publics souhaitent accentuer leur politique de financement des docteurs par les entreprises durant leur période de thèse³. Cette volonté se situe dans un contexte où le renforcement des collaborations entre la sphère académique et les entreprises est encore plus encouragé, comme le souligne la récente adoption de la Loi sur l’Innovation (loi n°99-587 du 12/07/1999).

Dans cette perspective, il paraît important de se poser la question de l’impact des collaborations industrielles sur l’accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques.

¹ Cf. Annexe de la loi 82-610, rapport sur la programmation et l’orientation de l’effort national de recherche et de développement technologique, Première Partie, Chapitre I. Cf. ministère du Plan et de l’Aménagement du territoire et ministère de la Recherche et de la Technologie, 1981, chapitre 3 “Ouvrir davantage la recherche publique à son environnement”.

² La question de l’emploi scientifique a d’abord été présentée sous l’angle de l’offre par le système éducatif, d’ingénieurs formés par la recherche pour l’industrie (ministère du Plan et de l’Aménagement du Territoire et ministère de la Recherche et de la Technologie, 1981), de chercheurs et plus particulièrement de docteurs en sciences (Commissariat Général au Plan et ministère de la Recherche et de la Technologie, 1985), puis d’ingénieurs, de techniciens, de personnel formés par la recherche et notamment de docteurs pour les autres secteurs d’activités que la recherche (Commissariat Général au Plan, 1989).

³ Cf. Projet de Loi de Finances pour 1998, rapport annexe sur l’état de la recherche et du développement technologique.

Dans la mesure où l'analyse de ce problème n'a pas fait l'objet d'étude spécifique, il est nécessaire d'élaborer un cadre d'analyse ; la nouveauté du sujet ne nous permet pas, en effet, d'opter *a priori* pour un cadre théorique plutôt qu'un autre. Ce cadre d'analyse doit nous aider à construire les hypothèses quant aux influences des collaborations industrielles des docteurs et de leur équipe sur l'accès aux emplois en entreprise, notamment sur des postes de chercheurs. Le travail est par conséquent élaboré en deux parties. L'objet de la première partie est de construire un cadre d'analyse, à partir de l'étude des pistes théoriques existantes. La seconde partie est consacrée à l'analyse empirique de l'influence des collaborations industrielles sur l'entrée en entreprise des docteurs scientifiques.

Dans la première partie, avant d'entreprendre l'analyse de l'impact des collaborations sur le marché du travail, nous cherchons à savoir si les collaborations industrielles des docteurs et de leurs équipes sont susceptibles de jouer pendant la formation doctorale. Indépendamment des caractéristiques socio-démographiques et de la nature de leur formation pré-doctorale, les docteurs sont-ils différents du fait des conditions de préparation de ce diplôme ? Dans cette perspective, notre premier chapitre est centré sur l'étude de la préparation du doctorat en sciences. Notre démarche consiste tout d'abord à définir les attributs communs à tous les docteurs ès sciences, avant de reprendre chacun de ces attributs pour connaître les caractéristiques spécifiques engendrées par l'existence des collaborations.

Partant du constat que la préparation du doctorat se concrétise par la rédaction d'une thèse sur laquelle est fondé le titre de docteur, nous rappelons que l'obtention de ce diplôme valide le fait que les docteurs ont créé des connaissances scientifiques nouvelles. En précisant la distinction entre connaissance et information pour les économistes (Hayek, 1945 ; Hirshleifer, 1973), nous soulignons que cette création est le résultat de différentes activités menées par les docteurs (Malchup, 1962). Celles-ci se concrétisent par l'acquisition de savoirs et de compétences durant la période de thèse.

L'examen des activités des scientifiques nous enseigne également le caractère collectif de la production de connaissances, grâce aux travaux des sociologues de la science sur le travail des chercheurs de l'académie (Latour 1989 ; Latour et Woolgar, 1988). Dans ce cadre, nous montrons que la production des connaissances des docteurs n'est pas seulement le résultat d'une mobilisation individuelle de connaissances, de savoirs et de compétences. L'environnement joue non seulement un rôle sur ces acquisitions des docteurs, mais il a également un impact sur leur production de connaissances. Cet environnement est constitué

par les réseaux socio-techniques dans lesquels ils sont insérés au terme de leur formation doctorale (Callon, 1989). Les connaissances, les savoirs et les compétences des docteurs sont ainsi particulièrement dépendantes de l'équipe dans laquelle ils ont effectué leurs travaux de thèse (Amiot, 1996).

Dépassant les slogans attachés à la formation doctorale, et sans entrer dans le débat sur la dimension généraliste de la formation des docteurs scientifiques, nous pouvons par ailleurs considérer la préparation du doctorat comme un apprentissage du métier de chercheur. Nous démontrons que cet apprentissage s'accompagne de la construction d'une identité et d'une expérience professionnelles, articulée à la production de connaissances.

Ainsi, les docteurs produisent des connaissances scientifiques durant leur période de thèse, acquièrent des savoirs et des compétences, appartiennent à des réseaux socio-techniques, et sont détenteurs d'une identité et d'une expérience professionnelles. Toutefois, il semble nécessaire de déterminer si ces caractéristiques communes aux docteurs peuvent prendre des configurations différentes. Cette étude constitue donc une étape importante dans la construction de l'analyse de l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques, et dans la compréhension des déterminants de cet accès.

En nous interrogeant sur la question de la transférabilité des savoirs et des compétences des docteurs (Stroobants, 1993 ; Léné, 1999), nous distinguons des savoirs et des compétences spécifiques et généraux d'une part, spécialisés et génériques d'autre part, en reprenant des définitions initiées par Becker (1964) et Becker et Murphy (1993). Ainsi, en approfondissant l'étude de l'élaboration des connaissances scientifiques grâce aux schémas d'innovation technologique (Kline et Rosenberg, 1986), nous montrons les impacts des différentes formes de collaborations des docteurs avec les entreprises durant leur période de thèse sur la nature des savoirs et compétences qu'ils détiennent à l'issue de la soutenance de leur thèse.

L'étude du problème de la diffusion des connaissances permet de préciser l'existence de différents types de connaissances : connaissances tacites, codifiées (Polyani, 1966), secrètes et divulguées (David et Foray, 1995). En nous appuyant sur les travaux relatifs au fonctionnement des institutions scientifiques (Dasgupta et David, 1994 ; Stephan, 1996), nous démontrons que les collaborations des docteurs avec l'industrie sont susceptibles d'influencer la nature des connaissances qu'ils produisent. Nous établissons également que les impacts de ces collaborations peuvent être différents selon la nature des liens entre les docteurs et les

entreprises (Gluck *et alii*, 1987). Puis, en reprenant la notion de réseau socio-technique (Callon, 1989), nous soulignons plus particulièrement le poids de l'équipe de recherche sur l'étendue des réseaux détenus par les docteurs. Nous montrons également l'influence des collaborations industrielles des équipes comme celles des docteurs sur le fait que ces derniers détiennent des réseaux académiques ou extra-académiques.

Rappelant qu'une identité professionnelle peut être déclinée sur le modèle du métier, mais aussi en identité de type organisationnel (Dubar, 1991), nous précisons ensuite qu'en fonction des conditions de thèse, les processus de socialisation et de reconnaissance peuvent varier, et jouer différemment sur la construction d'une identité professionnelle. Mettant en avant la construction d'une identité de chercheur par les docteurs durant leur période de thèse, nous démontrons toutefois que la nature des collaborations que les docteurs entretiennent avec les entreprises peut influencer la nature de leur identité organisationnelle : chercheur de la sphère académique ou chercheur industriel.

À partir des fonctions multiples que possède l'expérience professionnelle lors des différentes étapes de la carrière professionnelle, nous explicitons le type d'expérience dont sont pourvus les docteurs au regard de leurs conditions de thèse : améliorative et/ou intégrative (Vincens, 1997). Nous rattachons ces différents types d'expériences au degré de maîtrise des savoirs et des compétences (Le Boterf, 1998). Établissant un lien entre les différents types d'expériences et la nature des savoirs et des compétences détenus par les docteurs, nous soulignons que certains docteurs apparaissent comme des personnes expérimentées, alors que d'autres s'avèrent être des débutants au regard des emplois de l'industrie et des fonctions en dehors de la R&D.

Enfin, au terme de ces analyses des types de connaissances, de savoirs, de compétences, de réseaux, d'identité et d'expérience professionnelles que détiennent les docteurs, nous nous interrogeons sur la qualité de ces différents attributs. La reconnaissance de la qualité des docteurs par les membres de l'académie correspond à une certification de la qualité des connaissances qu'ils ont pu produire. Elle constitue une mesure indirecte des autres caractéristiques des docteurs. La question du lien entre la qualité des équipes de recherche chargées de la formation des docteurs, et celle des docteurs est posée, ainsi que les influences des collaborations industrielles des docteurs.

Au terme du premier chapitre, nous établissons que les collaborations ont un impact sur la nature des connaissances, des savoirs, des compétences et des réseaux détenus par un docteur.

Nous constatons également que ces collaborations marquent son identité et son expérience professionnelle, et qu'elles peuvent ne pas être sans conséquence sur la reconnaissance des qualités du docteur par ses pairs de l'académie.

Connaissant désormais les caractéristiques détenues par les docteurs à l'issue du doctorat, le deuxième chapitre est consacré à l'étude des déterminants de leur accès aux emplois en entreprise à partir de l'examen des théories du fonctionnement du marché du travail. Nous explorons différentes pistes d'analyse. Cette démarche n'a pas pour objectif l'adoption d'une théorie particulière, mais nous proposons de mettre à jour différentes hypothèses quant aux influences des collaborations industrielles sur l'entrée en entreprise des docteurs scientifiques.

Partant de la théorie du capital humain (Becker, 1964), nous posons le principe que la préparation du doctorat est un investissement que les agents cherchent à rentabiliser. Le doctorat apparaît comme un investissement pour l'emploi en entreprise. Dans ce cadre, soulignant l'existence des coûts afférents à la préparation de ce diplôme pour les docteurs et pour les entreprises, nous démontrons les différentes relations possibles entre un financement de thèse par une entreprise et l'entrée en entreprise des docteurs, en nous appuyant sur la nature des caractéristiques détenues par les docteurs à l'issue de leur soutenance de thèse. Ainsi, si le financement de thèse apparaît comme un facteur à l'embauche dans l'entreprise qui a financé la préparation du doctorat, la nature des savoirs et des compétences liée à ce type de bourse de thèse apparaît également comme un élément facilitant l'entrée dans d'autres entreprises. Au-delà, le recrutement par l'entreprise supportant les coûts de la préparation de la thèse paraît dépendre plus particulièrement de la nature de l'investissement de la firme (investissement de court ou de long terme). En effet, celle-ci peut en tirer profit, sans nécessairement recruter le docteur (acquisition de connaissances, chercheur à faible coût). Dès lors, nous montrons que la nature des collaborations (période en entreprise ou ensemble de la thèse réalisée dans une équipe de recherche académique) permet à la firme d'acquérir plus ou moins facilement les connaissances produites par le scientifique au cours de ses années de thèse, et apparaît ainsi également déterminante pour l'entrée en entreprise.

L'analyse des choix de thèse des docteurs s'avère importante, puisque choisir sa formation, c'est également choisir son devenir professionnel (Rosen, 1972). En effet, nous cherchons à savoir si la nature du financement de la thèse n'est pas associée à des préférences en termes de carrières professionnelles. En fait, nous révélons que les conditions de thèse sont peu choisies par les docteurs, à l'exception des docteurs-ingénieurs. Ainsi, le financement de thèse est susceptible de ne pas être associé à un emploi en entreprise au terme de la formation

doctorale, dans la mesure où les docteurs peuvent préférer un emploi dans la sphère académique. En outre, les docteurs peuvent avoir été sélectionnés par l'entreprise qui leur attribue une bourse de thèse. Dès lors, on peut se demander si les critères d'attribution des bourses par les entreprises ne sont pas synonymes d'un investissement à long terme pour ces firmes.

Combinée à la suppression de l'hypothèse d'homogénéité du travail issue des analyses sur le capital humain, la remise en cause des hypothèses de transparence instantanée du marché du travail pose les problèmes de l'identification et de l'appréciation de la nature des postes offerts pour les candidats à l'emploi et des "travailleurs candidats" pour les employeurs. Il ressort ainsi que l'accès à l'emploi peut également être dépendant d'un processus de recherche d'information sur les emplois offerts. Nous montrons l'impact des conditions de thèse dans le cadre de la théorie du "job search" (Mc Call, 1970) et de ses prolongements (Johnson, 1978 ; Jovanovic 1979). Nous précisons ainsi le poids des préférences individuelles et des collaborations des docteurs avec les entreprises durant leur période de thèse sur leur quête d'emploi, en soulignant leurs aspects positifs pour l'organisation d'une quête d'emploi en direction des entreprises. La prise en compte des travaux sur le rôle des relations personnelles dans le processus de recherche d'emploi (Granovetter, 1973) montre qu'il peut exister des inégalités entre docteurs selon leur genre, leur origine sociale et la nature de leurs études pré-doctorales, mais également selon les caractéristiques de leur équipe de recherche. En effet, ces dernières peuvent constituer un réseau de relations susceptibles d'aider à la recherche d'information des docteurs.

Parallèlement, en ce qui concerne les entreprises, la recherche d'information sur les candidats à l'emploi s'articule avec une stratégie de réduction des coûts liés aux embauches (Oi, 1962). Cette recherche est d'autant plus délicate qu'en situation d'information imparfaite, les entreprises sont confrontées à des problèmes de sélection adverse et de risque moral lors des recrutements. Différents modes de recherche d'information peuvent être mobilisés par les entreprises : signaux, intermédiaires du marché du travail, réseaux sociaux. En analysant les théories du signalement sur le marché du travail (Spence, 1973), nous soulignons que les entreprises peuvent recourir à différents types d'indicateurs pour repérer les caractéristiques détenues par les docteurs. Il apparaît en particulier que les firmes peuvent utiliser des indicateurs relatifs aux conditions de thèse, et à la nature des formations pré-doctorales, mais elles peuvent également se servir d'indicateurs transmis par la sphère académique et notamment les caractéristiques des équipes de recherche. En outre, les équipes de recherche ont la possibilité de jouer le rôle d'intermédiaire sur le marché du travail utilisé par les

entreprises. Les entreprises peuvent également utiliser les réseaux sociaux de leurs salariés, et des membres des équipes avec lesquelles elles ont des collaborations industrielles.

Enfin, notre démarche ne peut ignorer l'influence de la demande de travail puisque l'embauche dépend de l'acceptation du candidat par l'entreprise. La recherche d'un salarié par une entreprise n'étant pas indépendante de ses critères de recrutement, il est nécessaire de procéder à une analyse des phénomènes de structuration du marché du travail par la demande, en nous concentrant sur les politiques de gestion de la main-d'oeuvre et de la R&D par les entreprises.

En nous appuyant sur les travaux des institutionnalistes mettant en exergue le poids des marchés internes dans les logiques de recrutement des firmes (Doeringer et Piore, 1971), nous articulons la question de l'accès aux emplois des docteurs aux politiques de gestion des personnels de recherche par l'industrie. Les analyses des mobilités professionnelles des chercheurs industriels permettent d'identifier l'existence de différents profils de recrutements de docteurs, en soulignant l'existence d'un profil de type "chercheur académique". Nous déterminons les conséquences de ces différents modes de gestion de la main-d'oeuvre pour les docteurs financés par les firmes. Nous étudions en outre les conditions singulières de leur devenir au regard des stratégies des firmes vis-à-vis de ses outsiders (ses thésards) et de ses insiders (ses chercheurs), notamment dans le cadre des théories des contrats.

Pour compléter cette analyse des modes de gestion des chercheurs par les entreprises, nous proposons une analyse des activités de R&D des entreprises, en déclinant les différentes fonctions de la R&D. Nous montrons ainsi que selon les rôles attribués à la R&D par les firmes, les caractéristiques des docteurs recrutés sont différentes.

Ainsi, l'étude des "versants internes" de la R&D interne à l'entreprise nous enseigne que le recrutement d'un docteur peut être la conséquence d'une volonté des entreprises d'acquérir ou de s'approprier des connaissances produites par les docteurs. Dans ce cas, l'embauche du docteur s'analyse davantage comme l'achat d'un produit de R&D que comme le recrutement d'un chercheur. Nous rappelons également que l'une des fonctions de la R&D concerne la diffusion de connaissances au sein de la firme (Le Bas et Zuscovitch, 1993) et la formation des futurs cadres de l'entreprise (Beltramo *et alii*, 2000). Dans ce cadre, il faut noter que les caractéristiques recherchées par les entreprises sont peu liées à la sphère académique. En revanche, développant "les versants externes" de la R&D interne et les rôles de la R&D externe, nous marquons l'importance pour les entreprises de recruter des chercheurs capables de s'insérer dans la sphère académique. Pour approfondir ces analyses, nous étudions les

conséquences de l'organisation des activités de R&D au sein des entreprises sur le travail des chercheurs. Nous pouvons alors déterminer la manière dont cette organisation est susceptible d'influencer la nature des caractéristiques recherchées par les firmes. Enfin, le recrutement pouvant être analysé comme une contrepartie aux collaborations équipes/entreprises, nous examinons les modalités.

Au terme de cette première partie, nous disposons d'outils pour analyser l'entrée en entreprise des docteurs. L'examen mené nous permet plus particulièrement de relier leurs caractéristiques socio-démographiques, la nature de leurs études pré-doctorales et leurs conditions de thèse, à des hypothèses susceptibles d'expliquer leur accès aux entreprises à l'issue de la soutenance de thèse. Cette analyse nous sert en outre à construire notre démarche empirique et guide nos exploitations statistiques.

La seconde partie de ce travail est consacrée à l'analyse empirique des effets des collaborations entre la sphère académique et l'industrie sur l'entrée en entreprise des docteurs scientifiques. Nous mettons ainsi à l'épreuve différentes hypothèses de la première partie, à l'aide des résultats de deux enquêtes réalisées dans le cadre de notre réflexion. Cette partie s'articule en trois chapitres.

Le troisième chapitre concerne l'étude des impacts des collaborations que les docteurs entretiennent avec les entreprises dans le cadre de leurs travaux de thèse. Dans la mesure où nous avons émis des hypothèses sur les caractéristiques détenues par les docteurs à l'issue du doctorat en fonction de la nature des liens qu'ils entretiennent avec l'industrie (chapitre 1), et que nous en avons souligné les impacts possibles sur le marché du travail (chapitre 2), nous proposons de dépasser la dichotomie financement public/industriel habituellement utilisée. Nous construisons de nouvelles catégories d'analyse permettant d'apprécier les différentes formes de collaborations docteurs/entreprises en utilisant l'enquête menée en 1997 par le Céreq sur les diplômés de doctorat de 1994. En effet, nous avons introduit des modules particuliers d'interrogation dans le questionnaire de cette enquête. Cette première étape de notre étude empirique nous permet de rattacher les variables aux concepts issus de notre réflexion théorique. Pour compléter cette phase préliminaire à la modélisation économétrique, et compte tenu des hypothèses émises dans le deuxième chapitre, nous cherchons à savoir si la nature des collaborations est aléatoire au regard des caractéristiques socio-démographiques et de formation des docteurs. Cette étude nous permet en outre de mesurer correctement les effets propres des collaborations.

La modélisation de l'accès aux emplois en entreprise est réalisée en deux temps. Dans le premier, nous procédons à une analyse du devenir des docteurs qui nous permet de dégager les caractéristiques des docteurs insérés en entreprise après l'obtention du doctorat, en les comparant avec celles des docteurs ayant une insertion différente sur le marché de l'emploi. Nous cherchons ainsi à dégager des éléments quant aux stratégies des docteurs et des différents recruteurs (publics/privés). Dans un deuxième temps, nous cernons plus particulièrement les modalités de recrutement des entreprises pour des docteurs qui ont des fonctions de recherche en entreprise.

Le quatrième chapitre est dédié à l'analyse des effets des équipes de recherche et de leurs collaborations industrielles sur l'entrée en entreprise des docteurs scientifiques. Nous cherchons ainsi à tester les différentes hypothèses avancées dans le deuxième chapitre sur les rôles d'intermédiaires qu'elles sont susceptibles de jouer (réseaux, signaux, etc.), ceux-ci éclairant les modalités de recrutement des docteurs par les entreprises. Dans cette perspective, nous avons mené une enquête spécifique auprès des équipes de recherche formant les scientifiques ; cette enquête étant justifiée par l'absence de données relatives à ce sujet. Celle-ci a été construite avec le souci de prendre en compte les différentes dimensions de notre analyse théorique. Sur la base des informations recueillies, la première étape de notre analyse est centrée sur l'étude des formes de collaborations des équipes avec l'industrie. Reliant ces différentes formes aux conditions d'insertion des docteurs des équipes, nous établissons ensuite l'influence des équipes sur l'accès aux emplois en entreprise de leurs diplômés. Il apparaît notamment que les réseaux des équipes jouent de manière différente, et nous montrons le rôle de signalement que les équipes peuvent jouer auprès des entreprises.

Quant au cinquième chapitre, il tente d'approfondir les analyses des deux chapitres précédents. L'objectif principal est de déterminer, dans un premier temps, le poids respectif des collaborations des docteurs et de leur équipe sur l'entrée en entreprise selon les disciplines. Dans ce cadre, nous montrons si les collaborations docteur/entreprise sont marquées par des effets disciplinaires. Dans la seconde étape, nous précisons l'analyse de l'accès plus spécifique aux fonctions de recherche dans les entreprises.

PARTIE 1

L'ACCÈS AUX EMPLOIS EN ENTREPRISE

DES DOCTEURS SCIENTIFIQUES

-

CADRE D'ANALYSE

Introduction de la première partie

Dans cette première partie, pour comprendre quelles peuvent être les influences des collaborations industrielles sur l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques, nous construisons notre cadre d'analyse et notre problématique. Le point de départ de notre analyse consiste à mettre l'accent sur les différences inter-individuelles entre les titulaires d'un doctorat en sciences, en ne considérant qu'une seule cohorte de docteurs. Notre analyse est construite en deux étapes.

La première étape concerne l'étude des différences entre les docteurs qui sont spécifiquement liées à la formation doctorale. Dans ce cadre, nous menons une analyse de la préparation du doctorat en science, afin de connaître les attributs des docteurs et déterminer si les collaborations industrielles peuvent avoir des impacts sur les attributs détenus par les docteurs à l'issue de leur thèse. Cette étude se nourrit principalement des approches économiques et sociologiques de la science et de la connaissance.

La seconde étape est consacrée à l'analyse des déterminants de l'accès aux emplois en entreprise des docteurs. Elle est construite à partir de l'examen des différentes théories économiques ayant trait au fonctionnement du marché du travail, en prenant en compte les dimensions introduites dans le premier chapitre. Nous cherchons ainsi à mettre en évidence des hypothèses susceptibles d'expliquer les situations différentes des docteurs sur le marché du travail, et à établir les impacts possibles des collaborations industrielles sur l'accès aux emplois en entreprise, notamment sur des postes de chercheurs industriels.

CHAPITRE 1

LA PRÉPARATION DU DOCTORAT EN SCIENCES

Introduction du chapitre

Partant du constat que les docteurs en sciences ont des devenir différents à l'issue de la soutenance de leur thèse, nous nous interrogeons, dans ce chapitre, sur l'existence (ou l'absence) de déterminants de l'accès aux emplois en entreprise qui peuvent être liés à la préparation du doctorat. Plus précisément, peut-on considérer les docteurs scientifiques comme une population homogène ou hétérogène ? Bien évidemment, les docteurs se différencient les uns des autres : certains sont des femmes, des ingénieurs, les uns sont plus âgés que les autres, ils sont de diverses nationalités, etc. Cependant, indépendamment des caractéristiques socio-démographiques et de la nature de leur formation pré-doctorale, existe-t-il des différences entre les titulaires d'un doctorat liées aux conditions de préparation de ce diplôme ? En effet, ils ne bénéficient pas tous des mêmes types de financement pour la réalisation de leur thèse. Théoriquement, ils sont tous rattachés à des équipes de recherche chargées de leur encadrement et de leur formation. Pourtant, la question est de savoir si le développement des collaborations industrielles de ces équipes peut avoir une influence sur les docteurs, aussi bien pendant leur formation qu'au moment de l'entrée sur le marché du travail.

Dans cette perspective, nous procédons à une analyse en deux étapes, en nous concentrant sur l'étude de la préparation du doctorat en sciences. Dans la première section, nous recherchons les caractéristiques des titulaires de doctorat inhérentes à la préparation de ce diplôme. Puis, après avoir dégagé les traits communs à l'ensemble des docteurs, nous examinons, dans la seconde section, dans quelle mesure ces caractéristiques sont différentes entre les docteurs scientifiques en raison des conditions de préparation du diplôme. À cet égard, nous accordons une attention particulière aux effets des collaborations industrielles sur la nature de l'offre de travail des docteurs au terme de leur formation doctorale.

SECTION 1. PRODUCTION DE CONNAISSANCES ET ACQUISITION DE SAVOIRS ET COMPÉTENCES PAR LES DOCTEURS SCIENTIFIQUES

Dans cette section, nous cherchons à connaître ce qui caractérise les personnes titulaires d'un doctorat ès sciences, en nous intéressant à la phase de préparation de ce diplôme. Nous menons une analyse en trois temps. Dans un premier temps, nous centrons notre réflexion sur les activités liées à la préparation de ce diplôme, nécessaires à l'obtention du titre de docteur ès sciences (section 11). Dans ce cadre, nous démontrons que la préparation d'une thèse se concrétise par la production de connaissances scientifiques et l'acquisition de savoirs et compétences par les docteurs. Dans un deuxième temps, nous enrichissons notre analyse en nous intéressant aux modes de gestion et d'organisation des activités scientifiques dans la sphère académique chargée de l'accueil et de la formation des jeunes scientifiques (section 12). En mettant en évidence le caractère collectif de la production de connaissances scientifiques, nous en soulignons les différentes implications et conséquences pour les docteurs, tant au niveau de leur production de connaissances que de leurs acquisitions de savoirs et compétences. Parallèlement, nous précisons que la préparation du doctorat ne se réduit pas à la détention des connaissances produites, et des savoirs et compétences acquis pour les scientifiques. Enfin, dans un troisième temps, nous rappelons qu'au-delà de la production de connaissances scientifiques, la préparation du doctorat est également une formation, appelée formation doctorale. Nous expliquons qu'elle correspond à la construction d'une identité et d'une expérience professionnelle pour les docteurs en sciences, compte tenu des caractéristiques de leur production de connaissances (section 13).

1.1. Les dimensions individuelles de la production de connaissances et de l'acquisition de savoirs et compétences par les docteurs scientifiques

Pour déterminer quelles sont les caractéristiques des docteurs en sciences au terme de la préparation du doctorat, nous partons du constat que la préparation du doctorat se concrétise par la rédaction d'un document par les docteurs, sur lequel est fondé l'obtention du titre de docteur ès sciences (section 111). Mettant ainsi en évidence que l'obtention de ce diplôme valide la création de connaissances scientifiques nouvelles par les docteurs, nous cherchons à savoir quelles en sont les conséquences pour les docteurs. Plus précisément, en définissant ce qu'est la création de connaissances scientifiques nouvelles, nous rappelons qu'elle est le résultat de différentes activités menées par les docteurs (section 112). Puis, nous démontrons

que cette production de connaissances se concrétise par l'acquisition de savoirs et de compétences pour ces diplômés (section 113). Nous dégageons ainsi deux caractéristiques majeures à nos yeux¹ liées à la préparation du doctorat : la production de connaissances socialement nouvelles et l'acquisition de savoirs et compétences par les docteurs.

1.1.1. La préparation du doctorat : assimilation de connaissances scientifiques existantes et création de connaissances scientifiques nouvelles par les docteurs

Les années de préparation du doctorat trouvent leur finalité dans la rédaction d'un document appelé thèse. Celui-ci correspond aux propositions que le candidat, jusque-là thésard, s'engage à soutenir pour l'obtention du titre de docteur. De manière plus explicite, il s'agit de proposition(s) ou théorie(s) particulière(s) que le candidat s'engage à défendre par des arguments. Traditionnellement, la thèse est supposée "être une contribution originale et significative à la connaissance" (Härnqvist, 1985, p.4339)². En France, des critères supplémentaires interviennent pour l'attribution du diplôme de docteur. En effet, " pour conférer le grade de docteur, le jury porte un jugement sur les travaux du candidat, son aptitude à les situer dans leur contexte scientifique, et sur ses qualités générales d'exposition" (art. 27, Arrêté du 30 mars 1992 relatif aux études doctorales).

Certes, le diplôme de doctorat peut apparaître comme la sanction d'un cursus scolaire validant des connaissances acquises. Mais il comporte aussi "la réalisation individuelle ou collective de travaux scientifiques originaux" (Étévé, 1994, p.267). L'acceptation de cette définition du doctorat entraîne la proposition selon laquelle *le titre de docteur valide donc la découverte et la construction de connaissances scientifiques nouvelles*, et non pas seulement l'assimilation correcte de connaissances préalablement établies. On peut d'ores et déjà établir une distinction au sein des connaissances scientifiques que le docteur possède à l'issue de l'obtention du doctorat. Cette distinction concerne d'une part les connaissances scientifiques qu'il a été susceptible de créer pendant la préparation de sa thèse, et d'autre part celles qui lui ont été transmises par l'intermédiaire d'un tiers (enseignant, livre, etc.) durant et avant cette période.

¹ Des auteurs proposent d'autres traits saillants à la préparation du doctorat. Par exemple, le rapport au savoir (Hatchuel, 1998), le caractère initiatique du chemin de thèse (Langlois, 1997) et l'influence de l'histoire du thésard sur l'élaboration de sa thèse (influence du Sujet chercheur sur l'Objet de sa recherche) (Langlois, 1998).

² Conception reprise par Francis (1997, p.20) à propos des thèses (sciences humaines et sociales) soutenues en Grande-Bretagne, Allemagne et États-Unis.

1.1.2. Définir la création de connaissances scientifiques des docteurs

Comment peut-on définir les connaissances nouvelles produites par les docteurs, considérées de surcroît comme scientifiques ?

Le terme de connaissance apparaît au premier abord peu explicite dans la mesure où il renvoie à plusieurs concepts. Machlup (1962, p.13) rappelle que ce terme peut prendre différents sens : 1) on peut interpréter la connaissance comme ce qui est connu et su par quelqu'un ; 2) on peut également considérer que la connaissance fait référence à l'état des avancées de la connaissance universelle ("the one is knowledge as that which is known; the other is knowledge as the state of knowing"). Ce dernier type concerne la connaissance des lois générales et correspond à la connaissance scientifique (Hayek, 1945, p.521).

En reprenant partiellement la conception de Hayek (*op.cit.*), nous définissons ainsi *la connaissance scientifique comme la connaissance des lois générales*, sans entrer dans les débats sur les définitions de la science et de la scientificité des connaissances. Cette définition se distingue du concept d'information de la théorie économique présenté par Hayek comme la connaissance des circonstances particulières au lieu et à l'espace où se situe l'individu "the knowledge of the particular circumstances of time and place" (Hayek, *op.cit.*, p.521). En effet, cette dernière apparaît ainsi comme "the knowledge of people, of local conditions, and special circumstances"(Hayek, *op.cit.*, p.522). Identifiée sous le terme générique de "market information" par Hirshleifer (1973, p.5), cette connaissance correspond d'une manière plus générale à l'information relative aux paramètres du marché³, c'est-à-dire des prix et des qualités des biens.

Les connaissances scientifiques assimilées à des découvertes nouvelles des lois générales se différencient également des connaissances non scientifiques associées à l'information sur les paramètres du marché, dans la mesure où elles accroissent le stock social de connaissances.

³ Elle est assimilée à la connaissance des prix par Hayek. Hayek est considéré comme le père fondateur d'une telle perception de la connaissance dans la théorie économique dans le sens où elle renvoie au concept d'information. Toutefois, dans leur ouvrage consacré à l'économie de l'information, Levin et Lippman (1995, p. xiv) rappellent les écrits précurseurs de Knight, Hicks, Schumpeter et Alchian, et mettent en exergue le fait que l'information n'avait jamais été explicitement et formellement intégrée dans l'analyse économique avant l'année 1961 marquée par deux articles importants, celui de Stigler (1961) et celui de Vickrey (1961). Ces deux auteurs assimilent une certaine forme de connaissance à l'information. Dans l'article de Stigler (*op.cit.*), l'information porte sur les prix des biens comme dans celui de Hayek précité. D'autres auteurs porteront leur attention sur l'information des qualités des biens (Akerlof, 1970 ; Arrow, 1963).

En effet, elles ne peuvent être le résultat d'un processus de recherche via le marché, en raison de leur inexistence sur celui-ci. Ainsi, la préparation d'un doctorat se caractérise par la production de connaissances scientifiques socialement nouvelles par les docteurs. Toutefois, pour la plupart des économistes, le processus de production de connaissances scientifiques correspond à la création mais aussi à la communication de nouvelles découvertes et inventions (Machlup, *op.cit.*). Par conséquent, on peut distinguer *deux processus différents quand on suggère que les docteurs scientifiques créent des nouvelles connaissances : la découverte, l'invention, et la conception de nouvelles connaissances d'une part, et la transformation de ces connaissances pour leur transmission à des tiers d'autre part.* Cette seconde phase de l'activité des docteurs scientifiques est nécessaire pour permettre la validation par les pairs des connaissances produites.

Au-delà d'un stock de connaissances scientifiques (par assimilation pendant ses années d'études et ses années de thèse et par création pendant la préparation du doctorat), nous allons montrer dans la section suivante qu'un docteur scientifique possède également des savoirs et des compétences qu'il a acquis lors de la préparation de sa thèse.

1.1.3. De la production de connaissances scientifiques aux acquisitions de savoirs et compétences par les docteurs

La préparation du doctorat se caractérise par la production de connaissances scientifiques nouvelles, reconnues et validées par les pairs dans l'attribution du titre de docteur. La création de connaissances scientifiques pendant les années de thèse est la résultante de différentes activités (découverte, invention, conception et transformation de connaissances scientifiques) qui correspondent à l'acquisition de compétences par les doctorants. Non seulement le processus de production de connaissances scientifiques participe au développement de compétences par les jeunes scientifiques, mais il s'appuie également sur ces compétences.

En effet, la production scientifique du docteur ne correspond pas à une stricte assimilation de connaissances scientifiques existantes, mais nécessite l'utilisation de ces connaissances dans un objectif déterminé. Ce recours à des connaissances est joint par définition à la mobilisation de différents types de savoirs, et la production de connaissances scientifiques nouvelles correspond à différentes activités également synonymes du recours à différents savoirs. Mis en usage pendant la phase de préparation du doctorat, les savoirs deviennent alors des compétences construites par le jeune doctorant.

Plus précisément, pour comprendre que la préparation du doctorat se traduit par l'acquisition de compétences par les docteurs scientifiques, il est nécessaire de revenir à la définition du terme compétence. À la fin des années quatre-vingt, "le terme compétences semble couramment désigner la capacité à mobiliser le fameux trio savoir, savoir-faire, savoir-être" (Stroobants, 1998, p.25)⁴. Au-delà de ces capacités, des aptitudes qui se démarquent des savoirs techniques (savoir-être, savoirs sociaux, capacités à communiquer, représentations) sont mises en valeur. "La formule la plus courante pour définir toutes ces capacités consiste à juxtaposer le mot savoir à une action ou à un verbe d'action. Le savoir-faire éclate ainsi en une série de modules correspondant à des tâches ou à des fonctions différentes" (Stroobants, 1994, p.180). Stroobants (1998, p.25) précise en outre que "ces catégories sont introduites par une succession d'oppositions sur le mode non seulement, mais encore"⁵. Le Boterf (1998, p.34) précise qu'il est nécessaire d'approfondir le concept de compétence au-delà des savoirs, savoir-faire, savoir-être⁶. De manière plus précise, il définit une compétence comme un "savoir-agir reconnu"(Le Boterf, 1995, p.35) ou "un savoir agir validé" (Le Boterf, 1998, p.68). Tanguy (1994, p.212)⁷ affirme qu'il s'agit d'un "savoir-faire opérationnel validé"⁸. Un ensemble de savoirs et savoir-faire ne forme pas une compétence. Une compétence "ne réside ainsi pas dans les ressources (connaissances, capacités...) à mobiliser mais dans la mobilisation même de ses ressources" (Le Boterf, 1995, p.17). De manière similaire, Mandon (1990, p.154) décrit les compétences comme "le savoir mobiliser ses connaissances et qualités pour faire face à un problème donné, autrement dit les compétences désignent les connaissances et les

⁴ Ce découpage typique des savoirs au travail est apparu à travers les études des situations de travail. Non seulement ces études participent à la redécouverte des savoirs empiriques, pratiques, les anciennes ficelles du métier, le tour de main, mais elles vantent également l'expérience du travailleur dans le sens où il ne réalise non plus seulement un ensemble d'opérations mais maîtrise également des événements (Zarifian, 1997, p.436-437) Le concept d'événement se caractérise par deux aspects particuliers sur lesquels Zarifian (1997, p.436) insiste : 1) surcroît de situation, c'est-à-dire un surplus qui échappe, au moins temporairement, à la norme de la situation et donc à toute forme de prescription ; 2) singularité de l'événement.

⁵ "les travailleurs mettent en oeuvre non seulement des connaissances pratiques, mais encore théoriques, non seulement des procédés concrets, mais aussi des démarches abstraites", "l'activité professionnelle paraît tout autant improvisée que prescrite, aussi bien intellectuelle que manuelle, dans des situations sollicitant des savoirs non seulement techniques, mais sociaux" Cf. Stroobants (1998, p.25).

⁶ Si les mises en valeur des savoirs au travail apparaissent comme des révélations empiriques, on assiste, depuis peu, à un effort de théorisation de la notion de compétence en articulation avec la conceptualisation des savoirs.

⁷ L'auteur étudie l'accord ACAP 200 passé en 1990 entre le GESIM (Groupement des Industries Sidérurgiques et Minières) et des organisations syndicales.

⁸ Le terme de validation souligne la nécessité qu'une compétence soit confirmée dans la maîtrise de fonctions effectivement exercées, et non pas seulement sur un déclaratif.

qualités mises en situation”. Une compétence est ainsi une combinaison pertinente de plusieurs ressources, elle correspond à une sélection et à une intégration des ressources (Le Boterf, 1998, p.36). Ainsi, une compétence est un agencement et non un geste élémentaire ou une opération (Le Boterf, *op.cit.*, p.64).

Une compétence se caractérise, en outre, par le fait qu’elle est indissociable de sa mise en oeuvre. Elle est ainsi toujours finalisée (et non abstraite) et contextualisée (Le Boterf, 1995, p.20), et également spécifique et contingente (Wittorski, *op.cit.*, p.59). “Pour être compétent, il faut savoir sélectionner les éléments nécessaires dans le répertoire des ressources, les organiser et les employer pour résoudre une activité professionnelle, résoudre un problème ou réaliser un projet” (Le Boterf, 1995, p.23). Une compétence se définit ainsi comme un processus et non comme un état (Wittorski, 1998, p. 58 ; Le Boterf 1995, p.18)⁹. Les compétences sont endogènes à l’action : “La compétence est en effet un savoir en usage qui doit nécessairement s’investir dans l’action pour que les différents savoirs qui la constituent se combinent et s’entremêlent pour former une totalité ainsi” (Léné, 1998, p.216). Les savoirs sont non seulement combinés et entremêlés, mais aussi transformés et ajustés pour participer à la construction d’une compétence. Une compétence a pour caractéristique d’être incorporée aux personnes (Le Boterf,1995, p.29), dans la mesure où sa production est un processus endogène à l’individu. Le développement des compétences individuelles se forme dans l’action, c’est-à-dire selon le principe du “learning by doing” (Arrow, 1962b). Il peut être relié à deux modes d’apprentissage qui peuvent se combiner : l’apprentissage par modelage et/ou l’apprentissage par l’expérimentation personnelle, comme le rappelle François (1998, p.46). L’apprentissage par modelage consiste à observer les comportements des autres et leurs conséquences, pour ensuite les reproduire. L’apprentissage par l’expérimentation peut être décrit de la manière suivante : en fonction des résultats que les personnes obtiennent de leur conduite, elles adoptent des comportements. Elles ne peuvent donc s’acquérir que sur “le tas”, c’est-à-dire par la pratique. Étant endogènes à la personne (Polyani,1966 ; Jones et Wood, 1984), les compétences sont des savoir-faire et plus précisément des savoirs difficilement exprimables et formalisables, définis comme des connaissances tacites.

L’acquisition d’une compétence est un processus endogène et individuel. En fait, le développement d’une compétence par un docteur est lié aux activités nécessaires pour la

⁹ En outre, elle est produite “non pas seulement en fonction des caractéristiques de la situation mais aussi de la représentation que s’en fait/construit l’acteur (sa production est dépendante des façons de voir et de penser la situation)” (Wittorski, 1998, p.59).

production de connaissances scientifiques nouvelles. On peut ainsi souligner qu'un docteur acquiert des compétences en raison de l'objectif lié à la préparation du doctorat. Nous venons de montrer que l'acquisition d'une compétence suppose la combinaison de différentes ressources par l'individu. Parmi celles-ci, Le Boterf (1998, p.36) distingue "l'équipement incorporé à la personne (connaissances, savoir-faire, aptitudes, expériences...) et l'équipement de son environnement (réseaux relationnels, instruments, banques de données...)". On peut parler de ressources incorporées¹⁰ d'une part, et de ressources externes d'autre part. Ces ressources intrinsèques d'un individu se déclinent en savoirs et en de multiples savoir-faire. La construction d'une compétence par un docteur est attachée à l'environnement dans lequel les docteurs produisent leurs connaissances, puisqu'ils mobilisent des ressources externes. En outre, elle peut nécessiter le recours à des savoirs, distincts des savoir-faire, acquis pendant la préparation du doctorat.

La distinction savoirs et savoir-faire est établie par le fait que les savoir-faire correspondent à des savoirs en usage. Les savoirs sont seulement des connaissances incorporées par l'individu. Ils comprennent des "savoirs que", "connaissances générales", des "connaissances spécifiques sur l'environnement professionnel" et à des "connaissances procédurales" (*Cf.* encadré I1, Le Boterf, *op.cit.*). Les savoir-faire sont joints à la pratique et leur acquisition n'est pas possible en dehors d'un apprentissage de type learning by doing : ce sont des compétences¹¹. En outre, la différence entre savoirs et savoir-faire ne recouvre pas celle de savoirs théoriques et savoirs pratiques puisque, pour un scientifique, une partie de ces connaissances générales (théories) sont le produit de la pratique (Latour, 1996, p.133).

Ainsi, à l'issue de l'obtention du titre de docteur ès sciences, ce diplômé se caractérise par le fait de posséder pas seulement des savoirs, comme tout sortant du système éducatif, mais également des compétences (un ensemble de savoir-faire) liées à l'activité de recherche des années de thèse. Par ailleurs, nous venons de présenter qu'un docteur est pourvu d'un stock de savoirs et savoir-faire de différentes natures.

¹⁰ Parmi les ressources incorporées, on distingue plusieurs types de connaissances et savoirs : connaissances générales, spécifiques et procédurales, savoir-faire procéduraux, savoir-faire expérimentiels, savoir-faire sociaux, savoir-faire cognitifs (Le Boterf, 1988, p.39) (*Cf.* encadré I.1).

¹¹ Nous introduisons seulement cette notion de compétences en étudiant ses rapports avec les savoirs. Nous n'entrons pas dans les débats ayant trait à l'émergence de la notion de compétence comme forme nouvelle de la qualification (construction sociale) (Stroobants, 1991 ; Zarifian, 1997), remettant en cause les anciennes grilles de classification (Tessier, 1998, p.13), écartant les salariés des modes de reconnaissance (Dugué, 1994, p.287).

Encadré I.1
Les ressources incorporées

Type	Fonction
. Connaissances générales	. Savoir comprendre
. Connaissances spécifiques sur l'environnement professionnel	. Savoir s'adapter, savoir agir sur mesure
. Connaissances procédurales	. Savoir comment procéder
. Savoir-faire procéduraux ou opérationnels	. Savoir procéder, savoir opérer
. Savoir-faire expérientiels	. Savoir y faire
. Savoir-faire sociaux (savoir-faire relationnels, attitudes & qualités)	. Savoir se comporter, savoir se conduire, savoir coopérer
. Savoir-faire cognitifs	. Savoir traiter de l'information, savoir raisonner et apprendre

Le Boterf, (1998, p.39, extrait)

. Certaines connaissances correspondent à des "savoir que" : concepts, schémas assimilateurs, connaissances disciplinaires, connaissances organisationnelles, savoirs sur les produits, des groupes sociaux.. Ces connaissances n'ont pas de finalité pratique, mais elles jouent un rôle heuristique en permettant d'orienter l'action, en facilitant la construction de représentations opératoires et en rendant possible la formulation d'hypothèses (Le Boterf, 1995, p.82). Certains de ces savoirs sont généraux et d'autres sont spécifiques à l'environnement professionnel. Ces derniers regroupent les connaissances de la personne sur le contexte de travail : équipement, règles de gestion, culture organisationnelle, codes sociaux, organisation de l'entreprise ou de l'unité (Le Boterf, 1998, p.38). Ce sont donc des informations sur le contexte interne ou externe de l'activité professionnelle qui s'acquièrent durant les parcours professionnels (Le Boterf, 1998, p.42)

. Les connaissances procédurales visent à décrire "comment il faut faire". Elles permettent de disposer de règles pour agir (Le Boterf, 1995, p.84). Elles décrivent des méthodes, des procédures et des modes opératoires. Pour Le Boterf (1995, p.86), ces connaissances sont principalement acquises au sein des systèmes formels d'éducation et de formation, mais elles peuvent également être enrichies par l'action.

. Les savoir-faire procéduraux ou savoir-faire opérationnels concernent les démarches et les méthodes, les procédures et les instruments dont la personne maîtrise l'application pratique (Le Boterf, 1998, p.38). Ils permettent de savoir opérer. L'entraînement est nécessaire pour passer des savoirs procéduraux aux savoir-faire procéduraux.

. Les savoir-faire expérientiels sont issus de l'action et de l'expérience pratique (Le Boterf, 1998, p.38). Le Boterf les définit sous le terme de "façons de faire", "coups d'oeil", "virtuosité", "geste du métier". En d'autres termes, il s'agit de "l'habileté acquise au cours du temps" (Le Boterf, 1995, p.94). Il rapporte trois modes d'acquisition : 1) le "nourrissage" qui consiste en une imprégnation lente, progressive ; 2) "le coup de pied au cul"; et 3) "l'usinage" consistant en un ensemble de pratiques initiatiques (Le Boterf, 1998, p.93).

. Les savoir-faire sociaux relèvent du savoir-être. On y classe les comportements sociaux et professionnels, les attitudes relationnelles et de communication, les attitudes éthiques (Le Boterf, 1995, p.107). Ils peuvent être décomposés en savoir-faire relationnels d'une part et aptitudes et qualités d'autre part (Le Boterf, 1998, p.38). Ils sont acquis par le biais de l'expérience sociale et professionnelle ; les seconds sont également le fruit de l'éducation.

. Les savoir-faire cognitifs correspondent à "des opérations intellectuelles nécessaires à la formulation, à l'analyse et à la résolution de problèmes, à la conception et à la réalisation de projets, à la prise de décision, à la création et à l'invention". "Il s'agit d'actions intériorisées". "Ces capacités sont mises en oeuvre et organisées entre elles par un sujet en situation d'interaction avec son environnement"(Le Boterf, 1995, p.108). Différentes thèses sur le développement de ces capacités s'affrontent au sein des sciences cognitives (Stroobants, 1994, pp.193-195). Au-delà du débat sur l'inné et l'acquis, ces savoir-faire cognitifs sont développés tant par l'éducation formelle que par l'expérience sociale et professionnelle (analysée ou non).

1.2. Les dimensions collectives de la production de connaissances et de l'acquisition de savoirs et compétences par les docteurs scientifiques

La préparation du doctorat se caractérise par la production de connaissances et l'acquisition de savoirs et compétences par les docteurs. Grâce aux analyses développées principalement par les sociologues sur "la science en train de se faire", nous poursuivons notre examen de l'activité des scientifiques. Dans cette section, nous soulignons ainsi le caractère collectif de la production de connaissances, en montrant également que la production de connaissances scientifiques n'est pas seulement le résultat de la mobilisation individuelle de connaissances, de savoirs et de compétences (section 121). En outre, nous exposons le fait que l'environnement joue non seulement un rôle lors du développement des compétences, mais a également un impact sur le processus de production de connaissances scientifiques. Nous montrons ainsi que les différentes caractéristiques détenues par les docteurs lors de l'obtention du doctorat sont dépendantes de l'équipe dans laquelle ils ont effectué les travaux de thèse (section 122). En outre, nous exposons que les docteurs sont non seulement détenteurs de connaissances, de savoirs et de compétences, mais également de réseaux socio-techniques au terme de la préparation de leur doctorat (section 123).

1.2.1. L'organisation collective des activités de recherche

Les analyses menées par les sociologues de la science s'inscrivent en rupture complète par rapport aux modèles¹² où l'élaboration des connaissances est rattachée aux capacités intellectuelles des scientifiques (Joly, 1997, p.78). En effet, elles soulignent la dimension collective des activités de recherche. Ces travaux consacrés à la construction des faits scientifiques vont nous permettre de mettre en valeur les différents aspects du travail des chercheurs, et plus particulièrement des docteurs pendant la préparation de leur doctorat.

Law (1989, p.117) définit ainsi les chercheurs comme des entrepreneurs. Les études menées sur leur travail mettent en évidence des aspects très mélangés. Law (*op.cit.*, p.118) précise en étudiant les activités d'un chercheur en biochimie devenu directeur d'une équipe :

“qu'il y a du travail physiquement éprouvant exigeant de longues heures de paillasse ; qu'il y a des dispositifs de différentes sortes, simples et complexes, à maîtriser ; qu'il y a de nombreuses interactions entre personnes : le fait de travailler avec des étudiants, des techniciens, de collaborateurs de recherche et

¹² Comme le modèle de Merton.

les encourager implique un travail social ; qu'il faut passer beaucoup de temps à lire et écrire ; qu'il faut également passer beaucoup de temps au téléphone pour discuter avec les fournisseurs ou les représentants des organismes de financement ; qu'il y a les séminaires à donner le soir à des groupes de volontaires engagés dans des campagnes de financement de la recherche sur le cancer ; qu'il y a l'ennui des attentes dans les aéroports et l'épreuve des décalages horaires à la suite de voyage en avion ; qu'il y a les voyages lointains, pas seulement pour présenter des communications à des conférences internationales mais pour se renseigner sur de nouvelles techniques -car il arrive que beaucoup de techniques ne puissent pas être décrites parfaitement et qu'il faille les apprendre en travaillant à côté d'un praticien expérimenté- ; que les amitiés chaleureuses et intenses se développent au cours de longues luttes intellectuelles qui font naître les meilleures collaborations ; qu'il y a la frustration quand une expérience va de travers, que l'équipement se retrouve en panne ou qu'un fournisseur ou un collaborateur se montrent défaillants ; qu'il y a du plaisir quand une expérience marche bien, que le résultat est inattendu, ouvrant ainsi de nouveaux horizons scientifiques pleins de promesses.”

Cette description de Law met en évidence pour un scientifique des activités diverses allant du travail de paillasse (les expériences), à la lecture et la rédaction de documents, à l'apprentissage de nouvelles techniques, à l'utilisation d'instruments et de documents, à la recherche de financements, etc. Cet exemple souligne que la *construction des connaissances s'appuie sur la mobilisation de savoirs et compétences, d'instruments, de documents et de crédits*. En outre, cette étude de l'activité d'un scientifique montre que la mobilisation des ressources nécessaires à la construction des connaissances est le résultat d'une activité humaine. Cette dernière correspond au recours et au développement de compétences chez le travailleur scientifique. Les chercheurs jouent ainsi un rôle central dans la mobilisation de ces différents éléments.

Toutefois, cette analyse du travail de chercheur est celle d'un “patron” de recherche pour reprendre les termes de Latour (1989, p.373)¹³. En fait, les différentes activités liées à la construction de connaissances scientifiques nouvelles sont partagées entre les différents types

¹³ Latour (op.cit, pp.373-377) décrit lui aussi les activités d'un chercheur en retranscrivant le carnet de bord d'un observateur qui a pris en filature un directeur de laboratoire californien (exemple fictif).

de chercheurs. Latour (*op.cit.*, p.379) présente deux catégories de chercheurs : ceux dont le travail ressemble beaucoup au travail d'un homme d'affaires (combinaisons politiques, négociations de contrats, relations publiques), et ceux qui correspondent à la vision classique de "chercheurs en blouse blanche travaillant d'arrache-pied sans lever le nez de leurs expériences"¹⁴. Les chercheurs se divisent également en deux autres catégories : les leaders (la première division) et les supertechniciens (la deuxième division). Le "supertechnicien" est défini comme une personne qui possède un doctorat mais qui ne fait "aucun travail intellectuel demandant des capacités d'imagination ou d'originalité". Ce sont des chercheurs qui sont chargés par "d'autres d'effectuer des tâches de routines" (Latour, Woolgar, 1988, pp.232-233). En fait, on peut amender cette définition provocante en évoquant des tâches différentes et non pas en opposant routines et originalité : l'un a l'idée, l'autre (le supertechnicien) se charge de l'expérimentation et a en charge l'équipement (l'observatoire, l'accélérateur de particules, etc.). C'est l'un des éléments qui fonde la distinction entre ingénieurs et chercheurs¹⁵. Au-delà de cette représentation caricaturale des activités, la distinction de ces deux types de chercheurs est généralement établie sur la base des publications. Les deux types de chercheurs publient et publient généralement ensemble, mais les ingénieurs publient moins (Latour, Woolgar, *op.cit.*, p.233). Cette différence peut être liée au fait que les premiers ont une activité essentiellement tournée vers la rédaction de documents qui se concrétisent notamment par des synthèses auxquelles les ingénieurs participent peu. Selon de nombreux auteurs (Amiot, 1996, p.291 ; Blume¹⁶, 1995, p.17 ; Stephan, 1996, p.1222), les doctorants sont considérés comme très utiles dans la mesure où, par rapport aux autres chercheurs, ils sont plus disponibles, de même que les post-doctorants qui veulent à tout prix percer : "sans eux la science n'avancerait pas". Mais face à cette distinction entre leaders et supertechniciens, comment se positionnent les docteurs scientifiques ? Ils se répartissent sans doute dans ces deux catégories. Notons qu'on ne peut fonder cette différence sur la base du type de recherche menée.

¹⁴ Exemple : "West passe son temps à faire le tour des sièges d'entreprises commerciales et des salons d'électronique. Pendant son absence, les jeunes travaillent comme des fous en dehors de toute contingence économique ou politique. Chacun d'entre eux est spécialisé dans un petit bout de programme" (Latour, *op.cit.*, p.379).

¹⁵ Dans certains organismes de recherche publics, les titulaires d'un doctorat peuvent prétendre à deux catégories de postes qui correspondent à cette distinction : ingénieurs de recherche, d'une part, chargés et directeurs de recherche, d'autre part. Dans les faits, cette distinction des corps peut être fictive.

¹⁶ Reprenant les études de Breneman (1978), Blume rappelle qu'aux États-Unis, les chercheurs en formation et les titulaires de doctorat effectuant une formation post-doctorale sont considérés dans les meilleurs départements scientifiques comme des acteurs essentiels de la réussite.

Ces divisions du travail entre les chercheurs soulignent que la création de connaissances scientifiques résulte des activités de différents acteurs, dans la mesure où chaque ressource est amenée et utilisée par les différents chercheurs. Nous retrouvons pour les docteurs ces différentes dimensions. En effet, Shinn (1988) avance que les directeurs de thèse veillent à la stratégie d'ensemble et s'occupent des relations extérieures. On rejoint la distinction entre "le chercheur homme d'affaire" et "le chercheur en blouse blanche". Pour Amiot (*op.cit.*, p.292)¹⁷ chacun trouve son compte dans ce système : "les doctorants démultiplient la puissance de l'entrepreneur qu'est le chef d'équipe et témoignent de la fécondité de ses idées, cependant que le directeur de thèse s'emploie à imaginer de "bons" sujets de recherches traitables dans le laps de temps de trois années que dure l'allocation de recherche"¹⁸. Le directeur conçoit ainsi le sujet de thèse et guide constamment son exécution. En outre, dans les sciences expérimentales, une division du travail s'opère entre seniors et juniors : "le junior exécute sur le terrain expérimental les recherches conçues par le senior qui le guide dans son apprentissage, l'empêche de s'égarer dans des voies stériles, etc." (Amiot, *op.cit.*, pp.291-292). Au-delà des particularités attachées aux sciences expérimentales, on peut retrouver ce même rôle du directeur de thèse dans l'ensemble des disciplines dites des "sciences dures", dans la mesure où la thèse s'inscrit dans un projet global. Les relations entre le directeur de thèse et le doctorant sont ainsi déterminantes dans la construction des connaissances par le jeune scientifique.

Si les relations entre le directeur de thèse et le doctorant pèsent sur le fait que le jeune scientifique devienne un professionnel de la recherche indépendant (Pearson, 1996, p.307), le doctorant est également assisté par d'autres (Pearson, *op.cit.*, p.311). En effet, dans une étude australienne, les thésards soulignent notamment l'importance des relations avec les étudiants, les chercheurs et les techniciens du département dans lequel ils effectuent leurs travaux (Pearson *op.cit.*, p.312). Ces personnes constituent des ressources que le docteur peut mobiliser dans son environnement.

La création de connaissances s'accompagne de la mobilisation de diverses ressources (crédits, instruments, savoirs, compétences, etc.). Ces ressources sont liées aux activités des différents personnels de recherche, et elles sont attachées à des lieux comme nous allons le montrer dans la section suivante où nous soulignons le poids de l'équipe de recherche.

¹⁷ Remarque : Amiot précise que ce système ne s'applique pas aux sciences humaines et sociales.

¹⁸ On peut trouver dans la durée de trois ans une spécificité française.

1.2.2. Le poids de l'équipe de recherche pour les docteurs dans l'élaboration de connaissances scientifiques et l'acquisition de savoirs et compétences

La construction des connaissances s'appuie sur la mobilisation de savoirs, de compétences, d'instruments, de documents et de crédits. Les chercheurs jouent un rôle central dans la mobilisation et la combinaison de ces différents éléments comme le montrent les études consacrées au travail des scientifiques. C'est dans le laboratoire que les différents éléments nécessaires à la construction des connaissances sont réunis : les chercheurs, techniciens et gestionnaires, les instruments, les documents, les crédits. *Le laboratoire regroupe ainsi les différents éléments mobilisés par les chercheurs dans l'accomplissement de leurs tâches* (Callon, *op.cit.*, p.11).

La construction des connaissances par les scientifiques est facilitée par l'existence des laboratoires puisqu'ils regroupent différents facteurs de production. En outre, les laboratoires sont des lieux de travail où les connaissances circulent plus librement qu'à l'extérieur. En effet, la proximité entre les chercheurs confirmés et les doctorants améliore les conditions de transferts de connaissances et de savoir-faire, qui ont la particularité de ne pouvoir être transmis que par le travail en commun, la démonstration, etc. Le laboratoire constitue ainsi un lieu d'acquisition de savoir-faire pour les docteurs scientifiques et ces apprentissages sont localisés compte tenu des modes de transmission. *Le poids du laboratoire sur les acquisitions (de savoirs et de compétences) et la production des docteurs apparaît ainsi central* parce que c'est l'environnement dans lequel ils effectuent leurs travaux de thèse. Les études bibliométriques viennent appuyer ces argumentations sur l'impact des laboratoires : Levin et Stephan (1991) montrent en effet que la productivité des chercheurs dépend fortement du type de laboratoire dans lequel ils sont insérés.

Le laboratoire¹⁹ est une structure qui permet le regroupement des moyens et ainsi leur partage entre chercheurs, l'interaction de connaissances connexes, l'association de compétences complémentaires²⁰. Toutefois, les études de laboratoires vont également souligner le fait que ceux-ci abritent des équipes qui émergent et divergent, jusqu'à conduire à l'éclatement des

¹⁹ Latour (*op.cit.* chap.2) précise les conditions de naissance d'un laboratoire en insistant sur le rôle des controverses scientifiques, l'impact de la recherche de crédibilité par les scientifiques et la compétition entre chercheurs.

²⁰ Le laboratoire peut apparaître comme une notion plutôt abstraite dans certaines disciplines où le travail individuel du chercheur reste prédominant.

laboratoires (Latour, Woolgar, *op.cit.* ; Callon, *op.cit.*). Reprenant cette perspective, Amiot (*op.cit.*) montre la diversité des types de laboratoire : du laboratoire traversé par un champ de recherche globalisant auquel l'ensemble des chercheurs adhère, au laboratoire abritant une multitude d'équipes appuyées sur la légitimité d'un chercheur confirmé. L'un des éléments avancé au maintien de ces équipes dans un même laboratoire est lié aux économies d'échelle qu'il permet (Amiot, *op.cit.*, p.295). En France, la politique de regroupement des structures de recherche au sein d'ensembles plus vastes peut s'interpréter comme une politique d'ajustement et d'économie des moyens (regroupements de laboratoires, créations de réseaux nationaux et européens, etc.). Dans ces conditions, dans une même structure qui correspond notamment à un laboratoire reconnu par un organisme de recherche public, des équipes différentes peuvent cohabiter. On parle alors, au sein de ces laboratoires, d'une organisation en termes d'équipes, de départements et/ou de programmes.

Au-delà du laboratoire, *la notion d'équipe de recherche apparaît ainsi plus judicieuse*. Pour appréhender la réalité de l'organisation de la recherche française, il est préférable de s'intéresser aux équipes dans lesquelles les docteurs sont accueillis pendant la préparation de leur doctorat, et nous y reviendrons ultérieurement.

1.2.3. De l'élaboration de faits scientifiques à la détention de réseaux socio-techniques

Parallèlement à la mise en évidence de l'existence de différentes équipes au sein des laboratoires, Amiot (*op.cit.*, p.271) rappelle que dès 1972 à partir de plusieurs enquêtes sur les laboratoires de physique, de chimie et de biologie, Lemaine et ses collègues concluent que la notion de laboratoire est plutôt floue, en montrant les interactions des membres des laboratoires avec leur environnement scientifique. Après ces premières études, le cadre strict du laboratoire est dépassé du fait de l'insertion de celui-ci dans des réseaux, et en raison du constat que les équipes d'un même laboratoire entretiennent des réseaux différents (Latour, Woolgar, *op.cit.* ; Callon, *op.cit.*).

Ainsi, pour chacune des catégories nécessaires à la production de connaissances scientifiques (chercheurs, techniciens, gestionnaires, instruments, documents et crédits), Callon (*op.cit.*, p.13) distingue le laboratoire restreint, qui rassemble ses seuls membres officiels, et le laboratoire étendu constitué des partenaires et des interlocuteurs des membres du laboratoire. "Cette extension n'est pas seulement valable pour les personnels mais également pour les documents écrits, les instruments et les crédits". De manière plus explicite, au-delà du

laboratoire restreint, chaque élément mobilisé pour la construction des connaissances est un porte-parole qui représente beaucoup plus que lui tout seul. En effet, derrière chaque instrument, chaque document, il existe des compétences et savoir-faire, d'autres instruments et d'autres documents. Derrière chaque chercheur, il y a non seulement une force de travail mais également “des humains et des non humains au nom desquels il est capable de s'engager”(Callon, *op.cit.*, p.16). Et derrière, les crédits, des organismes et des institutions apparaissent. Ces crédits sont les représentants de l'industrie et de l'administration que le laboratoire est capable de mobiliser²¹ mais ils expriment également “la faculté de se procurer d'autres catégories de porte-paroles (instruments, documents, compétences et savoir-faire)” (Callon, *op.cit.*, p.20). *Le laboratoire est ainsi inséré dans un ensemble de réseaux appelés socio-techniques, qui constituent des alliances et des alliés choisis par le chercheur lorsqu'il élabore des connaissances.*

Le poids de l'équipe de recherche dans la construction des connaissances par les docteurs scientifiques est d'autant plus prégnant, qu'elle est également l'un des noeuds des réseaux socio-techniques. En outre, la nature de leurs équipes et des réseaux qu'ils sont susceptibles de mobiliser constitue des atouts pour la création, mais également pour la diffusion des connaissances produites par les chercheurs puisqu'ils constituent des alliés assurant leur validation et permettent de trouver des débouchés (Latour, *op.cit.*). En effet, les analyses menées sur la construction des faits scientifiques définissent ces derniers comme “un énoncé contestable, largement diffusé et que personne ne conteste plus” (Callon, 1989, p.9). Au-delà de la construction du fait en lui-même, ces connaissances doivent également trouver un espace de validation et de circulation c'est-à-dire des débouchés.

Ainsi, au terme de la préparation de son doctorat, un docteur scientifique possède non seulement des connaissances scientifiques qu'il a produites, des savoirs et des compétences qu'il a acquis en raison des activités nécessaires à la production des connaissances scientifiques, mais il est également *détenteur de réseaux socio-techniques qu'il a mobilisés lors de la construction de ses connaissances scientifiques.*

²¹ Ils sont ainsi porteurs de messages.

1.3. De la production de connaissances scientifiques à la construction d'une identité et d'une expérience professionnelle pour les docteurs

Dans cette section, nous persistons à nous enquérir des caractéristiques des diplômés d'un doctorat en sciences, en nous intéressant à la manière dont on peut caractériser la formation doctorale au regard du marché du travail et ainsi la période de thèse pour les docteurs scientifiques. En présentant les différents slogans attachés à la formation doctorale, nous montrons que la période de thèse est considérée comme une préparation au métier de chercheur et comme une formation généraliste (section 131). Ces différentes conceptions de la formation doctorale sont associées à des visions différentes des emplois susceptibles d'être occupés par les docteurs scientifiques après l'obtention de leur doctorat. Puis, sans entrer dans le débat sur la dimension généraliste de la formation des docteurs scientifiques, nous exposons le fait que la préparation du doctorat est un apprentissage du métier de chercheur. Nous démontrons que cet apprentissage s'accompagne de la construction d'une identité et d'une expérience professionnelle, compte tenu des caractéristiques de la production de connaissances des docteurs scientifiques (section 132). Nous présentons ainsi de nouveaux attributs des docteurs liés à la préparation du doctorat : ils sont détenteurs d'une identité et d'une expérience professionnelle.

1.3.1. Des concepts de formation à la recherche et par la recherche : préparation au métier de chercheur et formation généraliste

La conception traditionnelle liée à la préparation du doctorat repose sur l'idée que le titre de docteur consacre l'entrée officielle dans la communauté scientifique, notamment dans le monde universitaire. Dans ce cadre, la préparation d'une thèse apparaît comme une période de formation pour les scientifiques. Elle est plus particulièrement considérée comme un processus de formation du chercheur²². Cette vision consacre la formation doctorale comme une formation de nature professionnelle débouchant sur le métier de chercheur. Il s'agit alors non seulement de développer des connaissances scientifiques, mais surtout de former des chercheurs. Cette conception des études doctorales est entérinée par le terme "formation à et

²² Pour Berkaloff *et alii* (1971), le titre de docteur s'est progressivement transformé en un diplôme professionnel de chercheur, en raison notamment du concours de recrutement et du titre nécessaire pour s'y présenter attachés à la carrière dans l'enseignement supérieur et la recherche scientifique publique.

par la recherche” dans les années quatre-vingt en France²³.

Encadré 1.2.

L'influence des notions de formation sur le système doctoral et le développement de la science

Dans la pratique, les idées de formation rattachées à la préparation du doctorat ont influencé la transformation du système de formation à travers la création d'une première année d'initiation à la recherche (le DEA) et la naissance des écoles doctorales. En effet, la construction de ce diplôme est orientée vers l'acquisition des méthodes de recherche par l'intermédiaire d'enseignements théoriques et la réalisation d'un travail de recherche. Quant aux écoles doctorales, la logique des séminaires communs et des enseignements coordonnés renvoie à une volonté publique d'organiser le processus de formation des doctorants.

Par ailleurs, la notion de formation générale liée à la préparation du doctorat nous apparaît comme l'un des facteurs de la volonté politique d'accroître le nombre de docteurs. À cet effet, nous pouvons reprendre les propos de Berkaloff *et alii* (1971, p.55) “ il est infiniment plus prospectif de bannir tout *numerus clausus* en laissant le plus grand nombre d'étudiants possible s'initier à la recherche”.

Toutefois, à travers ce centrage de la préparation du doctorat sur la notion de formation doctorale, certains auteurs mettent en garde contre la dénaturation de la thèse qui aurait des impacts négatifs sur l'avancée générale des connaissances scientifiques (Blume, 1995, p.17). Ainsi, si l'acquisition d'aptitudes à la recherche est privilégiée au détriment de l'originalité de la recherche, celle-ci “pourrait avoir des répercussions considérables sur la capacité des universités à assumer leur vocation de recherche et sur les performances individuelles”²⁴, compte tenu du rôle joué par les thésards et les jeunes chercheurs dans la production des connaissances scientifiques. On pourrait encore avancer deux autres types d'arguments inspirés de la théorie du capital humain : l'effet de l'âge sur la production scientifique, et les capacités plus innovatrices des jeunes chercheurs nommées “principe de Planck”. En effet, les études de la production scientifique (évaluée par les publications) en fonction de l'âge, réalisées à partir des modèles de cycle de vie²⁵, montrent que la production des chercheurs croît en début de carrière, mais diminue ensuite avec l'âge dans la plupart des disciplines²⁶. Par ailleurs, le principe de “Planck” suggère que les chercheurs les plus âgés sont plus lents à adopter de nouvelles idées²⁷.

²³ Elle apparaît comme un argument fort pour prôner que les docteurs scientifiques, intégrés comme chercheurs dans les entreprises, constituent de puissants agents pour le développement de la R&D et de l'innovation dans les entreprises.

²⁴ Cet argument est également mis en avant ce qui concerne la réduction du nombre d'étudiants en doctorat.

²⁵ Les modélisations inspirées par les théories du capital humain dans l'économie de la science ont été utilisées dans les études concernant les publications des chercheurs et leurs fonctions de gains.

²⁶ Dans leurs analyses, Levin & Stephan (1991) soulignent la singularité du domaine de la physique des particules dans les départements universitaires de recherche, où l'hypothèse n'est pas vérifiée.

²⁷ Si l'effet de l'âge reste un facteur influençant la création de connaissances, certains éléments tendent à relativiser son impact. En effet, en reprenant une partie des études menées, Stephan (1996, p.1217) attire l'attention sur le fait que les modélisations de l'activité de publication des chercheurs n'expliquent qu'une part très faible de la variance de la production scientifique. De plus, Joly (1997, p. 80) reprenant lui-même la synthèse de Stephan (*op.cit.*), rappelle que ces études ne permettent pas d'expliquer le fait que la productivité d'une génération de chercheurs est d'autant plus dispersée que l'âge augmente. Les tests effectués relativisent l'existence de cet effet (Stephan, *op.cit.*, p. 1218). Quant aux tests de “l'effet de Planck”, leurs résultats conduisent à relativiser l'effet de l'âge dans l'adoption des nouvelles idées (Stephan, *op.cit.*, p. 1218).

Cependant, une autre vision de la formation doctorale typiquement française, née au début des années soixante-dix, est associée au concept de “formation par la recherche” : la préparation du doctorat ne doit plus seulement être appréciée comme une formation professionnelle, mais comme une formation générale (Berkaloff *et alii*, 1971, p.55). Pour renforcer cette idée, Berkaloff *et alii* (*op.cit.*, p.55) présentent le fait que “les méthodes de travail du chercheur, sa façon d’appréhender les problèmes et de tenter de les résoudre, son esprit critique, sa ténacité à sortir des sentiers battus pour voir ce qui existe ailleurs (...) tout cela constituerait des qualités exploitables dans tous les domaines de l’activité économique, sociale, politique (...)”. En outre, pour ces auteurs, l’enseignement met trop l’accent sur l’acquisition de connaissances et sur la formation encyclopédique. Une initiation à la recherche en fin d’études supérieures serait l’un des moyens “de libérer le sens de la créativité par quelques exercices pratiques bien choisis”. Les titulaires de doctorat sont alors considérés comme des généralistes susceptibles d’occuper des emplois différents de ceux proposés dans le domaine de la recherche (académique ou industrielle). Cette conception s’est progressivement imposée pendant les années quatre-vingt, et est largement reprise depuis (Blume, 1995).

Les deux notions présentées ci-dessus correspondent à des conceptions différentes des emplois que les docteurs sont susceptibles d’occuper après l’obtention de leur titre. Cependant, les années de préparation du doctorat sont analysées comme une formation au métier de chercheur. Cette formation de chercheur permet également de former des généralistes par l’acquisition de compétences de nature transversale pendant les années de thèse. Dans cette dernière vision, la préparation du doctorat n’est plus seulement perçue comme une “formation pour la recherche”.

1.3.2. L’apprentissage du métier de chercheur : construction d’une identité et d’une expérience professionnelle

Nous venons de souligner que la préparation du doctorat est une formation au métier de chercheur. Durant la période de thèse, le thésard est un chercheur et un apprenti chercheur. Plus précisément, il effectue un travail de recherche en produisant des connaissances scientifiques. Parallèlement, cette production concorde avec l’acquisition de savoirs, de compétences et de réseaux socio-techniques. En fait, cette formation est associée à une mise au travail, c’est-à-dire à un apprentissage en situation. La préparation du doctorat correspond ainsi à une “formation sur le tas” selon l’expression de Becker (1964, p.30), puisque c’est la formation acquise dans le métier. Dans ce cadre, la formation doctorale peut également apparaître comme une formation professionnelle, parce qu’elle correspond à l’acquisition de

savoirs et de compétences nécessaires au travail de chercheur. Elle peut ainsi être rattachée à un processus de professionnalisation des docteurs scientifiques²⁸.

Cette professionnalisation correspond également à la construction d'une expérience professionnelle²⁹. En effet, le processus d'acquisition de l'expérience professionnelle est joint à la mise en oeuvre des savoirs et des compétences (Le Boterf, *op.cit.*). Pour les docteurs, nous démontrons que la production de connaissances scientifiques au terme de la préparation du doctorat s'appuie notamment sur l'utilisation de savoirs et des compétences. *Ils détiennent ainsi une expérience professionnelle du métier de chercheur.*

Par ailleurs, cette formation professionnelle ne se résume pas en l'acquisition d'un ensemble de savoirs et compétences. Elle correspond à une phase de socialisation professionnelle³⁰ qui se définit comme une période d'initiation et de conversion, d'acquisition de rôles et de modèles de comportement, de normes et de valeurs (Rose, 1998, p.65). En effet, non seulement c'est une formation professionnelle, mais elle correspond à une mise en situation dans un métier et dans un environnement en vue de la production de connaissances et de la reconnaissance de cette production par les pairs. Cette phase de socialisation professionnelle est généralement associée à la construction d'une identité professionnelle (Dubar, 1991). Dans ce cadre, il paraît légitime de poser l'idée que *les docteurs se construisent une identité professionnelle au cours de leurs années de thèse* (De Lassalle et Maillard, 1999).

²⁸ Ce terme a une signification précise dans la sociologie anglo-saxonne des professions. Le terme *professionnalisation* n'est généralement pas appliqué aux individus mais aux activités de travail. D'une manière générale, il désigne la manière dont une profession s'est constituée (monopole d'une activité et reconnaissance de la légitimité à exercer exclusivement cette activité). Pour notre part, nous l'associons à l'acceptation courante, et plus large, de professionnel.

²⁹ Une telle vision rejoint certains plaidoyers actuels, qui favorisent la perception de "la thèse comme un premier emploi" (Martin, 1999, p.10) comme "une première expérience professionnelle" (Monier, 1999, p.42) ou "une expérience professionnelle diplômante" (Société Française de Physique, 1999, p.30).

³⁰ C'est également un point de vue défendu par Soulié (1996, p.59), en ce qui concerne les docteurs des sciences humaines et sociales, pour ceux exerçant des activités d'enseignement.

SECTION 2. LES INFLUENCES DES DIFFÉRENTES FORMES DE COLLABORATIONS AVEC LES ENTREPRISES

En mettant en évidence que les docteurs produisent des connaissances scientifiques durant leur période de thèse, acquièrent des savoirs et des compétences, appartiennent à des réseaux socio-techniques, sont détenteurs d'une identité et d'une expérience professionnelle, nous avons spécifié ce qui caractérise l'ensemble des détenteurs d'un doctorat en sciences. Toutefois, à ce stade de notre analyse, nous ne disposons pas d'outils susceptibles de nous aider à comprendre la diversité des devenirs des docteurs. Dans cette section, nous recherchons si les conditions de préparation du doctorat se traduisent par des connaissances, des savoirs, des compétences, des réseaux, des identités et des expériences professionnelles de nature différente. Cette étude constitue une étape importante dans la construction du cadre d'analyse de l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques et dans la compréhension des déterminants de leur accès aux emplois en entreprise : peut-on retenir l'hypothèse qu'au terme de l'obtention du doctorat, les docteurs sont différents du fait même des conditions de préparation de la thèse, avant d'analyser dans quelle mesure ces différences sont susceptibles de jouer ou non sur le devenir des scientifiques ?

Pour répondre à cette interrogation, nous approfondissons l'étude de l'élaboration des connaissances scientifiques et nous nous intéressons à la question de leur diffusion par les docteurs scientifiques. Nous reprenons d'abord successivement les deux dimensions de la production de connaissances des docteurs scientifiques. Ainsi dans un premier temps, nous montrons dans quelle mesure les connaissances, savoirs et compétences liés à la préparation du doctorat peuvent être spécifiques, générales, spécialisées et génériques (section 21). Dans un deuxième temps, nous présentons les différentes formes que peuvent prendre les connaissances produites par les docteurs. Plus précisément, nous mettons en évidence le caractère codifié, tacite, secret ou divulgué de ces connaissances (section 22). Dans un troisième temps, nous étudions la nature des réseaux socio-techniques des docteurs scientifiques. En fait, nous mettons en valeur comment ces réseaux peuvent être plus moins étendus et tournés vers la sphère académique (section 23). Dans un quatrième temps, nous analysons quelles sont les identités et les expériences professionnelles des docteurs scientifiques liées à la préparation du doctorat. Nous mettons plus particulièrement l'accent sur les identités de métier et de type organisationnel et sur les notions de débutants (section 24). Puis, au terme de ces analyses, nous nous focalisons sur la question de la qualité des différentes caractéristiques des docteurs scientifiques, c'est-à-dire sur la qualité des

connaissances qu'ils ont produites, la qualité de leurs savoirs et compétences, comme la qualité de leurs réseaux socio-techniques et de leur expérience professionnelle (section 25).

2.1. L'élaboration des connaissances scientifiques : les dimensions spécifiques/générales et spécialisées/génériques des savoirs et des compétences des docteurs

L'élaboration de connaissances scientifiques par les docteurs scientifiques s'appuie sur des connaissances, des savoirs et des compétences de différentes natures. Dans la mesure où notre questionnement sur les caractéristiques détenues par les docteurs scientifiques à l'issue du doctorat est mené avec le souci de comprendre l'accès aux emplois en entreprise après l'obtention de ce diplôme, nous présentons les différentes dimensions que peuvent prendre les savoirs et les compétences utilisés par les docteurs, en nous penchant plus spécialement sur la question de leur transférabilité (section 211). Dans ce cadre, nous renvoyons au caractère spécifique, général, spécialisé et générique des savoirs et des compétences des diplômés de doctorat et nous montrons les influences des collaborations des docteurs scientifiques comme des équipes de recherche. En nous intéressant au processus d'innovation industrielle, nous déterminons dans quelle mesure les collaborations avec les entreprises des docteurs scientifiques jouent sur les savoirs et compétences qu'ils détiennent à l'issue de leurs années de thèse (section 212).

2.1.1. Savoirs et compétences spécifiques, généraux, spécialisés ou génériques : définitions

Le processus d'acquisition de savoirs et de compétences des docteurs scientifiques est lié à une mise au travail dans un environnement particulier lors de la production de connaissances. L'environnement a un rôle structurant dans la production des connaissances et dans l'acquisition des compétences. En effet, Léné (*op.cit.*, p.217) note "qu'il n'est pas toujours possible de produire les compétences requises hors du contexte, avant que les situations types apparaissent". Non seulement le processus d'élaboration d'une compétence est finalisé et contextualisé, mais les ressources utilisées peuvent aussi dépendre de l'environnement. C'est notamment le cas lorsque la constitution d'une compétence chez une personne s'élabore à partir de ressources dites externes à la personne. Dans ces conditions, le caractère singulier des compétences produites par la personne apparaît évident. Toutefois, le débat sur la nature singulière ou transversale des compétences ne répond pas à un schéma aussi simpliste. Dans la construction d'une compétence, la combinaison des différents savoirs apparaît singulière

(Cart, Toutin, *op.cit.*, p.150), mais parallèlement Cart et Toutin (*op.cit.*, p.150) rappellent qu'on peut résumer les savoirs mobilisés pour la construction d'une compétence en un assemblage de savoirs plus généraux. Ainsi, Léné (*op.cit.*, p.223) définit les compétences transversales comme des inputs communs à la production de multiples compétences³¹. Ces compétences sont généralement associées aux compétences ou savoirs cognitifs. Dans le même temps, Stroobants (1993) souligne qu'il ne faudrait pas en même temps tomber dans le "mythe généraliste des compétences". En effet, les travaux sur les apprentissages cognitifs nous apprennent que l'acquisition des compétences cognitives est plus efficace avec des activités en situations réelles, et qu'il paraît impossible de développer de telles compétences en dehors de tout domaine spécifié. Ils soulignent également que les transferts de compétences cognitives à des situations voisines du domaine sont possibles, mais le transfert à d'autres domaines ou d'autres disciplines apparaît impossible (Léné, *op.cit.*, pp.226-228).

En fait, si cette singularité des compétences peut être admise, elle ne peut pas être définie de manière trop rigide : "toute compétence relève d'un champ d'application qui définit un champ de transférabilité" (Le Boterf, 1998, p.88). Ce questionnement sur la nature des compétences développées par l'individu, associé à celui sur le caractère transférable des compétences se révèle important pour l'étude de l'accès aux emplois des docteurs scientifiques, dans la mesure où plus les compétences sont singulières, plus leur transfert s'accompagne d'un coût d'adaptation élevé.

Pour notre part, nous considérons que ce champ de transférabilité porte sur deux dimensions. La première concerne la spécificité ou la généralité des savoirs et des compétences, en référence à la conception de Becker (1962) reliant spécificité et entreprise. Plus précisément, nous reprenons la définition de Becker :

- des *savoirs et des compétences sont dits spécifiques* dans le sens où ils n'augmentent la productivité de celui qui les détient que dans un nombre restreint de firmes ;

- des *savoirs et des compétences sont dits généraux* dans la mesure où ils accroissent la productivité de celui qui les détient dans toutes les entreprises.

La seconde relève de la distinction entre savoirs et compétences spécialisés et génériques. Nous utilisons ce terme de compétences spécialisées tirées de Becker et Murphy (1993, p.308)

³¹ Elles ont pour caractéristique "de ne pas s'épuiser dans la production d'un seul apprentissage (comme le sont les inputs classiques), mais en plus elles sortent renforcées de la multiplicité des apprentissages effectués". En outre, à mesure que ce stock de compétences transversales s'accroît, la production de compétences devient moins coûteuse. Léné (*op.cit.*, p.223) souligne ainsi la "subadditivité" de la fonction de coût d'une compétence (le coût de production d'un vecteur d'output est inférieur à la somme des coûts de production des output séparés).

en référence à un domaine d'application :

- des *savoirs et des compétences sont dits spécialisés* lorsqu'ils accroissent la productivité de celui qui les détient dans un nombre restreint de domaines ;

- des *savoirs et des compétences sont dits génériques* lorsqu'ils accroissent la productivité de celui qui les détient dans tous les domaines.

Le champ d'application des savoirs et des compétences est ainsi particulièrement rattaché aux activités de recherche et de chercheur dans le premier cas. Dans le second cas, les savoirs et les compétences sont transférables et utilisables quelles que soient les activités exercées.

2.1.2. Des processus d'innovation à la dimension générique et spécifique des savoirs et des compétences des docteurs scientifiques

En se référant aux travaux relatifs aux trajectoires technologiques, et plus particulièrement à la notion de paradigme technologique qui en tant que "technologies spécifiques du changement technique" sont différenciées suivant les secteurs et les domaines d'activité, Cohendet et Gaffard (1990, p.942) mettent en avant "qu'il existe(raît) des procédures de recherche propres à la chimie, à la microélectronique ou au textile qui tiennent (tiendraient) à la nature de la base des connaissances et se reflètent (refléteraient) dans des compétences de la recherche ("search skills") fondamentales qui sont des capacités de comprendre les interactions d'ordre technique ou même de comprendre et d'anticiper les tendances des préférences de la clientèle, et qui semblent exister hors de toutes références à des questions d'ordre économique".

Au-delà de cette conception, à partir de la présentation des modèles de l'innovation, nous pouvons cerner l'influence des collaborations avec les entreprises sur les savoirs et les compétences des docteurs scientifiques.

Dans une version classique, longtemps dominante, le processus d'innovation a été conçu sous une forme linéaire. Ainsi, il se présentait comme organisé en phases successives séparables : recherche fondamentale, recherche appliquée, développement, production et marketing (Kline et Rosenberg, 1986, p.286). À l'opposé de cette conception, Kline et Rosenberg (1986)³² ont développé un modèle de l'innovation, largement accepté, nommé modèle de "liaison en chaîne" de l'innovation ("chain-linked model"). Ce modèle expose le fait qu'il existe des liens à double sens entre la recherche et les différentes étapes du processus d'innovation et des

³² Ils précisent qu'ils excluent les innovations militaires.

boucles de rétroaction entre les phases du processus. Cette approche rend mieux compte de la réalité industrielle (Weinstein, 1992, p.87).

Kline et Rosenberg (*op.cit.*) conservent une séparation fonctionnelle entre recherche, essais, production et marketing comme dans le modèle linéaire. Alors que le modèle linéaire de l'innovation est lié à un partage de la R&D entre la recherche publique et privée, le modèle de liaison en chaîne permet de reconsidérer ce que peuvent être les principes d'organisation de la R&D. Sans nous attarder sur la présentation de ce modèle, l'un des éléments importants à retenir concerne les interactions entre la R&D (recherche et essais) et les différents pôles des firmes (production et marketing). Ce modèle peut également être repris en termes de réseaux. Ces interactions sont synonymes de relations étroites et suivies, d'échanges d'informations et d'une capacité à travailler ensemble entre les personnels de R&D et ceux qui ont en charge la fabrication et la commercialisation (Weinstein, *op.cit.*, p.83).

Schéma 1

Le modèle de liaison en chaîne de l'innovation (Kline et Rosenberg, 1986, p 290)

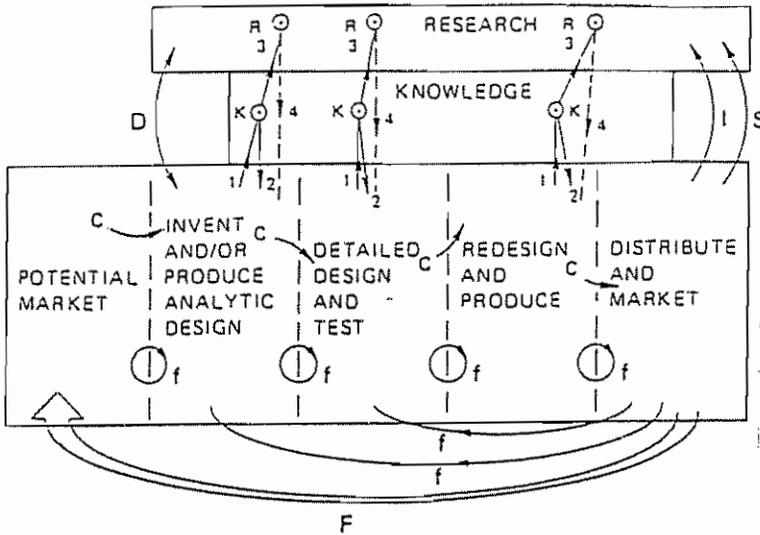


FIGURE 3 Chain-linked model showing flow paths of information and cooperation. Symbols on arrows: C = central-chain-of-innovation; f = feedback loops; F = particularly important feedback

K-R: Links through knowledge to research and return paths. If problem solved at node K, link J to R not activated. Return from research (link 4) is problematic—therefore dashed line

D: Direct link to and from research from problems in invention and design

I: Support of scientific research by instruments, machines, tools, and procedures of technology

S: Support of research in sciences underlying product area to gain information directly and by monitoring outside work. The information obtained may apply anywhere along the chain.

Ainsi, en rappelant que l'innovation est le fruit de nombreuses interactions entre des acteurs variés, Mustar (1998) souligne la diversité des compétences nécessaires au personnel de recherche : l'intégration des utilisateurs dans le processus d'innovation nécessite de la part du personnel de recherche des capacités d'écoute, d'analyse et d'intégration d'éléments non purement techniques ; les coopérations (à l'intérieur et à l'extérieur de la firme) impliquent des aptitudes à établir des relations avec d'autres et à gérer ces relations, des capacités de négociation et d'intégration de points de vue différents et de gestion de relations, des facilités à présenter ses travaux à des publics variés, à travailler en équipe. Ainsi, ces activités correspondent à des compétences susceptibles d'être transposables dans d'autres fonctions que celles de la recherche.

La division du travail entre les chercheurs des équipes de recherche tend à mettre en évidence que le doctorant ne se situe pas dans une position qui l'amène à gérer les différentes dimensions de la recherche scientifique (économiques et politiques qui sont administrées par "les patrons"³³) : le thésard se consacre essentiellement à l'élaboration de connaissances pendant ses années de thèse. On peut alors soutenir que *les docteurs détiennent des connaissances, savoirs et compétences spécialisés à l'issue de la préparation du doctorat*. Toutefois, le fait que ces diplômés possèdent des savoirs et des compétences spécialisés à l'issue de leur formation n'est pas exclusif. En effet, *l'élaboration des connaissances intègre une dimension collective qui est susceptible de correspondre en retour à des savoirs et compétences génériques* pour tous les docteurs insérés dans un collectif de travail.

Les collaborations des docteurs avec les entreprises durant la préparation de leur thèse apparaissent également synonymes d'acquisitions de connaissances, savoirs et compétences génériques. En effet, Quéré (1998, p.224) note que les thésards financés sur des conventions CIFRE par les entreprises, sont le plus souvent intégrés dans des unités très décentralisées et opérationnelles, et que ces thésards permettent d'entretenir des relations avec la recherche publique. Quéré (*op.cit.*, p.224) souligne que ces étudiants sont généralement porteurs d'un projet industriel, et que "l'activité d'un conventionné CIFRE regroupe celle collective de son service tout en étant positionné plus en amont". Au-delà du cas des docteurs financés par une convention CIFRE, pour *les docteurs financés par une firme* afin de préparer un doctorat, on peut considérer que la nature du processus d'innovation joue sur les compétences qu'ils acquièrent et développent, dans la mesure où ils sont amenés à prendre en compte les volontés des industriels, qu'ils aient ou non des contacts directs avec les entreprises, qu'ils passent ou

³³ Pour reprendre la terminologie de Law (*op.cit.*).

non une partie de leur temps de thèse au sein des firmes. Nous pouvons également tenir ce type d'argument pour les docteurs financés par leur équipe via un contrat industriel, lorsque que ce contrat est joint à leur activité de thèse. Pour *les docteurs passant une partie de leur temps de thèse en entreprise*, ces acquisitions apparaissent directes, comme pour les docteurs ayant des contacts directs avec les firmes. Sans chercher à établir une gradation dans les relations que les docteurs entretiennent pendant la préparation du doctorat, on peut avancer l'hypothèse selon laquelle les connaissances, savoirs et compétences seront acquis avec plus d'acuité par les docteurs qui ont effectué leur thèse en collaboration avec un partenaire industriel. L'une des exceptions concerne le cas des bourses allouées par les entreprises correspondant à des actions de mécénat. En effet, dans ce cas, la production de connaissances des docteurs apparaît sans doute peu stratégique pour les firmes et ne s'accompagne pas d'une immersion en entreprise.

Outre les compétences, nous ne pouvons pas nier le fait que la nature du processus d'innovation, dans son aspect de relations avec les différents pôles de la firme, induit l'acquisition de savoirs sur l'entreprise partenaire et d'une manière générale sur les entreprises. Ces savoirs ne se limitent pas à ceux relatifs à la fonction recherche.

Enfin, *les docteurs entretenant des collaborations avec les entreprises se distinguent de l'ensemble des diplômés de doctorat dans la mesure où ils sont susceptibles de détenir une part plus importante de savoirs et de compétences spécifiques*. Cette spécificité tournée vers les firmes est susceptible d'être également valable pour les docteurs n'ayant pas de liens avec les entreprises, mais dont l'équipe entretient des contacts avec le monde industriel. En effet, la nature des savoirs et compétences est notamment marquée l'environnement dans lequel ils ont été acquis.

2.2. La diffusion des connaissances scientifiques : les dimensions divulgation/secret et codifiée/tacite des connaissances produites par les docteurs

La préparation du doctorat comporte deux dimensions : une phase d'élaboration et d'acquisition de connaissances et de compétences et une phase de diffusion des connaissances que le docteur a pu construire pendant ses années de thèse. Dans cette section, nous analysons cette seconde dimension par l'intermédiaire des modes de fonctionnement de la recherche. En effet, ces dernières années, plusieurs articles importants ont été publiés dans le domaine de l'économie de la science. Ceux-ci traitent de l'efficacité du fonctionnement des institutions

scientifiques et du fonctionnement de la communauté scientifique. Étudiant les activités de recherche, ils soulignent la coexistence de différents mondes de la recherche caractérisés par une production de connaissances de natures différentes. Ces connaissances divergent non pas en termes de qualité³⁴, mais dans leurs natures (codifiées / tacites, divulguées / secrètes). Après avoir défini les différents types de connaissances scientifiques (section 221), nous démontrons que les collaborations entre la sphère académique et les entreprises sont susceptibles d'influencer la nature des connaissances que les docteurs scientifiques peuvent produire au terme de leurs années de thèse, en nous intéressant à la nature codifiée et/ou tacite des connaissances (section 222) et à la dimension divulgation / secret des connaissances (section 223).

2.2.1. Connaissances codifiées, tacites, divulguées et secrètes : définitions

Les docteurs scientifiques produisent des connaissances scientifiques originales durant leur formation doctorale. Nous avons retenu que les connaissances dites “scientifiques” apparaissent comme la connaissance des lois générales. À l’opposé d’une vision des connaissances scientifiques comme bien public (Arrow, 1962a ; Nelson, 1959), la mise en valeur de la possible appropriation des connaissances, renvoie à l’existence de deux types de connaissances scientifiques : *les connaissances codifiées et les connaissances tacites*. Les premières correspondent aux connaissances “réduites et converties en message pouvant être aisément transférées entre agents”(David, Foray, 1995, p.27). Ce sont des connaissances dont la forme permet la transmission. À l’opposé, les connaissances tacites sont définies par “le fait qu’on est capable de faire plus que ce que l’on sait dire sur ce qu’on sait faire” (Joly *et alii*, 1998, p.1136), c’est-à-dire des connaissances détenues de manière inconsciente par l’individu en référence à la conceptualisation de Polyani (1966).

La distinction entre connaissances scientifiques codifiées et tacites correspond à une séparation entre connaissances publiques et connaissances privées associée au phénomène d’appropriation des connaissances. Sont tacites, les connaissances sous-entendues ou implicites, c'est-à-dire non-codifiées. Elles ont pour caractéristiques d’être incorporées à la personne. Ce sont des connaissances incorporées qui correspondent à un savoir non-formalisé détenu de manière inconsciente par l’individu. Cette notion est apparentée à celle de savoir-faire. Les connaissances tacites ne peuvent être acquises que par le biais d’un apprentissage par la pratique (*learning by doing*, Arrow, 1962b), et non par un apprentissage formel. Ces

³⁴ dans le sens plus ou moins bonne qualité.

connaissances tacites ou savoir-faire sont produits par le docteur, dans son activité de recherche. Elles peuvent correspondre à des connaissances socialement nouvelles ou à des connaissances partagées avec d'autres personnes, dans la mesure où leur acquisition est associée à un travail en commun. Dans ce dernier cas, la transmission de ces savoir-faire n'est possible que par le travail en commun et l'observation. Lorsque ces connaissances tacites s'apparentent à des savoir-faire, ce sont des compétences.

Le fait de qualifier les connaissances scientifiques comme un bien public s'appuie sur le principe que les connaissances sont largement diffusées. Cette diffusion repose sur le caractère codifié des connaissances produites et sur la divulgation des connaissances. Le phénomène d'appropriation des connaissances suppose également la non divulgation des connaissances. Ainsi, il existe deux autres types de connaissances scientifiques : *les connaissances divulguées* et *les connaissances gardées secrètes*. Si les connaissances divulguées sont des connaissances codifiées, les connaissances consciemment gardées secrètes peuvent être codifiées ou non. À cet égard, David et Foray (*op.cit.*, p.31) soulignent que "le secret sera d'autant plus facilement gardé lorsque les connaissances ne sont pas codifiées dans des documents protégés qui peuvent être volés et publiés, mais conservées sous forme tacite". Des connaissances inconsciemment gardées secrètes correspondent à des connaissances tacites.

Si le fait de définir les connaissances comme un bien public s'appuie sur le principe que les connaissances sont largement diffusées et codifiées, la réciproque n'est pas nécessairement vraie. En effet, pour qu'un bien soit considéré comme un bien public, son utilisation doit pouvoir être faite simultanément par plusieurs agents sans que ses caractéristiques soient affectées. Les caractéristiques intrinsèques d'un bien public (ou collectif) sont la non-rivalité et la non-exclusion dans la consommation. Or, si la connaissance codifiée est décrite par les économistes comme un bien non rival, c'est-à-dire un bien qui peut être détenu et utilisé conjointement par toutes les personnes qui le souhaitent (David et Foray, *op.cit.*, p.41), elle n'est pas appropriable par tous. Elle est associée à des coûts. En effet, il est nécessaire d'avoir accès à l'information sur les connaissances et les capacités pour déchiffrer cette information, dans la mesure où l'utilisation des connaissances codifiées requiert au minimum une connaissance basique concernant le fait de savoir comment lire un message (Cowan et Foray, *op.cit.*, p.7). C'est pourquoi, on préfère parler de quasi bien public en ce qui concerne les connaissances codifiées et divulguées³⁵.

³⁵ Dans ses critiques, Callon (1994) préfère renoncer à la notion bien public attachée aux connaissances.

2.2.2 Connaissances divulguées ou gardées secrètes par les docteurs

Les conditions d'évaluation du travail de thèse pour l'obtention du doctorat supposent une divulgation des connaissances produites et acquises pendant la période de thèse. En effet, les membres du jury de thèse ne peuvent exercer leur jugement qu'à cette condition. Toutefois, *les docteurs peuvent divulguer ou garder secrète une part plus ou moins importante de leurs connaissances.*

Les économistes proposent un cadre d'analyse des activités de recherche en distinguant différents mondes au sein desquels les connaissances produites par les chercheurs sont de diverses natures. Dasgupta et David (1994) et Stephan (1996) rappellent ainsi l'existence de deux mondes de la recherche : la République de la Science et le Royaume de la Technologie (Dasgupta et David, *op.cit.*, p.495)³⁶. Ils soulignent que la nature des connaissances produites par les chercheurs diffère dans ces deux mondes.

En effet, ces auteurs reprennent partiellement la conception de Merton³⁷ du fonctionnement de la science qui constitue l'archétype d'une représentation de l'activité scientifique dominée par la compétition entre chercheurs individuels (Joly, 1997 ; Callon, 1994). Ils soulignent que celle-ci est encouragée par le système de récompense de l'activité des chercheurs (salaire et satisfaction), basé sur la reconnaissance de la priorité des découvertes (Hirshleifer, 1971). Cette reconnaissance par les pairs de la priorité des découvertes nécessite ainsi la divulgation des connaissances produites. Le plus souvent, cette diffusion s'effectue sur la base de publications écrites, c'est-à-dire de connaissances codifiées. La communauté scientifique peut alors exercer son jugement. L'aval donné permet d'asseoir la réputation des chercheurs (Dasgupta, David, *op.cit.*, p.491), qui s'établit également à travers l'utilisation des résultats produits par d'autres (Stephan, *op.cit.*)³⁸. Dans cette configuration, les connaissances produites par les scientifiques prennent la forme de bien public (Arrow, *op.cit.*; Nelson, *op.cit.*). On emploie alors le terme de "science ouverte" (open science) (Dasgupta et David, *op.cit.*, p.511)

³⁶ Ces auteurs reprennent les termes initialement proposées par Polyani (1962), "The Republic of science : its political and economic theory", *Minerva*, 1 (1), pp.54-73.

³⁷ Nous n'abordons ici que les aspects du modèle mertonien utilisés dans les approches économiques. Nous ne reprenons pas certains aspects centraux dans l'analyse de Merton tels que le communalisme, l'universalisme, etc., qui fondent les relations entre les scientifiques.

³⁸ Cette réputation ne se traduit pas seulement en termes de rémunérations et de prestige pour les chercheurs à titre individuel, mais également par des ressources supplémentaires pour mener des activités de recherche (soutiens financiers publics, attraction de jeunes doctorants et post-doctorants talentueux, etc.).

ou “recherche scientifique ouverte” (David, Foray, *op.cit.*, p.30) pour désigner le monde dans lequel elles ont été produites. Par ailleurs, en développant les travaux de Arrow (1962a) sur le caractère public des connaissances, les économistes se sont posés la question de la mise en place d’incitations favorisant la production de connaissances, notamment par les firmes. Outre les subventions, l’une des solutions proposées concerne la protection des connaissances produites par le biais de procédures institutionnelles (exemple : le brevet). En fait, il ressort que les incitations à la divulgation des connaissances sont faibles lorsque les organisations souhaitent retirer des bénéfices économiques des travaux de recherche. David et Foray (*op.cit.*, p.30) opposent ainsi la “recherche scientifique ouverte” et “les communautés de recherche protégée” dont les objectifs consistent à générer des stocks de connaissances privées dont les organisations qui les patronnent peuvent s’approprier la valeur économique”. Ainsi, cette différence dans *la nature des connaissances produites par les scientifiques est imputable à la structure socio-économique dans laquelle s’effectue la recherche et à ce que les chercheurs font de leurs résultats*. Elle ne résulte pas de la possession de facultés cognitives particulières, ni du contenu des compétences (David, Foray, *op.cit.*, p.31 ; Dasgupta et David, *op.cit.*, p.495).

La “recherche scientifique ouverte” et “les communautés de recherche protégée” qui se distinguent par le fait que les connaissances scientifiques produites sont divulguées ou gardées secrètes. Mais il est difficile d’associer un de ces mondes à un seul type d’institutions (publiques, privées, académiques, industrie) et à un seul type de recherche (recherche de base, appliquée/développement). En effet, Stephan (*op.cit.*, p.1208) affirme que “this distinction between science and technology often leads to the (erroneous) conclusion that science is done by scientists at universities and public labs and results in published knowledge, while the focus of scientists working in industry is the development of proprietary technology”, sachant, en outre, qu’on a souvent associé la science à cette forme de recherche particulière qu’est la recherche de base ou recherche fondamentale (Carayol, 1999, pp.4-5), et que celle-ci a pour objectif “d’améliorer la compréhension des sujets et des phénomènes naturels et non pas à développer des applications spécifiques” (David *et alii*, 1991, p.36)³⁹. Ces associations, d’une part entre science ouverte, recherche de base et institutions publiques, et d’autre part, entre communautés de recherche protégée, technologie et industrie, soulèvent plusieurs interrogations :

- La première porte sur l’assimilation de la recherche de base aux institutions publiques de recherche et de la technologie à l’industrie. Or, de nombreux auteurs (par exemple,

³⁹ Dans ce cadre, les scientifiques sont nommés “savants”. Pour le développement d’applications particulières, on préfère parler de “technologies”.

Rosenberg 1990 ; Pavitt, 1991; Cohen et Levinthal, 1989 ; Foray et Mowery, 1990) mettent en évidence les intérêts que les entreprises sont susceptibles de retirer d'une activité de recherche de base. Par ailleurs, les statistiques sur la R&D nous rappellent que les entreprises effectuent de la recherche fondamentale⁴⁰. De manière symétrique, des études ont montré le fait que les laboratoires publics effectuent de la recherche appliquée.

- Le deuxième point concerne le lien entre science ouverte et recherche de base d'une part, et communautés de recherche protégée et recherche appliquée ou développement d'autre part. Ceci correspond à l'adéquation entre connaissances divulguées / recherche fondamentale et entre connaissances non divulguées / recherche appliquée et développement. Comme nous venons de l'expliquer, les objectifs de ces deux types de recherche sont différents (David *et alii*, *op.cit.*). Pour Dasgupta et David (*op.cit.*, p.507) et David et Foray (*op.cit.*, p.29) "il n'existe pas de différences intrinsèques profondes dans la nature de la connaissance technologique par opposition à la connaissance scientifique". Ainsi, ce qui est ramené au premier plan (et codifié) et ce qui demeure à l'arrière-plan (connaissances tacites) doit être expliqué en considérant les structures socio-économiques dans lesquelles les connaissances sont élaborées.

- La troisième question débattue est celle de la mise en correspondance de la science ouverte avec la recherche publique, et des communautés de recherche protégée avec l'industrie. Elle renvoie à la divulgation des connaissances produites selon le secteur d'activité des scientifiques. Il est difficile d'associer de manière stricte la recherche publique à la divulgation des connaissances et la recherche privée à la non-divulgation des connaissances à l'industrie. En effet, les restrictions de publications peuvent être sévères dans le secteur public (secteur militaire) (David, Foray, *op.cit.* p.31), et les chercheurs travaillant dans le secteur industriel publient en collaborant ou non avec des chercheurs du secteur académique (Stephan, *op.cit.*, p.1210 ; Hicks, 1995). Ainsi, le caractère secret ou public des connaissances n'apparaît pas toujours lié à la nature de l'institution dans le cadre de laquelle les recherches sont réalisées. Elle peut également être indépendante de la nature du financeur, mais dépend des engagements que le chercheur a pris vis-à-vis de celui-ci (David, Foray, *op.cit.* p.31).

En fait, *les docteurs divulguent une part plus ou moins importante de leurs connaissances selon la nature du financement de leur thèse*. En effet, dans une étude sur l'impact des relations entre les universités et l'industrie dans les sciences de la vie pour les étudiants et les boursiers post-doctorants, Gluck *et alii* (1987, p.330) soulignent des différences en termes de publications entre les jeunes scientifiques en fonction de la nature du financement de leurs

⁴⁰ Pour la France, par exemple, on peut se référer à l'enquête sur les moyens consacrés à la R&D.

travaux de recherche : ceux recevant directement un support industriel publient en moyenne moins que ceux n'ayant pas de support industriel, et que ceux dont leur directeur (au sens large) reçoit des fonds industriels⁴¹.

Gluck *et alii* (*op.cit.*, p.331) notent ainsi qu'il existe des restrictions à la divulgation des connaissances produites lorsque les jeunes scientifiques sont financés par l'industrie, en évoquant les délais de publications imposés par les firmes. Notons que ces clauses de confidentialité peuvent également toucher des thèses financées par les pouvoirs publics qui sont soumises par exemple au secret militaire. En menant une recherche sur les relations contractuelles entre l'université et l'industrie, Cassier (1996, p.379) montre que dans plus de 87 % des contrats étudiés⁴², les entreprises ont un droit de propriété exclusif sur les résultats et exercent un droit de contrôle sur les communications et les publications de ces résultats. En effet, "si la valeur d'usage d'une information n'est pas détruite par sa consommation par n utilisateurs, il n'en va pas de même de sa valeur commerciale" (Cassier, 1996, p.396). C'est pourquoi, les entreprises cherchent à se protéger de la divulgation des découvertes qu'elles ont financées. Mais dans le même temps, les laboratoires adoptent également des stratégies pour gérer leurs stocks de recherche (Cassier, *op.cit.*, pp.380-381). Les deux partenaires (le laboratoire et l'entreprise), cherchant respectivement à protéger leurs intérêts, négocient des compromis. En ce qui concerne les nouvelles connaissances élaborées, Cassier (1997, p.202) souligne ainsi que les clauses de confidentialité se traduisent par des clauses de reports de publication des résultats. Mais selon lui, la confidentialité n'est pas totale, dans la mesure où les chercheurs privatisent les informations les plus proches de l'entreprise et publient les plus éloignées, mènent des recherches en parallèle dont les résultats peuvent être publiés, négocient des limites de délai aux clauses de confidentialité afin de ne pas pénaliser les thésards et/ou publient des résultats tronqués (Cassier, *op.cit.*, pp.202-203).

Ainsi, ces restrictions à la divulgation des connaissances produites ne sont pas totales. Toutefois, elles se traduisent par le fait que les docteurs financés par les entreprises divulguent une part plus restreinte des connaissances produites, à l'image des laboratoires américains sous le joug du marché⁴³ qui sont davantage tournés vers la recherche appliquée (Crow et

⁴¹ La différence entre les deux derniers types de scientifiques n'est pas statistiquement significative.

⁴² L'étude porte sur 158 contrats de recherche conclus sur la période 1972-91 entre 94 entreprises et 3 centres de biotechnologie, à Compiègne, Toulouse et Marseille.

⁴³ "Market influence was determined by the extent to which respondent classified their laboratory effectiveness as being depend upon commercial or scientific success" (Crow, Bozeman, 1991, p.168).

Bozeman, 1991, p.175) et publient moins que les laboratoires peu influencés par les effets de marché (Crow et Bozeman, *op.cit.*, p. 172). En effet, même si les clauses de confidentialités imposées par les entreprises peuvent ne pas jouer sur le fait que les docteurs gardent une part plus importante de leurs connaissances secrètes au terme de la préparation de leur thèse, on peut penser qu'elles ont un effet, compte tenu des délais de publications. En outre, pour Gluck *et alii* (*op.cit.*), le financement des travaux de thèse par les firmes a un impact indirect, dans la mesure où la faiblesse des publications des jeunes scientifiques financés directement par l'industrie est liée au fait qu'ils auraient moins tendance à discuter avec d'autres scientifiques et à s'ouvrir à la communauté universitaire.

Par ailleurs, Gluck *et alii* (*op.cit.*) remarquent que si la nature appliquée des recherches conduisait les industriels à freiner les publications, ils pourraient penser que le même phénomène se reproduise pour les jeunes scientifiques recevant des fonds industriels de manière indirecte. Or, ce n'est pas le cas. L'une des explications qu'ils mettent alors en avant concerne le fait que ces publications sont un moyen pour chercher et obtenir de nouveaux financements. En outre, ceux qui reçoivent des fonds de manière indirecte manqueraient d'informations sur les conditions de restrictions aux publications imposées à leur directeur par l'industrie (Gluck *et alii*, *op.cit.*).

Ainsi, *le fait d'être financé pendant la préparation du doctorat par un industriel* est un facteur qui pousse les docteurs scientifiques à divulguer une part plus faible de leurs connaissances. Mais *la nature de la relation entre le jeune diplômé et l'industriel paraît également jouer un rôle important* sur la divulgation ou la dissimulation des connaissances élaborées pendant la thèse.

2.2.3. Connaissances codifiées ou tacites produites par les docteurs

Les procédures d'attribution du doctorat reposent sur une évaluation des connaissances produites pendant les années de thèse. Cette évaluation ne peut être menée qu'à travers la divulgation de ces connaissances. Cette divulgation est associée à une codification des connaissances. En effet, la divulgation des connaissances repose sur le fait "qu'elles soient réduites et converties en message afin qu'elles puissent être aisément transférées entre les agents"(David et Foray, *op.cit.*, p.27). Ce message est appelé "information", il a un contenu "informationnel". Cette codification diminue les coûts de transmission, de vérification, de

stockage et de reproduction de l'information (David et Foray, *op.cit.*, p.27). Pour les docteurs, cette codification des connaissances aboutit à la rédaction du document de thèse, permettant aux membres du jury de valider les connaissances produites par les candidats.

Plus précisément, cette codification des connaissances produites au cours de la préparation du doctorat repose sur différentes étapes. En effet, Foray (1996, pp.6-8) distingue trois stades au processus de codification des connaissances : 1) la création du message en lui-même ; 2) la création de modèles sur la connaissance, qui se base sur la décomposition et la recombinaison des savoirs ; et 3) l'utilisation et le développement d'un langage nécessaire à la communication. En ce qui concerne ce dernier point, Foray (*op.cit.*) souligne qu'il est souvent nécessaire de créer un nouveau langage ou de nouveaux éléments à ce langage pour décrire des connaissances nouvelles, et que le travail de modélisation des connaissances implique un travail sur le langage, dans la mesure où il fait découvrir des micro-éléments non descriptibles à l'aide du langage courant⁴⁴. Toutefois, il reste utile de se référer à un langage préexistant (Cowan, Foray, 1998, p.12). En outre, cette codification des connaissances peut correspondre à différentes situations : 1) le processus de codification s'appuie sur des langages et des modèles préexistants ; ou 2) la phase de codification demande la création d'un nouveau langage et la modélisation de la connaissance ; ou 3) pour la codification il existe un certain degré de création du langage comme de modèles, ce dernier cas est le plus courant selon Cowan et Foray (*op.cit.*, p.12). Ainsi, l'activité de codification nécessaire à l'obtention du titre de docteur peut supposer l'utilisation et la maîtrise des langages et des modélisations existantes, comme la création de nouveaux éléments de langage et de nouvelles modélisations des connaissances. Cette activité de codification des connaissances s'inscrit également dans un contexte plus large, dans la mesure où il faudra plusieurs stades de codification pour atteindre le niveau approprié de codification, comme le précise Foray (*op.cit.*, p.8) en présentant le développement d'un système-expert.

L'étape de codification des connaissances tend à réduire le caractère tacite des connaissances. Cependant, même si de manière théorique nous pouvons imaginer une codification complète des connaissances, les connaissances produites ne sont pas entièrement codifiées (Cowan, Foray, *op.cit.*, p.7). Un docteur scientifique n'est susceptible de codifier qu'une partie des connaissances produites durant ses années de thèse, puisque les connaissances tacites sont endogènes au processus de codification des connaissances. Dans un article consacré aux

⁴⁴ Foray (*op.cit.*, p.7) donne l'exemple du professeur de tennis qui souhaite écrire un livre sur la façon de servir.

documents de thèse, Parry (1998) met en évidence le fait qu'il existe des normes et des conventions selon les disciplines pour la présentation des recherches et des résultats, et souligne également que tout document s'accompagne de connaissances tacites qui sont rattachées aux disciplines (Parry, *op.cit.*, pp.294-295). En outre, les connaissances produites par un docteur sont susceptibles de ne pas être toutes codifiées, parce que cette codification est coûteuse et dépend des bénéfices que son producteur souhaite en retirer. En considérant que la codification des connaissances produites pendant la thèse est associée à des coûts et à des bénéfices potentiels, on peut avancer deux arguments contradictoires : la pleine reconnaissance des connaissances produites par les pairs pour l'obtention du doctorat pousse à la codification maximale, alors que celle-ci est en même temps contingentée par la durée de la thèse. Le document de thèse d'un docteur scientifique peut ainsi être considéré comme un arbitrage entre ces deux éléments. Dans le même temps, la publication des connaissances produites en cours de thèse est considérée par Dasgupta et David (*op.cit.*, p.513) comme un moyen de signalement vis-à-vis des employeurs potentiels. Ce signalement porte à la fois sur les connaissances produites, sur les connaissances et compétences acquises, et les capacités potentielles des docteurs. C'est une argumentation que Hicks (*op.cit.*, pp.412-413) propose également pour les chercheurs en entreprise, en montrant le fait qu'en ne publiant pas ou peu, ils se privent d'un effet de signal qui aurait pu leur permettre de se faire connaître des entreprises concurrentes.

Mowery *et alii* (*op.cit.* pp.38-39) considèrent que la recherche de base, dans la mesure où elle a pour objectif l'énoncé de lois générales, est plus favorable à la formation des chercheurs que la recherche appliquée. Ils se réfèrent également à l'idée selon laquelle la production de connaissances codifiées serait plus formatrice. L'hypothèse selon laquelle la codification des connaissances implique un travail supplémentaire des docteurs scientifiques semble plausible. En effet, elle suppose une réflexion approfondie sur la production des connaissances et donc une prise de conscience des savoirs et savoir-faire mobilisés⁴⁵. Toutefois, la codification des connaissances spécifiques apparaît plus exigeante. En effet, David et Foray (*op.cit.*, p.28) précisent qu'une codification "s'effectue de manière plus immédiate (et moins coûteuse) lorsque la connaissance est totalement générique plutôt que spécifique à une situation particulière, car la description du contexte complet auquel la connaissance générique se rapporte n'oblige pas à entrer dans une multitude de détails qui peuvent être hautement idiosyncrastiques, nécessitant l'usage de terminologies particulières, et difficilement à représenter sans ambiguïté à un non-observateur". Ainsi, la codification d'une connaissance

⁴⁵ comme le démontrent les travaux sur les compétences.

spécifique est plus coûteuse. Ceci peut être un facteur explicatif du fait que les résultats de la recherche appliquée sont susceptibles d'être moins codifiés et de rester tacites, mais il apparaît difficile de trancher sur l'aspect plus formateur de la préparation d'une thèse de type fondamental ou appliqué pour les docteurs scientifiques.

Un docteur scientifique n'est susceptible de codifier qu'une partie des connaissances produites durant ses années de thèse, même si le développement des infrastructures technologiques favorise la codification des connaissances à la fois de manière directe par la modification des coûts de codification de certains types de connaissances⁴⁶, et indirectement en raison de l'augmentation de la valeur des connaissances codifiées engendrée par leur plus large diffusion (Cowan et Foray, *op.cit.*, p.10)⁴⁷.

Dans ce cadre, nous ne pouvons pas considérer que les docteurs scientifiques produisent un seul type de connaissances selon le schéma connaissances codifiées/recherche académique et connaissances tacites/industrie. En outre, ces deux types de connaissances cohabitent dans la sphère de la "science ouverte" et dans les "communautés de recherche protégée" :

- la compétition entre chercheurs dans la sphère de la "science ouverte", et plus particulièrement au sein de la recherche académique, est elle-même un facteur à la moindre codification des connaissances. En effet, le système de récompense crée des tensions entre la compétition et la collaboration. Celui-ci se traduit aussi bien par un écart par rapport à la norme de divulgation, c'est-à-dire que les chercheurs ne révèlent rien avant que les résultats ne soient publiables, si ce n'est qu'à travers une divulgation incomplète, notamment des aspects supports techniques liés au processus de découverte, ne permettant pas ainsi la reproduction des résultats (Dasgupta et David, *op.cit.*, p.501). La préservation des techniques comme des "secrets de fabrication" est un moyen pour garder la priorité sur la découverte de nouveaux résultats, dans la mesure où cela revient à ne pas les mettre à disposition d'autres qui peuvent être plus productifs. Cassier (1997, p.203) relève l'existence de cette pratique pour des équipes de recherche françaises dans le domaine de l'ingénierie des protéines. Par ailleurs, nous avons mis en évidence l'aspect collectif de l'élaboration des connaissances. Les chercheurs ont ainsi des comportements coopératifs qui se traduisent par le partage des

⁴⁶ Avec par exemple, l'utilisation de techniques automatiques de recherche, comme le montrent Arora et Gambardella (1994, pp.525-526).

⁴⁷ En effet, cette codification permet une diffusion plus large des connaissances et par conséquent une utilisation moins restreinte. Weinstein (1992, p.92) défend ainsi l'idée selon laquelle l'étape de codification des connaissances nouvelles tend à réduire non seulement leur caractère tacite, mais également leur spécificité.

connaissances produites et/ou des connaissances recueillies à l'extérieur du groupe. Dans ce cadre, les connaissances tacites ne sont plus exclusivement privées mais partagées. Ce sont alors des compromis entre des biens privés et des biens publics selon la formule de Cassier (1997). L'intérêt des collaborations entre chercheurs est réel puisqu'il se traduit par une production accrue et de meilleure qualité, comme le démontrent différentes études bibliométriques (Stephan, *op.cit.*, pp.1220-1221).

- Pour tous ceux qui veulent déposer un brevet, et notamment pour les chercheurs et ingénieurs de recherche de l'industrie, la production de connaissances codifiées est inéluctable. En outre, les entreprises peuvent inciter à une production de connaissances codifiées, notamment par le biais des publications. En effet, du point de vue de la firme, elles sont interprétables de différentes manières : signalement des capacités et connaissances possédées par la firme, conditions ou contreparties aux collaborations avec la recherche académique. Dans le premier cas, les publications permettent d'attirer des clients et de décrocher des contrats (Nelson, 1990 ; Rosenberg, 1990), d'améliorer leur réputation auprès de la communauté scientifique obtenant ainsi un "ticket d'entrée dans les réseaux" (Hicks, *op.cit.*, p.415) et attirant des chercheurs brillants (Hicks, *op.cit.*, p.413). En effet, ces publications fondent la crédibilité des activités de R&D de la firme (Hicks, *op.cit.*, p.417).

En rappelant que nous ne pouvons pas faire l'amalgame strict entre science ouverte et recherche publique d'une part, et entre science protégée et recherche privée d'autre part, nous avons précisé que la nature des connaissances produites, c'est-à-dire leur divulgation ou non, dépend des engagements que le chercheur a pris vis-à-vis du financeur de ses activités de recherche. Nous avons souligné que le secret est d'autant plus facilement gardé que les connaissances ne sont pas codifiées, c'est-à-dire qu'elles restent tacites. Ainsi, *la tendance à la non-divulgation des connaissances produites par les docteurs scientifiques financés par les entreprises pendant leur thèse est susceptible de se traduire par une part plus importante des connaissances restées tacites*. En effet, ces dernières représentent une sécurité plus grande pour la firme (David et Foray, *op.cit.*, p.31). L'une des exceptions concerne les rares financements alloués par les entreprises qui correspondent à des actions de mécénat : il paraît difficile d'associer ce financement au secret des connaissances produites.

En fait, compte tenu des modes de transmission des connaissances tacites (travail en commun, etc.), nous pouvons augurer que *la part des connaissances tacites produites par le jeune scientifique peut être plus ou moins importante selon la nature de ses collaborations avec les entreprises*. En effet, les contacts directs que le doctorant entretient avec le personnel de R&D des entreprises, lorsqu'il effectue tout ou partie de ses travaux en entreprise, sont susceptibles

de réduire le besoin de connaissances codifiées pour l'appropriation des résultats du travail du thésard par l'entreprise. Dans ce cas, les connaissances peuvent être non divulguées et restées tacites. On peut alors parler de connaissances tacites partagées entre le docteur et l'entreprise qui a financé son projet de thèse. Ces connaissances tacites peuvent également être partagées dans un cercle plus large si le docteur a élaboré en partie ses connaissances au sein d'une équipe de recherche académique.

Par contre, l'absence de conditions de thèse permettant l'échange des connaissances tacites produites par le scientifique rend nécessaire leur codification pour leur transmission au personnel de l'entreprise. Des contacts directs entre le personnel des entreprises et le docteur ne constituent pas des conditions suffisantes à l'échange. Ainsi la codification des connaissances peut apparaître nécessaire, comme lorsqu'il n'existe pas de contact avec l'entreprise (notamment quand un intermédiaire est présent, joué par exemple par le directeur de thèse). Dans ce cas, on peut également augurer que les connaissances sont divulguées mais de manière restreinte. On peut contester cette vision par le fait que la nécessité de la codification des connaissances pour leur transmission varie selon le type de personne chargée des relations avec l'entreprise. Si cette personne travaille étroitement avec le doctorant comme avec le personnel de l'entreprise, le besoin de connaissances codifiées est plus minime. Toutefois, l'organisation des activités de recherche au sein des équipes de recherche permet difficilement d'envisager ce cas, autrement qu'à titre d'exception.

2.3. L'étendue et le caractère académique et extra-académique des réseaux socio-techniques des docteurs scientifiques

La préparation du doctorat ne se concrétise pas uniquement par l'acquisition de savoirs et compétences et la production de connaissances scientifiques de différentes natures. En effet, pendant la préparation de sa thèse, le scientifique est non seulement inséré dans une équipe de recherche, mais de manière plus large dans des réseaux socio-techniques. Dans le même temps, la production de connaissances scientifiques suppose la mobilisation de différentes ressources qui représentent les réseaux socio-techniques que le docteur a utilisés pour réaliser son travail de thèse. Dans cette section, en approfondissant cette notion de réseaux socio-techniques, nous nous intéressons à l'étendue des réseaux détenus par les docteurs scientifiques à l'issue de la préparation du doctorat (section 231), ainsi qu'à leur caractère académique et extra-académique (section 232).

2.3.1. L'étendue des réseaux socio-techniques

Callon (1989) considère le laboratoire de recherche comme un des noeuds du réseau d'innovation. Ce dernier est un ensemble où “ les porte-paroles circulent de l'extérieur vers l'intérieur pour rendre présent le réseau dans le laboratoire mais aussi de l'intérieur vers l'extérieur pour rendre présent le laboratoire dans le réseau dont il n'est qu'un point. Ainsi, le laboratoire est-il loin d'être un univers fermé qui accumule des ressources pour les transformer en faits scientifiques aux débouchés assurés. Certes, il constitue un microcosme mais, par les porte-paroles qu'il rassemble, ce microcosme est capable de mobiliser tout un macrocosme et d'agir sur lui” (Callon, 1989).

Pour les docteurs scientifiques, l'étendue du réseau mobilisé est liée à l'environnement dans lequel ils ont effectué leurs travaux de thèse. Théoriquement, ils sont accueillis dans des équipes de recherche qui constituent le lieu dans lequel ils travaillent durant leur période de thèse, et où les différentes ressources nécessaires à la production de connaissances scientifiques sont groupées. En outre, pour reprendre la terminologie de Callon (op.cit.), les différents “porte-paroles” convergent vers ces équipes qui représentent les noeuds des réseaux socio-techniques. Dans ce cadre, nous associons l'étendue des réseaux mobilisés à la variété des porte-paroles convergeant vers les équipes. En effet, l'extrême diversification de la recherche peut conduire “les laboratoires à n'interagir qu'avec leurs semblables ou leurs proches voisins privilégiant ainsi des liaisons faibles et à courtes distances qui sont à l'opposé de la notion de réseaux très interactifs” (Commissariat Général du Plan, 1993).

Cette variété des porte-paroles dans les équipes de recherche est unie à la multiplicité des partenaires des équipes de recherche. Dans la mesure où les chercheurs d'une équipe tendent à travailler sur des mêmes thématiques, bien plus que leur nombre, c'est la variété de leurs collaborations externes qui est synonyme de l'existence de réseaux étendus. Ainsi, *le fait que l'équipe de recherche entretienne des collaborations variées avec de multiples partenaires est un facteur à d'extension des réseaux socio-techniques. Plus encore, c'est la diversité des types de partenaires (appartenant à des institutions différentes) qui apparaît comme un élément constitutif d'un réseau étendu.*

Nous ne pouvons pas avancer que le fait qu'une équipe de recherche entretienne des collaborations avec les entreprises, s'apparente à l'existence d'un réseau plus étendu. En effet, les équipes peuvent avoir des collaborations avec d'autres types d'institutions (autres équipes de recherche, ministères, Communauté européenne, etc.). Par contre, nous pouvons penser que

parmi les équipes de recherche ayant des collaborations industrielles, la pluralité des collaborations avec les entreprises, dans la mesure où elles correspondent à des liens avec différents pôles des firmes, comme la multiplicité des entreprises avec lesquelles les équipes collaborent, peuvent être associées à l'existence de réseaux plus étendus.

Nous venons de relier l'examen des réseaux socio-techniques détenus par les docteurs scientifiques à l'issue de leur doctorat aux réseaux dans lesquels sont insérées leurs équipes de recherche. Toutefois, nous ne pouvons pas affirmer qu'il s'agit de réseaux que le docteur a directement mobilisés dans la construction de nouvelles connaissances scientifiques, puisque que c'est le chercheur qui choisit les différentes ressources auxquelles il fait appel. En fait, il s'agit de réseaux qu'il est susceptible de mobiliser grâce à l'équipe à laquelle il appartient.

2.3.2. Réseaux académiques et extra-académiques

Le développement des notions de réseaux socio-techniques met en évidence que les ressources nécessaires à la construction des connaissances scientifiques ne sont pas toutes rattachées à la sphère académique, l'exemple le plus criant étant celui des financements des activités de recherche. En effet, ces financements sont issus de différents types d'institutions. Ces ressources sont ainsi rattachées à de multiples réseaux que le scientifique mobilise lorsqu'il élabore des connaissances et lorsqu'il cherche à les divulguer par la publication. Ainsi, nous pouvons avancer que le fait qu'une équipe de recherche entretienne des collaborations avec les entreprises, s'apparente à l'existence d'un réseau de nature extra-académique (industriel).

La mobilisation des ressources nécessaires à la production des connaissances scientifiques est le fait du scientifique, mais elle est également liée au lieu dans lequel il effectue son travail de recherche. Dans ce cadre, on peut augurer que les docteurs scientifiques effectuant principalement leurs travaux de thèse en entreprise, et non dans une équipe de recherche académique, sont susceptibles de mobiliser une part moins importante de ressources de natures diverses provenant de la sphère académique. *Leurs réseaux socio-techniques peuvent ainsi être proportionnellement moins tournés vers la sphère académique.*

Cette plus faible capacité à mobiliser les réseaux liés à la sphère académique peut également être perçue à travers la faiblesse des publications. En effet, même si nous venons de souligner l'existence de différents facteurs expliquant notamment la faiblesse des publications des docteurs scientifiques financés par les entreprises, nous ne pouvons pas exclure l'hypothèse selon laquelle les conditions de préparation du doctorat sont susceptibles de favoriser ou non

la constitution d'alliances et d'alliés facilitant et assurant la publication des résultats scientifiques.

2.4. Les différentes dimensions de l'identité et de l'expérience professionnelle des docteurs

Tous les docteurs scientifiques sont détenteurs d'une identité et d'une expérience professionnelle spécifiquement liées à la préparation du doctorat. Ces deux dimensions sont attachées aux conditions de réalisation des travaux de recherche durant la formation doctorale. Nous démontrons ainsi que les collaborations des docteurs dans le cadre de la préparation de leur thèse, comme les collaborations industrielles des équipes auxquelles ils appartiennent, sont susceptibles d'influencer la nature de l'identité professionnelle des docteurs, tant du point de vue du métier que du type d'organisation (section 241). En outre, les docteurs peuvent être des débutants ou des personnes expérimentées, en fonction de la nature de leurs collaborations avec les entreprises (section 242).

2.4.1. L'identité professionnelle des docteurs scientifiques : modèle du métier et de type organisationnel

Une identité professionnelle peut être déclinée sur le modèle du métier, mais aussi en identité de type organisationnel (Dubar, 1991). Dans le cadre de la préparation de leur doctorat, le processus de construction d'une identité professionnelle par les docteurs scientifiques est dépendant du processus de socialisation en cours de thèse, et du processus de reconnaissance des caractéristiques de ces diplômés. Toutefois, en fonction des conditions de thèse, les processus de socialisation et de reconnaissance peuvent varier et jouer différemment sur la construction d'une identité professionnelle.

Dans le cas des docteurs scientifiques, De Lassalle et Maillard (1999, p.50) indiquent que l'organisation des études doctorales contribue à la construction d'une identité professionnelle, par le processus d'identification des thésards aux autres chercheurs du laboratoire (et non de leur directeur de thèse), par leur sentiment d'appartenance au laboratoire dans lequel ils effectuent leurs travaux et par le fait qu'ils intériorisent les croyances à l'oeuvre dans le milieu et tendent à reproduire les comportements d'excellence. Pour De Lassalle et Maillard (*op.cit.*, p.50), il s'agit d'une "socialisation univoque et restreinte", en mettant en avant que "mis à part quelques rares individus dont le projet était initialement tourné vers l'entreprise, la quasi-

totalité des individus interviewés défend une identité de chercheur, même si celle-ci repose en partie sur des stéréotypes de la science”. De Lassalle et Maillard (*op.cit.*, p.57) soulignent également que les docteurs scientifiques ont des représentations figées du travail scientifique et de son fonctionnement fondées sur l’observation de leurs aînés et le caractère local de l’information. “Le laboratoire et ses modes de fonctionnement proposent un modèle d’activité qui semble pour la plupart leur convenir puisqu’il est le lieu essentiel de leur socialisation” (De Lassalle, Maillard, *op.cit.*, p.60). Les docteurs en sciences détiennent ainsi une *identité de chercheur de la sphère académique*.

L’environnement apparaît comme un facteur essentiel de la construction d’une identité professionnelle. Les équipes de recherche sont le principal lieu de socialisation des docteurs durant leur thèse, à l’exception des docteurs effectuant un passage en entreprise dans le cadre de la préparation de leur thèse. Dans ce cas, compte tenu des modes d’organisation de la R&D en entreprise (*Cf.* le modèle de liaison en chaîne de Kline et Rosenberg, *op.cit.*), ces docteurs peuvent développer une identité qui n’est plus exclusivement centrée sur le métier de chercheur et ni exclusivement tournée en direction de la sphère académique.

Le fait que les docteurs détiennent une identité de chercheur plus particulièrement tournée vers la sphère académique est également la conséquence du processus de reconnaissance de la production des connaissances scientifiques par les pairs : l’obtention du doctorat correspond à une certification par la sphère académique des capacités de chercheur des docteurs scientifiques et à une reconnaissance indirecte de leur expérience professionnelle⁴⁸. En effet, Dubar (*op.cit.*, pp.520-521) considère que les mécanismes de socialisation professionnelle peuvent s’analyser comme “une construction de formes identitaires par double transaction : “une transaction “biographique” consistant à se projeter des avènements possibles en continuité ou en rupture avec un passé reconstitué, et une transaction “relationnelle” correspondant à la capacité à faire reconnaître par les partenaires institutionnels la légitimité de ses prétentions”.

La construction de l’identité professionnelle est marquée par les phénomènes de reconnaissance de la sphère académique associés à l’obtention du doctorat. Pourtant, nous pouvons augurer que la prégnance de cette identité de chercheur de la sphère académique (De Lassalle et Maillard, *op.cit.*) est susceptible d’être plus ou moins forte en fonction des conditions de financement des docteurs. En effet, *le financement des travaux de thèse peut*

⁴⁸ Dans notre analyse, nous n’intégrons pas le problème de la qualification professionnelle des docteurs scientifiques.

déjà apparaître comme une forme de reconnaissance des qualités des docteurs vis-à-vis du métier de chercheur. En outre, les docteurs financés sont reconnus comme des personnels de recherche par les organisations qui les financent : les thésards bénéficiant d'un financement public des salariés de la recherche publique, et ceux ayant un financement par une entreprise sont des salariés de la recherche privée. En fonction de ce type de financement, les docteurs sont susceptibles de construire une identité professionnelle exclusivement tournée vers les métiers de la recherche de la sphère académique ou vers les métiers de chercheurs en entreprise. Nous relevons quelques exceptions qui concernent les docteurs recevant une bourse d'une association ou d'une fondation. La mise en évidence de doctorants financés par les équipes qui les forment, et notamment de l'existence de docteurs financés par les entreprises via les équipes de recherche (Gluck *et alii*, *op.cit.*), soulève de nouvelles interrogations. Toutefois, dans la mesure où ils sont rattachés à une équipe académique et où leurs comportements se rapprochent des docteurs bénéficiant d'une bourse publique (Gluck *et alii*, *op.cit.*), rien ne les dispose *a priori* à construire une identité professionnelle se référant aux entreprises.

2.4.2. Expériences professionnelles : les docteurs expérimentés et les débutants

La préparation du doctorat se concrétise par l'acquisition et l'accumulation de savoirs et de compétences dans l'activité de recherche. Dans ce cadre, il est difficile de ne pas associer doctorat scientifique et expérience professionnelle. À partir des fonctions multiples que possède l'expérience professionnelle lors des différentes étapes de la carrière professionnelle, nous pouvons qualifier l'expérience professionnelle des docteurs scientifiques.

Vincens (1997) attribue quatre rôles à cette expérience :

- l'expérience "intégrative" (p.10), acquise en début de vie active, concerne aussi bien une dimension sociale (régularité, ponctualité, intégration dans une équipe, etc.) qu'une dimension technique (adaptation à un emploi, une norme de productivité). Possédée par l'individu, elle permet une intégration plus rapide dans l'emploi, en réduisant les coûts d'adaptation. Elle apparaît nécessaire pour atteindre la norme minimale de productivité requise par l'employeur.

- l'expérience "améliorative" (p.11) est acquise après l'obtention de la norme minimale de productivité. Elle constitue le surplus de productivité que l'employé peut acquérir durant l'exercice du travail. Elle comporte une dimension sociale et une dimension technique. Liée à l'exercice d'un emploi, c'est-à-dire à la pratique, elle apparaît non substituable par de la formation générale.

- l'expérience "qualificative" ou qualifiante (p.12) correspond à la reconnaissance par l'employeur d'une compétence supplémentaire. Elle apparaît comme le fondement d'une hiérarchie de salaires et d'emplois.

- l'expérience "substitut à la formation explicite" (p.13).

Ces différentes formes d'expérience professionnelle sont en fait jointes à l'acquisition de savoirs et de compétences. Or, les différents degrés de maîtrise des compétences distinguent le débutant, le professionnel confirmé et l'expert (Le Boterf, 1998, p.98). Dans ce cadre, il apparaît possible de distinguer quel type d'expérience possèdent les docteurs au regard de leurs conditions de thèse.

La préparation du doctorat apparaît comme une expérience professionnelle "substitut à la formation explicite". Au-delà, elle correspond également à l'acquisition d'une expérience "intégrative" et "améliorative" variable, selon la nature des savoirs et compétences acquis durant la période de thèse, et selon la nature des collaborations industrielles des docteurs et de leurs équipes, dans la mesure où nous avons démontré que ces deux dimensions sont étroitement liées. Ainsi, en particulier, les docteurs possédant une part plus importante de savoirs et compétences transposables dans des fonctions en dehors de la recherche détiennent une expérience "intégrative" et "améliorative" pour de telles fonctions plus grande que les autres diplômés de doctorat : certains docteurs apparaissent ainsi plus comme des personnes expérimentées et d'autres comme des débutants au regard des fonctions en dehors de la R&D. De même, la détention d'une part plus importante de savoirs et compétences spécifiques aux entreprises au terme du doctorat correspond à des expériences professionnelles davantage tournées vers les entreprises.

Par ailleurs, la définition de débutant ne se réduit pas à l'inexpérience professionnelle, elle peut intégrer l'inexpérience du marché du travail qui concerne l'apprentissage des règles de fonctionnement des marchés du travail. Tous les docteurs sont des personnes expérimentées au regard d'un processus de production et de travail. Mais ce n'est plus le cas en ce qui concerne le fonctionnement du marché du travail. En effet, les docteurs sont peu susceptibles d'avoir une expérience du marché du travail liée à la préparation du doctorat : il n'y a pas un apprentissage des règles de fonctionnement du marché du travail⁴⁹. En outre, les conditions d'accès aux études doctorales ne favorisent pas de tels apprentissages dans la mesure où elles

⁴⁹ Le développement des formations de types Doctoriales[®] tend à remettre actuellement en cause cette idée. De Lassalle et Maillard (*op.cit.*, p.48) relèvent que les docteurs scientifiques en sciences méconnaissent les règles d'accès aux emplois de la sphère publique avant la soutenance de la thèse, ou plus spécifiquement les règles implicites.

sont déconnectées du fonctionnement marché du travail, qu'il soit public ou privé, puisqu'elles sont basées sur la réussite universitaire. En sciences, l'accès à la préparation d'un doctorat est le plus souvent conditionné par le fait de bénéficier d'un financement, souvent lui-même subordonné à la réussite au DEA (De Lassalle et Maillard, *op.cit*, p.40). Il existe toutefois une exception relevée par Paul et Perret (1999, p.114) au cours d'entretiens réalisés auprès des entreprises. En effet, une partie des docteurs financés par les entreprises sont sélectionnés selon des procédures propres aux firmes : sélection de curriculum vitae, entretiens de recrutement, etc.

2.5. La qualité des connaissances, des savoirs, des compétences, des réseaux et des expériences professionnelles des docteurs scientifiques

Jusqu'à présent, nous avons souligné la variété des différentes caractéristiques des docteurs scientifiques. Nous avons notamment remarqué qu'elles sont fortement liées aux conditions de thèse et plus particulièrement à la nature des collaborations industrielles des docteurs et des équipes de recherche qui les forment. Dans cette section, nous analysons dans quelle mesure les connaissances, les savoirs, les compétences, les réseaux et les expériences professionnelles des docteurs scientifiques peuvent être de plus ou moins bonne qualité. Plus précisément, nous recherchons s'il existe des différences dans la qualité des attributs qu'ils possèdent à l'issue de la préparation du doctorat, et si ces différences sont imputables aux conditions de thèse variées des docteurs. Dans cette perspective, nous étudions de quelle manière nous pouvons définir la qualité des différents attributs d'un docteur à l'issue de la soutenance de la thèse (section 251). Nous rappelons ensuite que ces qualités, plus ou moins bonnes, sont associées à la qualité des équipes dans lesquelles les scientifiques sont formés (section 252).

2.5.1. Définir la plus ou moins bonne qualité des connaissances, des savoirs, des compétences, des réseaux et des expériences professionnelles

Les connaissances produites pendant la préparation du doctorat sont codifiées et divulguées dans le document de thèse permettant ainsi une évaluation par les membres de son jury de

*thèse*⁵⁰ de la qualité des connaissances produites et plus précisément de leur nouveauté⁵¹. En effet, dans le système académique, la reconnaissance de la qualité des connaissances est basée sur la reconnaissance de la priorité des découvertes par les pairs (Hirschleifer, *op.cit.*). En France, l'attribution du doctorat repose non seulement sur une reconnaissance de la qualité des connaissances produites, mais également sur "l'aptitude du candidat à situer ses travaux dans leur contexte scientifique et sur ses qualités générales d'exposition" (art.27, arrêté du 30 mars 1992 relatif aux études doctorales). La mesure de la qualité des candidats repose ainsi sur la reconnaissance de la qualité des travaux de thèse du candidat et sur sa prestation orale lors de la soutenance. Elle se traduit par l'attribution de mentions différentes (honorable, très honorable, très honorable avec les félicitations du jury) qui marquent l'existence de docteurs de plus ou moins bonne qualité aux yeux de la sphère académique, alors que la détention du doctorat valide seulement la détention de ce qui est au minimum requis par les pairs. Même si ces mentions apparaissent comme une reconnaissance imparfaite de la qualité des connaissances produites par les scientifiques dans la mesure où d'autres critères interviennent dans leur attribution, nous pouvons toutefois avancer qu'elles représentent le fait que *les connaissances produites par les docteurs sont ainsi reconnues de différentes qualités par les pairs*.

Cependant, toutes les connaissances produites ne font pas l'objet d'une mesure de qualité :

- les connaissances restées tacites ne peuvent faire l'objet d'une évaluation puisqu'elles ne sont pas divulguées dans le document de thèse ou au cours de l'exposé oral de la soutenance ;

- les connaissances secrètes non divulguées aux membres du jury de thèse ne peuvent pas faire l'objet d'une évaluation. Signalons que l'existence de connaissances secrètes ne se traduit pas systématiquement par l'absence d'un jugement sur leur qualité, compte tenu de l'organisation des conditions de la soutenance de thèse (la soutenance n'est pas publique).

En ce qui concerne les autres attributs d'un docteur (savoirs, compétences, réseaux, expérience professionnelle), il n'existe pas de reconnaissance et de mesure directe de leur qualité. En effet, l'évaluation d'un docteur est associée au "modèle du scientifique" proposé par Rivard (1986), dans lequel les dimensions d'application (capacités à faire fonctionner des machines,

⁵⁰ Nous n'entrons pas dans les débats sur l'homogénéité des mesures de la qualité et plus précisément sur l'homogénéité des jugements portés par les jurys de thèse.

⁵¹ Nous n'approfondissons pas ce concept en prenant en compte l'influence des réseaux dans la définition des normes de qualité, et plus précisément dans la définition de champs de recherche intéressants.

à mener à bien des expérimentations) ne sont pas intégrées dans les critères de jugement (Rivard, *op.cit.*, p.122), comme le fait d'appartenir à un certain type d'équipe (et par conséquent de réseaux).

Toutefois, *la reconnaissance de la qualité de la production de connaissances du docteur constitue une reconnaissance indirecte de la qualité de leurs savoirs, compétences, réseaux, et expérience professionnelle*. En effet, les connaissances produites par les docteurs sont le produit de savoirs, de compétences des docteurs ainsi que des réseaux dans lesquels ils sont intégrés durant leur période de thèse. L'exemple des compétences est plus particulièrement éclairant, puisque Le Boterf (1998, p.74) souligne qu'une compétence (savoir-faire) peut être plus ou moins bien maîtrisée et qu'il existe des degrés différents de maîtrise d'une compétence. Ceux-ci sont mesurables de manière indirecte par des indicateurs de la performance individuelle. Pour les docteurs, la performance est associée à la qualité des connaissances produites. En outre, l'obtention du doctorat marque la reconnaissance de l'expérience professionnelle de chercheur dans la sphère académique, et également dans la sphère industrielle lorsque des représentants des entreprises sont membres du jury de thèse.

2.5.2. De la qualité des équipes de recherche à la qualité des caractéristiques des docteurs

Sans nier le fait que la qualité des connaissances produites, des savoirs et des compétences acquis est liée aux capacités intrinsèques des individus, rappelons que l'équipe de recherche dans laquelle les docteurs sont formés joue un rôle essentiel. En effet, le processus de production de connaissances scientifiques et d'acquisition de savoirs et de compétences est individuel mais également collectif. Évidemment, ce n'est pas seulement parce qu'un docteur est inséré dans une équipe de qualité qu'il détient au terme de la préparation de son doctorat des caractéristiques de qualité supérieure.

Pourtant, nous pouvons avancer l'idée selon laquelle les caractéristiques des docteurs scientifiques insérés dans les meilleures équipes sont de meilleure qualité, dans la mesure où ce sont également les étudiants les plus brillants qui intègrent ces équipes et qui disposent ainsi des capacités pour utiliser au mieux les ressources disponibles pour la construction des nouvelles connaissances. En effet, dans le système universitaire nord-américain, Freeman (1976) estime que les meilleurs départements attirent et recrutent les meilleurs étudiants. Toutefois, ce schéma peut être contesté dans le cas français, puisque Edel et Mangematin (1998) avancent l'hypothèse que les étudiants disposeraient de peu d'informations sur les

laboratoires susceptibles de les conduire à un choix objectif des équipes de recherche, en insistant sur le caractère local des recrutements des thésards par les équipes de recherche. Par ailleurs, les travaux sur le domaine de la Physique à Marseille menés par Maillard (2000) insistent sur l'influence des contacts des membres des équipes de recherche avec les étudiants au cours de leur formation universitaire dans les recrutements de thésards.

A priori aucun argument ne paraît justifier le fait que les docteurs scientifiques ayant des collaborations avec les entreprises ou issus d'équipes ayant des collaborations industrielles, sont de moins bonne ou meilleure qualité que les autres docteurs. Cependant, compte tenu des impacts des collaborations des docteurs comme de leurs équipes sur la nature tacite et secrète des connaissances, il apparaît que les scientifiques peuvent se heurter à un problème de reconnaissance de la qualité des connaissances qu'ils ont produites au cours de leur période de thèse. En outre, on peut se demander dans quelle mesure les docteurs effectuant leurs travaux de thèse en entreprise peuvent connaître les normes de reconnaissance de la qualité par la sphère académique et s'y conformer. En effet, Gluck (*op.cit.*) avance que les jeunes scientifiques financés directement par l'industrie auraient moins tendance à discuter avec d'autres scientifiques et à s'ouvrir à la communauté universitaire.

Conclusion du chapitre

Dans ce chapitre, nous nous sommes attachée à préciser les caractéristiques de l'offre de travail que représentent les docteurs scientifiques. Ainsi, nous avons cherché à appréhender au mieux ce qu'est un docteur scientifique, au-delà du constat qu'il est détenteur du plus haut diplôme délivré par le système éducatif français : les années de thèse ne se concrétisent pas seulement par l'acquisition d'un titre de docteur ès sciences délivré par une université⁵².

En prenant comme point de départ la définition traditionnelle de la thèse (connaissances scientifiques originales), nous avons montré que la préparation du doctorat se caractérise par

⁵² Ou un établissement habilité.

l'assimilation et la production de connaissances scientifiques par les docteurs, ainsi que par l'acquisition de savoirs et compétences liés à l'activité de recherche des années de thèse. Nous avons démontré que les processus de production de connaissances scientifiques et d'acquisition de compétences sont à la fois interdépendants, et également dépendants de l'environnement au sein duquel les travaux de recherche sont réalisés, en insistant sur l'influence de l'équipe dans laquelle les docteurs sont accueillis pendant leur formation doctorale. Nous affirmons qu'un docteur se caractérise par la détention de connaissances socialement nouvelles, de savoirs et de compétences, ainsi que par la possession de réseaux socio-techniques mobilisés durant la préparation du doctorat, d'une identité et d'une expérience professionnelle.

Cependant, les conditions de préparation du doctorat influencent la nature des connaissances produites par les docteurs, ainsi que la nature de leurs savoirs et compétences détenus au terme de leur formation doctorale, et la nature de leurs réseaux. Plus précisément, nous avons souligné l'influence des collaborations industrielles des équipes de recherche avec les entreprises, comme celles des docteurs avec les entreprises dans le cadre de la préparation du doctorat. En effet, la part des connaissances divulguées ou gardées secrètes, comme la part des connaissances codifiées ou gardées tacites apparaissent marquées par la nature des collaborations de docteurs avec les entreprises. Leur identité et leur expérience professionnelles sont susceptibles d'être affectées par la nature de telles collaborations. L'étendue des réseaux des docteurs et leur caractère plus ou moins académique est plus particulièrement dépendant des collaborations de leur équipe avec l'industrie. Bien que l'étude de la qualité des connaissances produites, des savoirs et compétences acquis, des réseaux, et de l'expérience professionnelle des docteurs se heurte à de nombreux problèmes, les conditions de préparation du doctorat, et notamment les collaborations industrielles, apparaissent comme des facteurs jouant sur la reconnaissance de cette qualité par la sphère académique.

Ainsi, non seulement les docteurs scientifiques sont différents de par leurs caractéristiques socio-démographiques et leur formation pré-doctorale, mais ils ne peuvent pas être considérés comme une population homogène, au regard de la nature des connaissances scientifiques qu'ils ont produites et de la nature des connaissances, des savoirs et des compétences qu'ils ont acquis durant la préparation du doctorat, comme du type de réseaux qu'ils ont mobilisé en cours de thèse et de l'identité et de l'expérience professionnelle qu'ils détiennent. En outre,

la qualité de ces différentes caractéristiques est hétérogène aux yeux de la sphère académique, chargée de l'attribution du diplôme de doctorat. Dans le prochain chapitre, nous allons examiner dans quelle mesure les conditions de préparation du doctorat sont susceptibles de jouer sur l'accès aux emplois en entreprise, notamment mais pas seulement, en raison du rôle qu'elles ont sur les caractéristiques des docteurs scientifiques. Nous chercherons, en particulier, à mettre en valeur les effets possibles des collaborations industrielles des équipes de recherche sur l'accès aux emplois en entreprise des docteurs qu'elles ont formés.

CHAPITRE 2

L'APPORT DES THÉORIES RELATIVES AU FONCTIONNEMENT DU MARCHÉ DU TRAVAIL

Introduction du chapitre

Après avoir mis en évidence que les collaborations industrielles jouent sur la nature de l'offre de travail des docteurs scientifiques, nous examinons les impacts possibles des collaborations industrielles sur leur entrée en entreprise. Nous nous interrogeons ainsi sur les déterminants d'accès à l'emploi en entreprise de ces diplômés.

Dans cette perspective, nous étudions différentes théories économiques ayant trait au fonctionnement du marché du travail. Dans la première section, nous examinons les impacts que peuvent avoir les stratégies de formation et de recherche d'information des docteurs comme des entreprises sur l'entrée en emploi des docteurs ès sciences. Dans la seconde section, nous présentons le rôle structurant des politiques des entreprises quant à leur gestion de main-d'oeuvre et de leurs activités de R&D. Nous proposons ainsi de mettre à jour différentes pistes d'analyses sur les influences des collaborations industrielles des docteurs et de leurs équipes de recherche.

SECTION 1. STRATÉGIES DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'INFORMATION DES DOCTEURS ET DES ENTREPRISES

Dans cette section, nous proposons d'étudier deux pistes de recherche envisagées par les théories de fonctionnement du marché du travail. Le point de départ de cette analyse théorique se fait par l'étude de la théorie du capital humain, puisqu'elle établit une analyse des différences inter-individuelles sur le marché du travail par la remise en cause de l'hypothèse d'homogénéité du travail. Dans le cas des docteurs scientifiques, nous nous interrogeons plus particulièrement sur les phénomènes de rentabilisation des investissements dans la formation doctorale pour les docteurs et les entreprises, pour en tirer des hypothèses sur l'entrée en entreprise de ces diplômés. Nous abordons ensuite le problème de l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques, en considérant le fait que la remise en cause des hypothèses de transparence instantanée du marché du travail, combinée à la suppression de l'hypothèse d'homogénéité du travail, pose les problèmes de l'identification et de

l'appréciation de la nature des postes offerts⁵³ et des "travailleurs candidats" (Gazier, 1992, p.203). Le devenir des docteurs scientifiques étant également dépendant du résultat du processus de recherche d'emploi qu'ils ont mené, nous montrons, dans un deuxième temps, quels sont les facteurs favorisant leur entrée en entreprise (section 21). Parallèlement, nous expliquons que leur accès à l'emploi est également le fruit d'une recherche d'informations menée par les entreprises, et nous en montrons les conséquences pour les docteurs (section 22).

1.1. La préparation du doctorat : un investissement pour l'emploi ?

Dans le modèle de base développé par Becker (1962), l'investissement en capital humain obéit à un comportement maximisateur des agents sous la double hypothèse de concurrence et de parfaite substituabilité des facteurs de production. Les acquisitions de la formation sont présentées comme le résultat d'un investissement coûteux, dont les agents cherchent à maximiser le rendement en termes de revenus⁵⁴. Pour un docteur, la préparation du doctorat se concrétise par une production de connaissances originales, et par des acquisitions de différents types (savoirs, compétences, etc.). La majorité d'entre eux bénéficient d'un financement de thèse, et celui-ci peut notamment être alloué par une entreprise. Pour ces entreprises, la question de la rentabilisation des coûts afférents au financement des thèses est alors posée. Nous en examinons les impacts sur l'accès aux emplois en entreprise des docteurs, par l'étude du lien entre financement et embauche (section 111). Dans la mesure où nous montrons que le financement de la thèse peut être un facteur favorisant l'entrée en entreprise à l'issue de la soutenance, nous nous interrogeons sur les choix de thèse des docteurs (section 112). Nous dégageons ainsi que leur éventuelle influence sur l'entrée en entreprise.

1.1.1. Financement de la thèse et embauche par une entreprise

Pour l'analyse de l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques, l'étude du lien entre financement de la thèse et embauche apparaît particulièrement enrichissante. La préparation du doctorat est une formation qui peut être financée par différents types d'agents, dont les entreprises. Dans ce dernier cas, *le financement d'une thèse s'apparente à un*

⁵³ sur lequel nous reviendrons ultérieurement.

⁵⁴ Cette analyse repose sur l'hypothèse centrale que la formation augmente la productivité par le biais des acquis.

investissement dont l'entreprise souhaite retirer des bénéfices, compte tenu des coûts afférents.

La préparation du doctorat est également coûteuse pour les docteurs. En effet, dans le cadre de la théorie du capital humain, les coûts afférents à la formation peuvent être supportés par l'individu recevant la formation ou par un tiers. D'une manière générale, on distingue les coûts directs de l'éducation (les droits d'inscription, l'achat du matériel scolaire, les déplacements, etc.) et les coûts indirects dits coûts d'opportunité qui représentent "le manque à gagner" inhérent au fait que l'individu consacre une partie de son temps (ou tout son temps) à la formation, et non à une activité rémunératrice de production de biens et services. Ces derniers correspondent aux différentiels de salaires pour les individus et aux différentiels de production pour les entreprises⁵⁵, liés à l'activité de formation de l'individu. Or, pour tous les docteurs, on peut évoquer cette question des différentiels de salaires, compte tenu des niveaux de rémunération liés aux divers financements de thèse. *Pour les docteurs, la préparation du doctorat s'apparente ainsi à un investissement, dont ils vont chercher à retirer des bénéfices à terme.*

Dans le schéma beckerien, lorsqu'une formation s'accompagne de l'acquisition de savoirs et compétences spécifiques, et qu'il existe un partage des coûts entre les formés et les entreprises, la relation de travail peut s'inscrire dans la durée car aucune des parties n'a intérêt à rompre prématurément le contrat de travail. En effet, les coûts et bénéfices seront partagés entre employeur et employé. Plus exactement, les formés ont une rémunération pour un investissement en capital humain difficile à valoriser auprès d'autres firmes, et les entreprises peuvent rétribuer ces détenteurs de capital humain spécifique à un niveau inférieur de leur productivité pour tirer profit de leur investissement (Becker, 1962). L'entrée en entreprise des docteurs financés par les entreprises peut s'inscrire dans ce cadre. Toutefois, la spécificité des savoirs et compétences d'un docteur financé par une entreprise n'est pas stricte. Le docteur a acquis des savoirs et compétences qu'il peut négocier auprès d'autres firmes, qui sont d'autant plus intéressées par son embauche qu'elles n'ont pas supporté les coûts de sa formation et pourront le rétribuer pleinement⁵⁶. Cet élément est un facteur de remise en cause du lien strict entre financement et embauche par la même entreprise. Sur la base de ces différents arguments, nous pouvons avancer que *les docteurs, dont les conditions de thèse favorisent*

⁵⁵ On peut aussi ajouter les coûts d'opportunité pour l'État (impôts).

⁵⁶ Nous retrouvons les arguments présentés par Becker concernant le problème du financement d'une formation générale.

l'acquisition de savoirs et compétences spécifiques, sont préférés par les entreprises. Il s'agit plus particulièrement des docteurs financés par les entreprises, et ayant passé une partie de leur temps de thèse en entreprise. En outre, pour les docteurs ayant acquis des savoirs et compétences transposables dans d'autres fonctions que la recherche, nous pouvons retenir l'idée qu'ils sont susceptibles d'occuper plus fréquemment des emplois en dehors de la R&D des entreprises. En effet, ils peuvent occuper plus rapidement de tels emplois : leur entrée dans ces emplois se révèle alors moins coûteuse.

Le départ vers d'autres entreprises des docteurs que les firmes ont financés peut toutefois être difficile : 1) lorsque les entreprises sont en situation monopsonistique sur le marché du travail (Becker, 1964, p.19) ; 2) quand il existe des contrats de travail de long terme entre elles et leurs salariés (Becker, 1964, p.27). En outre, les entreprises peuvent contrecarrer la motivation du salarié à quitter l'entreprise : 1) en se répartissant les frais de formation pour ensuite verser les mêmes rémunérations (Parson, 1990, p.72), 2) grâce à l'existence d'une forte culture d'entreprise qui permet de fidéliser les salariés, à l'image de la situation dans les firmes japonaises (Parson, *op.cit.*, p.73) ; 3) ou lorsque le dédit de formation oblige le salarié à rembourser ses frais de formation en cas de départ de l'entreprise (Stankiewicz, 1994, p.14). Quant à Eckaus (1963), il évoque une myopie des travailleurs relative aux différentes opportunités de valorisation de leur formation, en raison du caractère imparfait de l'information.

L'embauche des docteurs par les entreprises coïncide avec leur volonté de s'assurer les bénéfices de la formation dispensée au travailleur. Cependant, la formation doctorale est une formation au métier de chercheur. Durant leurs années de thèse, les docteurs sont des apprentis chercheurs. Leur apprentissage est basé sur l'exercice du métier et il s'accompagne d'une production de connaissances. *Le financement d'un docteur par une entreprise apparaît ainsi également comme le financement d'une production de connaissances, et même à l'extrême, comme le financement d'un chercheur par une entreprise.* La rentabilité pour l'entreprise du financement d'un thésard peut ainsi être indépendante de son embauche après l'obtention du doctorat. Son recrutement paraît alors lié à son comportement pendant la période de thèse en termes de diffusion et de transmission des connaissances produites aux membres de la firme. Plus précisément, lorsque ses connaissances n'ont pas été acquises par la firme, l'embauche peut apparaître comme un moyen de s'en assurer les bénéfices. Le fait qu'une partie des connaissances produites ne soient pas divulguées à l'entreprise paraît lié à la nature des collaborations entre le docteur et l'entreprise : les docteurs passant la plus grande partie de leur période de thèse en entreprise, paraissent moins susceptibles de garder des connaissances

secrètes envers leur financeur, en raison de leurs échanges avec les membres de la firme.

Par ailleurs, le financement des thèses des docteurs scientifiques peut apparaître comme un investissement en information par les entreprises (Katz et Ziderman, 1990), c'est-à-dire comme une recherche d'informations sur les caractéristiques des docteurs scientifiques. Cette recherche peut être d'autant plus efficace que les docteurs travaillent dans les entreprises. Dès lors, la connaissance des qualités des docteurs peut se traduire par le fait que l'entreprise décide de ne pas poursuivre une relation avec ces docteurs. Ceux-ci sont susceptibles de ne pas correspondre à ses attentes. Nous pouvons alors difficilement associer de manière automatique le financement de la thèse par une entreprise à un recrutement par cette même entreprise.

1.1.2. Les choix de thèse des docteurs scientifiques

Dans la lignée des propositions de Rosen (1972) relatives au marché du travail, où l'individu choisit d'arbitrer entre des emplois proposant des opportunités de formation et des niveaux de rémunération plus ou moins élevés, la question de l'entrée en doctorat se pose puisque les conditions choisies en début de formation peuvent influencer l'intégration en entreprise.

Alors que la théorie du capital humain repose sur des modèles en parfaite certitude, ses principaux auteurs insistent sur l'incertitude des choix de formation (Becker 1964 ; Schultz 1971) et sur le risque lié à cet investissement, puisque le rendement de cet investissement dépend des conditions futures d'emploi. On peut reprendre une partie des critiques émises, dès la fin des années soixante, par un certain nombre d'économistes soulignant le fait que les étudiants seraient suffisamment rationnels pour faire des prédictions qui pourraient affecter l'ensemble de leur vie⁵⁷. Les travaux mettent ainsi en évidence le fait que les choix de formation sont effectués à partir des conditions existantes au moment des inscriptions sur le marché de l'emploi (Freeman⁵⁸ 1976 ; De Meulemeester, 1994). En outre, les choix effectués

⁵⁷ Blaug (1982, p.193) considère cette hypothèse "comme peu plausible, en évoquant que les étudiants n'ont pas les informations nécessaires pour effectuer cette prévision et que l'information disponible est, de toutes manières, connue pour son caractère peu fiable. À partir d'une enquête menée auprès des diplômés de l'université de San Diego (Californie), Betts (1996) montre que l'étudiant moyen fait une erreur de prévision de 20 % entre les salaires futurs et les salaires effectifs, tout en précisant qu'il existe des différences selon le type de filière, le revenu des parents et le nombre d'années passées à l'université. L'étude de Betts (*op.cit.*) souligne que les étudiants en dernière année ont une meilleure connaissance des salaires que ceux de première année et que plus de la moitié de cette information est acquise au cours de la dernière année. On peut alors penser qu'au moment du choix d'études, les étudiants ont une information très imparfaite des rendements de l'éducation.

⁵⁸ De tels travaux ont plus particulièrement été initiés à partir de l'analyse des choix d'études des docteurs dans le cas américains. Cf. De Meulemeester (1994) pour une revue.

pendant la période de formation peuvent dépendre de différents facteurs parfois indépendants de la réalité de la vie professionnelle. En effet, les décisions de formation par les étudiants relèvent d'arbitrages difficiles entre goûts individuels, coûts des différentes études et rendement de ces différentes études. Elles sont ainsi marquées par des processus d'auto-sélection, notamment conditionnés par l'origine sociale et le genre (Duru et Mingat, 1988 ; Cherkaoui, 1978) ; elles sont également influencées par les comportements d'autres acteurs (Vincens, 1991, p.2).

Pour les docteurs, on peut se demander si le fait de choisir un certain type de financement, ce n'est pas déjà opter pour un certain type de devenir à l'issue de la thèse. *Plus précisément, les docteurs ayant un financement de thèse alloué par une entreprise, ne préfèrent-ils pas une carrière en entreprise dès le début de leur formation doctorale ?*

En étudiant les pratiques de sélection des thésards et les modes de financement des thèses, De Lassalle et Maillard (1999, p.40) soulignent une hiérarchie de fait dans les attributions des allocations : les allocations de recherche demeurent réservées aux étudiants les mieux classés à l'issue du DEA⁵⁹, viennent ensuite les BDI du CNRS ; les contrats industriels semblent d'abord proposés aux thésards préalablement diplômés d'une école d'ingénieur ; enfin, lorsque ces différentes possibilités sont épuisées, certains financements relèvent "de montages alternatifs"⁶⁰. Ces auteurs soulignent également que l'histoire des financements de thèses peut alors être relativement compliquée. Pour Paul et Perret (1999), une partie des docteurs financés par les entreprises sont choisis par les firmes. La mise en perspective que *la nature des financements repose peu sur les choix des docteurs interpelle quant aux logiques et aux choix des institutions qui proposent les financements de thèse, et notamment des bourses industrielles*. Le financement de thèse apparaît ainsi relativement indépendant d'un choix effectué par les étudiants en relation avec une appréciation de l'après thèse. À cet égard, De Lassalle et Maillard (*op.cit.*) constatent que la plupart des docteurs ne présentent pas le financement de leur thèse dans la logique d'une carrière professionnelle. Toutefois, De Lassalle et Maillard (*op.cit.*) ont rencontré *des docteurs ayant choisi leur financement de thèse en anticipant leur devenir. Ceux-ci appartiennent à une catégorie particulière de docteurs :*

⁵⁹ Comme le met aussi en avant Soulié (1996, p.60) pour les sciences sociales.

⁶⁰ De Lassalle et Maillard (*op.cit.*) s'interrogent sur l'existence réelle d'une sélection des thésards en sciences par le système de formation en ce qui concerne le début des années quatre-vingt, du fait de la manne des possibilités de financement des thèses, dans un contexte où certains laboratoires de recherche confrontés à un manque de personnel paraissent recourir à des thésards comme chercheurs contractuels. Ce dernier point est également défendu par Pourmi (1998) pour le domaine de la biologie.

ce sont des diplômés d'écoles d'ingénieurs bien classés à l'issue du DEA. *Ces docteurs-ingénieurs se tournent généralement vers des financements de thèse industriels.*

Pour les autres docteurs, la mise en évidence que le financement n'est pas le reflet d'un choix de carrière avant le commencement des études doctorales pose la question de leur accès aux emplois en entreprise. Nous avons montré qu'un financement industriel de la thèse peut favoriser la construction d'une identité professionnelle tournée vers l'entreprise. Néanmoins, le fait que celui-ci n'est pas choisi apparaît comme un facteur de remise en cause de cette acquisition du doctorat, et conduit à se demander si l'entrée en entreprise à l'issue du doctorat a la préférence de ces diplômés. Ne préfèrent-ils pas accéder à la sphère académique ? En outre, Béret (1995) observe qu'un investissement dans un projet professionnel précis et/ou élevé permet en général un accès à des professions plus valorisées, les individus ayant tendance à investir dans ces études de manière à maximiser les rendements de cette éducation.

1.2. Le devenir à l'issue de la thèse : une quête d'emploi des docteurs

Dans cette section, en nous intéressant au processus de recherche d'emploi des docteurs scientifiques dans le cadre des théories de la quête d'emploi dit "job search", nous examinons quels sont les facteurs susceptibles de favoriser l'accès aux emplois en entreprise de ces diplômés (section 121). Nous enrichissons cette analyse en prenant en compte les travaux sur l'influence des relations personnelles (section 121). Dans ce cadre, nous mettons notamment en exergue l'impact des conditions de thèse et des collaborations industrielles sur les stratégies de recherche d'emploi des docteurs scientifiques, et sur leur entrée en entreprise à l'issue de la soutenance de la thèse.

1.2.1. La recherche d'emploi des docteurs scientifiques

Une connaissance imparfaite du marché du travail conduit le chercheur d'emploi à investir du temps dans la recherche d'information sur les opportunités d'emploi. *Pour les docteurs scientifiques, cette recherche d'information peut s'effectuer durant la préparation du doctorat ou après l'obtention du doctorat.*

La période préparation du doctorat peut correspondre à une phase active de recherche d'emploi par les docteurs, à l'image des propositions de Burdett (1978) sur l'activité de recherche dans l'emploi. Dans ce cas, le temps consacré à la recherche d'emploi est

susceptible de réduire le temps consacré à la production des connaissances. Est-ce alors pertinent de rendre visible cette recherche d'emploi au sein de l'équipe de recherche ? Cependant, une telle stratégie facilite sans doute un accès plus rapide et facile à des emplois en entreprise, compte tenu de l'expérience acquise sur le fonctionnement du marché du travail (recherche d'offre d'emploi, présentation à des entretiens, etc.)⁶¹.

La préparation du doctorat peut également s'analyser comme une phase de recherche d'information dite passive, dans la mesure où les conditions de préparation du doctorat peuvent induire l'acquisition d'une expérience du marché du travail et d'informations sur les conditions de fonctionnement des recrutements. De Lassalle et Maillard (1999, p.48) soulignent que les docteurs croient connaître les rouages des recrutements dans la sphère académique⁶², mais sont ignorants de ceux des entreprises. *Certains docteurs paraissent posséder plus d'atouts pour accéder aux emplois en entreprise*. En effet, une partie des docteurs financés par les entreprises ont une expérience du marché du travail des entreprises, du fait des modes de sélection des thésards par les firmes. En outre, les docteurs qui ont passé une partie de leur temps de thèse en entreprise, ayant entretenu des liens avec les entreprises ou étant issus d'équipes collaborant avec les entreprises, seront sans doute mieux informés des attentes des entreprises, et plus performants dans l'art de sélectionner les offres et de se présenter aux entretiens, compte tenu des savoirs spécifiques qu'ils détiennent. Les caractéristiques détenues au terme des études doctorales peuvent ainsi faciliter la recherche d'un emploi en entreprise de ces docteurs. En effet, ceci tient à la nécessité de mettre en place des stratégies de recherche d'emploi différentes et contradictoires selon l'employeur (public, privé) (De Lassalle et Maillard, *op.cit.*), en raison d'une diffusion hétérogène des informations sur les postes offerts et des attentes variées des employeurs, ou selon la nature des postes (fonction de recherche ou hors recherche).

Les coûts joints à la recherche d'information sur les emplois en entreprise diffèrent selon les docteurs, puisque leur stock d'information et leur demande d'information sur le marché du travail sont différents en fonction des conditions de préparation du doctorat. Dans ce cadre, les stratégies de recherche d'emploi sont disparates (Kahn et Low, 1990). Elles sont également dépendantes des caractéristiques personnelles et de l'environnement (Kahn et Low, *op.cit.*).

⁶¹ C'est sur ce modèle que se développent les sessions de sensibilisation au monde des entreprises des doctorants.

⁶² En fait, il n'en découvrent les règles implicites qu'après la soutenance de la thèse, lors des premiers concours de recrutement.

Plus précisément, elles peuvent être indépendantes des conditions de préparation du doctorat : les docteurs ayant effectué des stages ou occupé des emplois en entreprise avant le commencement de leurs études doctorales, sont susceptibles de se tourner plus facilement vers des emplois en entreprise et d'accéder plus rapidement à des emplois en entreprise, parce qu'ils disposent d'informations sur ces emplois ou sont susceptibles d'acquérir ces informations à un coût plus faible. À cet égard, nous pouvons souligner la situation singulière des docteurs diplômés d'une école d'ingénieurs, dans la mesure où leur cursus se caractérise par un passage en entreprise. En outre, les coûts et l'intensité de la recherche peuvent différer selon le sexe, la situation de famille, le revenu des individus ou de leur famille, etc. Ces dimensions ne peuvent pas être exclues de l'analyse de l'accès aux emplois en entreprise, dans la mesure où Martinelli (1999, p.22) relève notamment que les femmes ont moins fréquemment un emploi en entreprise.

L'accès des docteurs scientifiques aux emplois en entreprise ne dépend pas uniquement d'un processus de recherche d'information sur les offres d'emploi. L'entrée dans l'emploi reste conditionnée par l'acceptation d'une offre par les candidats. Dans les modèles de quête d'emploi, celle-ci est déterminée par un arbitrage des chercheurs d'emploi entre les coûts de la recherche d'emploi et le salaire proposé. De manière plus précise, si dans le modèle initial de Stigler (1962), le demandeur d'emploi cesse sa recherche dès que la rentabilité marginale de l'acquisition d'information est nulle et fixe son choix sur la meilleure offre rencontrée⁶³, le développement des travaux sur le processus de recherche d'emploi conduit à la détermination de règles d'acceptation ou de rejet d'une offre plus proche des conditions concrètes de l'échange de travail. Ainsi, l'acceptation ou le rejet de l'offre est déterminé par un salaire de réserve fixé en début de période par l'individu, de manière à maximiser ses gains futurs : lorsque le salaire proposé est supérieur au salaire de réserve, l'offre est acceptée, sinon elle est refusée et l'individu continue sa recherche (Mac Call, 1970, Mortensen, 1970)⁶⁴. Ce

⁶³ Le chercheur d'emploi connaît la distribution des salaires et non le salaire proposé par chaque firme, et décide d'un nombre de recherches optimal. La rentabilité marginale décroissante de l'acquisition d'informations conduit à une règle d'arrêt qui limite la recherche à une durée définie. La décroissance du gain marginal de la recherche est justifiée par le fait que pour une distribution de salaire donnée, l'accroissement de l'échantillon lié à l'allongement de la recherche rend plus improbable l'observation de salaires supérieurs à ceux déjà observés.

⁶⁴ Mac Call (1970) inverse le principe de la démarche du demandeur d'emploi et propose d'abord que l'individu fixe un salaire de réserve. Pour une revue de la littérature : Lippman et Mac Call (1976). Il s'agit de modèles dits séquentiels ou en "temps réel", dans le sens où l'individu choisit d'accepter ou de refuser une offre avant d'en rechercher une autre, qui apparaissent plus proches des conditions concrètes de l'échange de travail, dans la mesure où la plupart du temps, les individus doivent se déterminer rapidement par rapport à une offre d'emploi émanant d'une entreprise, sans avoir la possibilité de revenir à une offre plus ancienne.

salaires de réserve est fixé à l'optimum, de façon à égaliser le coût marginal d'obtention d'une offre supplémentaire et le rendement marginal d'une observation supplémentaire, c'est-à-dire qu'il correspond à la valeur qui égalise le coût marginal d'une recherche supplémentaire et le gain marginal dû à une augmentation de salaire.

Sans entrer dans les débats ayant trait à la stabilité du salaire de réserve et à son existence⁶⁵, des facteurs non monétaires peuvent également être pris en compte par les demandeurs d'emploi⁶⁶. Nous pouvons ainsi avancer l'idée que les docteurs peuvent introduire une notion de satisfaction alternative à celle du salaire (revenu psychique), puisque Martinelli (1999, p.24) remarque que les docteurs les plus satisfaits de l'emploi occupé trois ans après l'obtention du doctorat, sont ceux qui travaillent dans la Fonction publique, alors qu'ils ont des salaires moins élevés. Dans ce cadre, la prise en compte de cette dimension peut non seulement conduire à l'acceptation ou le rejet d'une offre de travail, mais surtout à l'orientation du processus de recherche d'emploi des docteurs. En effet, De Lassalle et Maillard (*op.cit.*, p.74) soulignent que généralement les docteurs scientifiques envisagent une carrière dans le monde de la recherche académique pendant et à l'issue de leur thèse, compte tenu de leur mode de socialisation durant la thèse. Les changements d'orientation s'accompagnant de modifications du processus de recherche d'emploi, interviennent de façon tardive après de nombreux échecs pour intégrer l'enseignement supérieur ou la recherche publique (De Lassalle et Maillard, *op.cit.*, p. 65).

Dans ce contexte, nous pouvons poser l'hypothèse que la recherche d'emploi en direction des entreprises peut intervenir de manière secondaire. La question de l'intensité de la recherche d'emploi des docteurs scientifiques en direction des entreprises se pose. En fait, elle apparaît liée à l'identité professionnelle et organisationnelle que les docteurs détiennent à l'issue de la soutenance de leur thèse. On peut augurer que *les docteurs dont l'identité professionnelle n'est pas uniquement tournée vers les emplois de chercheurs dans la sphère académique sont susceptibles de mener une recherche d'emploi plus active en direction des entreprises*. Il s'agit plus spécialement des docteurs financés par les entreprises et ceux passant une partie de leur temps de thèse en entreprise.

⁶⁵ 1) dans ces travaux de nature théorique, il a été démontré que l'allongement de la durée de recherche se traduit par une révision à la baisse du salaire de réservation (Lippman, Mac Call, 1976, Mortensen, 1986), mais les résultats des études empiriques sont contradictoires (Giret 1998, p.78) ; 2) les études empiriques montrent que le rejet des offres d'emploi est rare, notamment pour les jeunes (Devine, Kiefer, 1993; Moreau, Visser, 1991), si bien que la probabilité d'emploi se résume à celle de trouver une offre.

⁶⁶ On parle ainsi d'utilité de réservation.

Dans le cadre de la théorie du “job search”, nous assimilons la période de préparation du doctorat à une période de recherche d’informations et d’acquisition d’informations sur les emplois. En fait, en reprenant les extensions du modèle de la quête de Johnson (1978) avec le “job shopping”, nous pouvons continuer notre examen des conditions de recherche d’emploi des docteurs scientifiques. Dans cette analyse, l’individu connaît l’ensemble des caractéristiques qu’il recherche dans un emploi, mais la découverte de celles-ci ne peut s’effectuer que dans l’emploi. La découverte progressive des caractéristiques de l’emploi occupé peut être assimilée à une recherche d’informations. L’une des avancées proposées par ces travaux concerne le fait que l’individu ne peut connaître de manière *ex-ante* sa productivité dans l’emploi (sa performance et son adéquation à l’emploi). Or, nous pouvons associer *la préparation du doctorat à cette phase de découverte de sa productivité dans un emploi de chercheur dans la sphère académique et parfois dans l’industrie, selon les conditions de thèse*. Ainsi, en fonction de leurs conditions de thèse, les docteurs peuvent connaître ou méconnaître leur productivité dans des emplois de chercheur en entreprise et dans d’autres emplois en entreprise. L’absence de ces informations liée à la préparation du doctorat peut tendre à l’allongement de temps et du coût de collecte d’informations. De plus, pour Jovanovic (1979a, 1979b) avec le “job matching”, l’information née de la production effective du salarié est susceptible de participer à une révision du salaire de réserve et des gains futurs par l’individu⁶⁷. Dans ces conditions, la décision de départ de l’individu est associée à la référence du salaire de réserve. À la différence du modèle de quête d’emploi, l’augmentation des informations obtenues par le salarié est associée à une révision à la hausse du salaire de réserve. Dans le même temps, plus le nombre d’informations est grand, plus son estimation des gains futurs se précise, et plus la probabilité de quitter l’emploi diminue⁶⁸. Pour le docteur, un tel processus peut conduire au renforcement des préférences construites à partir de son identité professionnelle.

En soulignant que l’accès aux emplois des docteurs scientifiques en entreprise est dépendant d’un processus de recherche d’emploi relié à l’acceptation d’une offre, nous retenons différentes hypothèses sur l’entrée en entreprise des docteurs scientifiques. Nous mettons plus particulièrement en avant le poids des conditions de thèse et des collaborations des docteurs et de leurs équipes : en raison de l’impact qu’elles ont sur les caractéristiques détenues par les docteurs scientifiques à l’issue du doctorat, elles sont susceptibles de jouer indirectement dans

⁶⁷ Et à une remise en cause du salaire effectif versé par l’employeur.

⁶⁸ La stabilité dans un emploi manifeste un bon assortiment, contrairement à la théorie du capital humain qui l’associe à la présence de formation spécifique comme le rappelle Mortensen, (1986, p.883).

le processus de recherche d'emploi. Cependant, nous ne pouvons pas réduire l'étude de cette question aux stratégies individuelles de recherche d'emploi. En effet, le processus d'accès à l'emploi peut être décomposé sous la forme de trois probabilités : la probabilité que l'individu trouve une firme qui propose un emploi, la probabilité que la firme le sélectionne pour cet emploi, et la probabilité d'acceptation de l'offre par l'individu. Ainsi, l'influence de la demande de travail est également déterminante, puisque l'embauche dépend de l'acceptation du travailleur candidat par l'entreprise.

1.2.2. La prise en compte des relations personnelles dans le processus de la recherche d'emploi

En prenant en compte les relations personnelles dans le processus de recherche d'emploi (Holzer, 1987), nous pouvons introduire des dimensions nouvelles quant à l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques à l'issue de l'obtention de leur doctorat⁶⁹. Les relations sociales sont susceptibles d'être une source d'informations sur l'emploi pour les docteurs (Montgomery, 1991 ; Granovetter, 1974). L'utilisation des relations sociales peut ainsi se définir comme une pratique informelle⁷⁰ de recherche d'information sur les emplois offerts (Granovetter, *op.cit.*). *Les relations sociales peuvent avoir un impact sur l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques.*

*Les docteurs sont susceptibles d'utiliser différents types de relations sociales : relations familiales, amicales et professionnelles. En ce qui concerne les relations professionnelles, nous pouvons distinguer des relations indépendantes de la préparation du doctorat et des relations consécutives aux études doctorales. Toutefois, l'efficacité des relations sociales apparaît variable. Celle-ci est notamment liée à la longueur des chaînes de relations, soit le nombre d'intermédiaires entre l'individu recherchant un emploi et la personne en offrant un. En effet, selon Granovetter (*op.cit.*), les chaînes courtes sont les plus efficaces, et les chaînes sont d'autant plus efficaces qu'elles commencent par un contact de statut élevé. Degenne *et alii* (1991, p.77) font remarquer que l'utilisation des chaînes longues est rare dans le processus de*

⁶⁹ Ce type d'approche rejoint des critiques relatives au fait que la recherche d'emploi du côté de l'offre de travail ne se résume pas à un comportement maximisateur d'agents parfaitement rationnels, c'est-à-dire toujours susceptibles d'opter pour la solution la plus efficace parmi l'ensemble des possibles. D'un autre côté, ce type d'approche rejoint les travaux menés sur les modes réels de recherche d'emploi des travailleurs candidats à l'emploi.

⁷⁰ Les moyens formels recouvrent surtout les annonces, les cabinets spécialisés, les agences, les associations et les services officiels ayant une mission de placement en emploi.

recherche d'emploi et qu'elle se rapproche des moyens formels de collecte de l'information. En outre, en distinguant les liens forts et les liens faibles au sein des relations sociales⁷¹, Granovetter (*op.cit.*) souligne que ceux qui obtiennent les meilleurs emplois sont ceux qui utilisent des contacts professionnels plutôt que des liens familiaux ou d'amitié, c'est-à-dire des liens faibles plutôt que des liens forts et des chaînes relationnelles courtes. Mettant à l'épreuve ce paradoxe de "la force des liens faibles" pour les jeunes en France, différents travaux montrent également que le recours à la famille et aux amis mène en général à des emplois de moins bonne qualité (Degenne *et alii*, *op.cit.* ; Marry, 1992 ; Epiphane et Martinelli, 1997). L'une des hypothèses avancées par Granovetter (*op.cit.*) est que lorsque l'individu mobilise des contacts familiaux (des liens forts), la personne sollicitée s'oblige à trouver une solution même si elle n'est pas optimale. L'utilisation de ces relations s'accompagne plus souvent que les contacts professionnels, de changements professionnels profonds, puisque les relations de la famille ne recouvrent pas exactement le milieu professionnel du chercheur d'emploi.

Dans ce cadre, l'utilisation des relations familiales et amicales par les docteurs peut se traduire par des disparités en termes d'emploi pour les docteurs scientifiques. En effet, à l'image de la corrélation rappelée par Héran (1989) entre capital de relation, capital économique et capital culturel, la plupart des travaux consacrés aux réseaux d'accès à l'emploi montrent l'existence d'une corrélation des modes d'accès à l'emploi avec l'origine sociale. Nous ne pouvons pas exclure cette hypothèse pour les docteurs, puisque Martinelli (*op.cit.*, p.23) note qu'il existe des *disparités en termes de précarité et d'emploi pour cette population de diplômés selon l'origine sociale* (et plus précisément, en fonction du type d'emploi occupé par les pères). De même, *la nature des emplois occupés par les personnes sollicitées au cours de la recherche d'emploi par les docteurs, est susceptible de jouer sur l'accès aux emplois en entreprise*. Ainsi, les docteurs dont les parents travaillent dans la Fonction publique paraissent moins susceptibles d'occuper des emplois en entreprise, contrairement à ceux dont les parents sont employés en entreprise. Nous pouvons également souligner l'impact possible du fait que les parents travaillent dans la recherche, qu'elle soit publique ou privée, sur la nature des fonctions exercées en entreprise.

Les relations professionnelles utilisées par les docteurs scientifiques peuvent être

⁷¹ Reprenant les travaux de Granovetter, Degenne *et alii* (1991) rappellent que d'une manière générale on retient quatre critères pour établir cette distinction : 1) la fréquence des contacts, 2) l'intensité émotionnelle, 3) l'importance des services rendus, 4) le degré d'intimité des échanges (confiance). Un cinquième critère est rajouté par Degenne et Forse (1994) : la multiplicité de la liaison, qui correspond à la pluralité des contenus d'échange des relations inter-personnelles.

indépendantes de la préparation du doctorat : relations liées au fait d'avoir réalisé des stages et/ou d'avoir occupé des emplois avant ou pendant les études doctorales. Elles peuvent également être associées à l'appartenance à un réseau professionnel. C'est plus particulièrement le cas des docteurs ayant suivi un cursus d'ingénieur, dans la mesure où ils appartiennent à des associations d'anciens élèves qui peuvent se révéler efficaces pour l'accès à l'emploi (Marry, *op.cit.*). Le rôle des associations d'anciens élèves reste marginal pour les docteurs qui n'ont pas suivi des études d'ingénieurs, puisque les associations d'anciens docteurs sont peu développées⁷². Les docteurs diplômés d'une école d'ingénieurs détiennent non seulement un réseau professionnel, mais ils ont plus fréquemment réalisé des stages en entreprise, compte tenu de l'organisation des études. Ces constats soulignent que *les docteurs-ingénieurs détiennent plus fréquemment un réseau de relations susceptibles de favoriser l'accès aux emplois en entreprise*. D'une manière générale, les travaux français indiquent une corrélation des modes d'accès à l'emploi avec le fait d'être issu ou non d'une école d'ingénieurs, et nous ne pouvons pas évincer cette hypothèse. En effet, Martinelli (*op.cit.*, pp.18-19) note que les docteurs-ingénieurs bénéficient de meilleures conditions d'insertion professionnelle à l'issue du doctorat, et occupent plus fréquemment un emploi en entreprise que les docteurs non-ingénieurs. En outre, *l'utilisation de ces réseaux peut être plus ou moins efficace selon le genre des docteurs en sciences*. Degenne et alii (1991, p.93) remarquent la défaillance du réseau professionnel en ce qui concerne les ingénieurs femmes, et Martinelli (*op.cit.*, p.23) relève que les femmes sont moins fréquemment en entreprise et ont une situation sur le marché du travail moins favorable que leurs homologues masculins.

Les docteurs passant une partie de leur temps de thèse en entreprise et les docteurs en contact avec les entreprises dans le cadre de la préparation du doctorat ont des relations avec des personnels des entreprises favorables à leur recherche d'emploi, parce qu'elles constituent une source d'information sur les emplois à pourvoir. Au-delà, au terme de leurs années de thèse, nous avons démontré que les docteurs en sciences détiennent un réseau lié à leur production de connaissances. Ce réseau peut être plus ou moins étendu et dépasser le cadre de la sphère académique. Il est plus particulièrement relié à l'équipe de recherche dans laquelle les docteurs ont effectué leurs travaux de thèse. En fait, les contacts du docteur durant la préparation du doctorat avec les membres de son équipe de recherche sont susceptibles d'élargir son propre réseau de relations professionnelles. Ces relations viennent renforcer l'efficacité de la recherche d'emploi des docteurs scientifiques, parce qu'elles constituent une

⁷² Nous notons actuellement l'émergence de telles structures, notamment sous l'impulsion des doctorales®, mais elles restent peu nombreuses et naissent souvent au sein des laboratoires d'écoles d'ingénieurs.

source d'information pour les docteurs en recherche d'emploi et qu'elles permettent le recours à des chaînes relationnelles courtes, dans la mesure où les différents porte-paroles des réseaux confluent vers ces équipes de recherche (Callon, 1989).

Dans cette perspective, *les collaborations industrielles des équipes de recherche apparaissent comme un atout dans le processus de recherche d'emploi* des docteurs scientifiques en direction des entreprises. Parmi les équipes de recherche ayant des collaborations industrielles, *la pluralité des collaborations avec les entreprises*, lorsqu'elles correspondent à des liens avec différents pôles des firmes, comme *la multiplicité des entreprises avec lesquelles les équipes collaborent*, peuvent être associées à l'existence de réseaux plus étendus et favoriser l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques. Toutefois, ce système de relations peut également apparaître comme un cercle social relativement fermé, puisque confiné à des relations liées à la R&D ; il peut seulement laisser présager un accès à des emplois de R&D, et non à d'autres types d'emplois.

L'introduction des relations personnelles permet d'affiner la compréhension de l'accès en entreprise des docteurs scientifiques. Toutefois, il est important de rappeler encore une fois que cet accès est tributaire de la demande de travail par les entreprises, et qu'il s'articule avec leurs modes de recrutement (modes de recherche d'informations et critères de sélection). Ainsi, selon Wood (1985), la sélection des candidats passant par des canaux informels de recherche d'emploi demeure aussi rigoureuse que pour les autres candidats.

1.3. Le recrutement des docteurs scientifiques : un problème d'information pour les entreprises

Dans cette section, nous déterminons que l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques à l'issue du doctorat peut également apparaître comme un problème de recrutement pour les entreprises. Plus précisément, nous rappelons que l'embauche d'un docteur est liée à un processus de recherche d'informations sur la productivité des candidats qui s'articule avec une gestion des coûts inhérents au recrutement (section 131). En effet, pour une entreprise, le recrutement d'un salarié n'est pas aléatoire ; il s'agit de choisir les personnes qu'elle juge *a priori* capables de satisfaire ses besoins. Dans cette perspective, nous explicitons les différents instruments de gestion des recrutements dont dispose l'employeur pour sélectionner les docteurs : ils peuvent recourir à des signaux, à des intermédiaires du marché du travail, et à des réseaux sociaux. Ainsi, en mettant en valeur le possible recours aux signaux

par les entreprises, nous présentons les indicateurs susceptibles d'être utilisés par les entreprises lors de la procédure de recrutement d'un docteur scientifique, et nous établissons la signification de ces indicateurs (section 132). Grâce aux travaux relatifs aux intermédiaires du marché du travail, nous insistons ensuite sur les rôles des équipes de recherche et de leurs collaborations industrielles dans le processus de recherche d'information des entreprises sur les docteurs scientifiques (section 133). Enfin, nous examinons les conditions et les possibles conséquences du recours aux réseaux sociaux par les entreprises, sur l'accès aux emplois en entreprise des titulaires d'un doctorat en sciences. Nous soulignons plus particulièrement l'impact des collaborations industrielles des équipes de recherche et des conditions de thèse des docteurs scientifiques (section 134).

1.3.1. Le recrutement de docteurs scientifiques par les entreprises : de la réduction des coûts à la recherche d'information sur la productivité des candidats

Si le recrutement par les entreprises est conditionné par les candidats qui se présentent sur le marché, il apparaît surtout comme un processus coûteux et comme un processus de recherche d'information du point de vue des entreprises.

Les travaux menés par Oi (1962) ont mis en évidence le facteur travail comme un facteur quasi-fixe compte tenu des coûts qui lui sont attachés, puisque l'existence de tels coûts ne permet pas en effet la stricte correspondance entre salaires versés et quantités de travail utilisées. Outre des coûts d'emploi (salaire direct et paiements obligatoires), Oi fait référence aux coûts de séparation des salariés (frais de licenciement, de remplacement et de rupture de la production) et aux coûts d'embauche. Ces derniers se déclinent en frais liés à la recherche de travailleurs (publicité, tris des candidatures, etc.) et en dépenses permettant de disposer de travailleurs opérationnels (coûts d'intégration). Au moment de l'embauche d'un salarié, l'entreprise prend en compte non seulement les coûts liés à l'opération de recrutement et la productivité immédiate dans l'emploi d'embauche, mais aussi les coûts de mobilité et la productivité dans les emplois susceptibles d'être occupés par le salarié à moyen terme dans le cadre du marché interne de l'entreprise.

Dans un souci de minimisation des coûts, une partie des efforts des entreprises peuvent porter sur la réduction des frais liés à la recherche d'un travailleur, compte tenu du caractère coûteux de la recherche d'information (Stigler, 1961). En outre, la réduction des coûts liés à l'intégration du salarié (coûts d'entrée dans l'entreprise et coûts d'adaptation à l'emploi) et à sa mobilité professionnelle, suppose une adéquation des besoins des entreprises aux

caractéristiques des docteurs scientifiques. Le recrutement d'un candidat qui ne possède pas les qualités attendues est coûteux. En effet, le coût de l'erreur de recrutement comporte différentes dimensions : coûts d'opportunité liés au manque à gagner (différentiel de productivité), et/ou coûts de sortie du salarié qui ne convient pas et coûts de recrutement d'un nouveau salarié (coûts de recherche et coûts d'intégration). Dans ce cadre, *une bonne connaissance par les entreprises des docteurs candidats à l'emploi en entreprise paraît nécessaire pour réduire les différents coûts auxquels l'entreprise peut faire face, mais aussi pour apprécier leur productivité dans les différents emplois* (emploi d'embauche et emplois susceptibles d'être occupés à terme). Le processus de recrutement pour une entreprise apparaît ainsi comme la combinaison d'une stratégie de réduction des coûts qui s'articule avec une recherche d'informations sur les caractéristiques des candidats à l'emploi par les entreprises.

Cette recherche d'information par les entreprises s'oriente vers l'identification des caractéristiques productives des candidats. Celles-ci correspondent *aux qualités intrinsèques des futurs salariés, c'est-à-dire à la nature et à la qualité⁷³ des différentes caractéristiques détenues par les docteurs, qu'elles soient liées ou non à la préparation du doctorat*. Il s'agit également pour les entreprises d'évaluer les comportements des candidats durant la relation salariale. Le recrutement se heurte au problème de l'anticipation des implications du docteur dans son travail futur, c'est-à-dire à l'intensité de ses efforts et la mise en oeuvre des différentes caractéristiques qu'il détient dans le processus de production. En effet, le recrutement est un processus de recherche et de sélection d'un salarié, dont le terme se concrétise par la signature d'un contrat, nommé contrat de travail entre les deux parties⁷⁴. L'hypothèse d'information parfaite n'est pas acceptable, puisque la force de travail n'est pas une marchandise dont les propriétés sont totalement spécifiées (Reynaud, 1989). Plus précisément, l'employeur ne connaît pas à l'avance la productivité du salarié, parce que la relation de travail s'inscrit dans le temps et parce que le recrutement finalisé par la passation du contrat de travail lors de l'embauche est antérieure à la mise en oeuvre de la force de travail dans la production (Salais, 1989, p. 202)⁷⁵. En fait, dans la mesure où le recrutement d'un

⁷³ Qualité, au sens plus ou moins bonne qualité.

⁷⁴Nous pourrions évoquer d'autres types de relations comme : la création d'entreprise sous-traitante par le docteur scientifique, l'embauche par un tiers du docteur scientifique travaillant pour l'entreprise par exemple. Dans ces cas, nous rencontrons les mêmes phénomènes que ceux évoqués à propos du contrat de travail.

⁷⁵ Cette incertitude est non seulement présente dans la phase du recrutement mais elle est inhérente au processus de production, compte tenu des difficultés de contrôle de l'effort individuel de production au sein d'une organisation (Alchian et Demsetz, 1972). Dans ce sens, le contrat de travail apparaît comme un contrat incomplet, dont l'incomplétude est liée au caractère asymétrique de l'information et à la rationalité limitée des agents. En

salarié constitue la première phase de la relation salariale, la relation salariale pouvant être perçue comme une relation d'agence dont l'employeur est le principal, les entreprises doivent gérer deux phénomènes liés à l'incertitude de l'information : la sélection adverse et le risque moral⁷⁶.

Pour que les entreprises effectuent un choix parmi les candidats et ne retiennent que ceux dont les caractéristiques leur conviennent, il faut que ces caractéristiques soient repérées (Akerlof, 1970, p.494). À cet effet, les employeurs peuvent recourir à différents instruments que nous présentons dans les prochaines sections.

1.3.2. Le recrutement des docteurs par les entreprises dans les modèles de signalement

Dans leur recherche d'information sur la productivité des candidats à l'emploi, les employeurs peuvent utiliser différents indicateurs. Ceux-ci restent des mesures indirectes de la productivité supposée des individus, dans la mesure où la productivité n'est partiellement connue que dans l'emploi. Le fait qu'un candidat à l'emploi soit porteur de certains signaux est susceptible d'expliquer son embauche, lorsque les signaux mobilisés par les entreprises, et mis en avant par les diplômés en quête d'emploi, reflètent les caractéristiques recherchées par les employeurs. En posant le principe de la discrimination statistique⁷⁷, Phelps (1972) souligne que le tri des candidats à l'emploi est effectué par les employeurs sur la base d'un indicateur de productivité. Plus précisément, pour résoudre leur problème d'information, les employeurs se réfèrent aux informations sur la productivité moyenne d'un groupe donné afin de juger de celle d'un candidat. De manière analogue, Spence (1973) indique que les employeurs sont susceptibles d'utiliser une gamme d'indicateurs révélateurs de la productivité des travailleurs

effet, les prestations échangées ne sont pas explicitement spécifiées, puisque le contrat ne porte pas sur les tâches à accomplir mais sur les moyens que le salarié met à la disposition de son employeur (Garnier, 1986, p.316).

⁷⁶Cf. Arrow (1963) et Akerlof (1970).

⁷⁷ Phelps (1972) traite le problème des différenciations des salariés aux caractéristiques productives identiques sous l'angle informationnel. Pour les tenants de cette théorie, la discrimination relève uniquement du caractère stochastique du processus d'acquisition d'information. À l'opposé du schéma de Becker (1967) sur l'existence d'un goût pour la discrimination, les employeurs ne sont pas pénalisés puisqu'ils trient les candidats à partir d'informations peu coûteuses. Mais les pratiques discriminatoires sont réduites à des justifications calculatrices individuelles, alors que les processus sociaux ou collectifs de stigmatisation et de rejet de telle ou telle catégorie sont exclus de l'analyse.

candidats à l'emploi. Il met ainsi l'accent sur deux types d'indicateurs⁷⁸ qui permettent de minimiser les coûts de recherche d'un salarié : les indices et les signaux (Spence, *op.cit.*, p.357). Les premiers concernent les caractéristiques personnelles intrinsèques des individus sur lesquelles ils ne peuvent agir (âge, sexe...). Les seconds ont trait aux caractéristiques que les individus peuvent choisir d'émettre et qui révèlent leur productivité, c'est-à-dire des indicateurs que les individus peuvent modifier (éducation, expérience...). Dans ce schéma, sur la base de leurs expériences des travailleurs précédemment embauchés, les employeurs vont associer les capacités productives des individus à différentes combinaisons de signaux et d'indices. Après chaque nouvelle embauche, un employeur dispose de nouvelles informations sur la productivité des individus qu'il peut relier aux indices et signaux émis au moment du recrutement. Dans ces conditions, l'employeur peut modifier ses croyances et ses stratégies de recrutement⁷⁹. Parallèlement, connaissant ce système, les candidats à l'emploi peuvent modifier leurs signaux⁸⁰, mais en supportant le coût de ces ajustements.

Quels sont les indicateurs qui permettent d'établir des distinctions au sein des docteurs scientifiques ? Le diplôme ne peut être un signe distinctif entre les titulaires de doctorat. Tout d'abord, il nous apparaît difficile de mettre à jour des indicateurs permettant d'apporter des informations aux employeurs quant aux efforts après l'embauche de ses futurs employés. Face à l'incertitude sur l'implication dans le travail futur (présenté sous la notion de "tir au flanc"), la théorie du signalement est relativement pauvre (Eymard-Duvernay, 1997, p.6). *Pour apprécier les qualités intrinsèques aux docteurs scientifiques, les entreprises peuvent utiliser comme indicateurs, leurs caractéristiques individuelles, les caractéristiques de leur formation et de leurs expériences professionnelles pré-doctorales, les attributs de leur doctorat et leurs conditions de thèse. Les employeurs peuvent également se baser sur les différentes caractéristiques de leurs équipes* puisqu'elles constituent en quelque sorte une marque (étiquette) pour ce diplômé (Musselin, 1996). Cette marque atteste de l'origine du "produit" et constitue une forme de représentation des caractéristiques des docteurs scientifiques. Ainsi,

⁷⁸ L'une des hypothèses centrales du modèle de Spence est que le signal distingue les individus à la condition que le coût de signalement soit corrélé négativement avec la productivité. En outre, une caractéristique peut être un signal pour certains types d'emplois, mais pas pour d'autres (ou elle peut être corrélée positivement puis négativement).

⁷⁹ Le système est dit stationnaire si après une embauche l'employeur ne modifie pas sa stratégie. On parle alors de croyances auto-confirmatrices.

⁸⁰ Le modèle de Spence a été revu sous l'angle de la théorie des jeux, où les employeurs et les candidats à l'embauche sont des joueurs, en prenant en compte l'influence sur leurs stratégies de l'information apportée par l'observation des actions des autres joueurs (Cho et Kreps, 1987).

les différentes caractéristiques des équipes d'accueil de doctorants peuvent servir à rechercher celles des jeunes docteurs. Certains signaux émis par les structures qui ont participé à la formation des jeunes scientifiques, peuvent ainsi être conçus comme des labels de qualité (Boisard et Letablier, 1987), dans le sens où ils correspondent à des signes distinctifs liés à l'élaboration des caractéristiques des docteurs scientifiques.

Les entreprises peuvent associer ces *différents indicateurs aux qualités intrinsèques des docteurs scientifiques, c'est-à-dire à la nature et à la qualité des connaissances qu'ils ont produites durant la thèse, des savoirs, des compétences et des expériences professionnelles qu'ils ont acquis pendant et avant leurs études doctorales, et des réseaux auxquels ils appartiennent.*

1) *Types de connaissances produites* : la nature des collaborations des docteurs avec les entreprises, et notamment la nature de leur financement de thèse, constitue un signal du caractère plus ou moins tacite et plus ou moins divulgué des connaissances produites au terme de la préparation du doctorat.

2) *Types des connaissances, des savoirs, des compétences et expérience professionnelle* : la nature du financement de thèse des docteurs, et le fait que les docteurs passent une partie de leur temps de thèse en entreprise, sont des éléments auxquels les entreprises peuvent recourir pour apprécier le caractère plus ou moins spécifique de leurs savoirs et compétences. La possession de ces attributs symbolise, en outre, que le docteur n'est pas un débutant. Au-delà des indicateurs liés à la préparation du doctorat, nous pouvons également mettre en avant des signaux relatifs à la formation pré-doctorale des docteurs scientifiques et à leurs diverses expériences professionnelles. Ainsi, les stages en entreprise, comme le fait d'avoir occupé des emplois en entreprise avant et pendant le doctorat, peuvent apparaître comme des signaux de compétences et savoirs spécifiques au monde des entreprises. De plus, n'importe quel type d'emploi ou stage en dehors de la sphère académique est susceptible d'être interprété comme le reflet de compétences et savoirs génériques. Le diplôme d'ingénieur peut plus particulièrement figurer l'existence de compétences et savoirs spécifiques et génériques. En effet, le diplôme d'ingénieur est considéré par les entreprises comme une formation plus générique que les études universitaires, en raison de l'existence des cours concernant le monde de l'entreprise (Bouffartigue et Gadéa, 1997), et en raison des stages ouvriers et ingénieurs qui auront permis une découverte concrète du milieu professionnel. Certaines pratiques pédagogiques, comme le projet, visent à développer des compétences d'organisation et de planification dans un contexte de contrainte de temps, à

l'occasion d'une réponse à une commande précise d'une entreprise. Ces connaissances, compétences et savoirs sont susceptibles de favoriser l'adaptation à une grande diversité de situations professionnelles.

3) *Types des réseaux détenus par les docteurs* : l'étendue des réseaux socio-techniques peut être déterminée à partir de la variété et de la multiplicité des collaborations externes des équipes de recherche. Les collaborations industrielles ou en dehors de la sphère académique (contrats ministériels, etc.) du docteur comme de son équipe mettent en évidence la détention d'un réseau extra-académique.

4) *Plus ou moins bonne qualité des caractéristiques des docteurs*⁸¹ : la qualité des caractéristiques des docteurs scientifiques peut également apparaître comme un élément déterminant lors de l'embauche. En effet, pour un prix donné, on peut supposer que les employeurs préfèrent la qualité la plus élevée. Le degré élevé de qualité des caractéristiques des docteurs scientifiques, et plus particulièrement de leurs connaissances, peut être associé à leur excellence scientifique. Celle-ci est repérable à travers la mention attribuée par le jury de thèse, le nombre et le rang des publications, dont l'existence marque la reconnaissance par les pairs de la qualité des connaissances produites par le docteur. L'âge des docteurs scientifiques au moment de la soutenance peut également permettre de repérer leur excellence scientifique, dans la mesure où les plus jeunes ont en général mieux réussi les examens successifs du système initial de formation. À nos yeux, le fait de bénéficier d'un financement de thèse n'est pas un signal de qualité des docteurs scientifiques. Seule l'absence d'aides financières pour la préparation du doctorat peut être perçue comme un signal négatif, dans la mesure où il reflète l'absence de soutien de l'équipe à l'étudiant. Compte tenu des modes d'attribution des différents types de financements de thèse, l'allocation de recherche peut toutefois apparaître comme le signal d'une qualité supérieure, puisqu'elle est réservée aux étudiants les mieux classés à l'issue du DEA⁸². Par ailleurs, les entreprises peuvent également prendre en référence la réputation des équipes pour apprécier la qualité des docteurs, et plus particulièrement de leurs connaissances. En effet, la réputation est le signe de la persistance de la qualité (Stigler, 1961).

⁸¹ Nous ne revenons pas sur le débat relatif à la qualité.

⁸² Quant aux autres types de financements, ils apparaissent si fortement liés aux caractéristiques des étudiants (le fait d'être ingénieur ou non), aux choix des docteurs scientifiques, des directeurs de thèse et des directeurs des équipes de recherche, qu'ils ne peuvent servir à établir une gradation dans les qualités des docteurs et par conséquent, constituer des repères pour les employeurs.

Différents critères peuvent symboliser la réputation d'une équipe d'accueil : le rattachement institutionnel, la taille, et les diverses collaborations et notamment les collaborations industrielles.

- Le rattachement institutionnel des équipes de recherche académique (CNRS, INSERM, etc.) provient de la reconnaissance par les pairs de la qualité des travaux menés. C'est une récompense où la qualité est fondée sur la priorité de la découverte évaluée à travers la divulgation des recherches par le biais de publications, en tenant compte de la rareté et de la nouveauté du produit passé. Elle accompagne le succès. Cette réputation est ainsi une reconnaissance de la performance⁸³. Cette réputation, en étant un indicateur de performance de l'équipe, ne serait être un indicateur des efforts des chercheurs (Dasgupta et David, *op.cit.*, p.499).

- La taille des équipes peut être aussi considérée comme un produit de la qualité sous deux aspects : les bonnes équipes ont plus de personnels affectés et elles sont plus attractives⁸⁴.

- Enfin, les collaborations industrielles des équipes de recherche peuvent également constituer un signal permettant d'objectiver la plus ou moins bonne qualité de ces équipes, et par voie de conséquence, celle de ses diplômés. En effet, ces liens marquent la qualité des équipes de recherche dans la mesure où ils dénotent la confiance qui leur est accordée par les firmes. Nous pouvons rapidement fournir une explication : du fait que les agents sont soit conformistes, soit s'imitent, soit se rallient systématiquement aux regroupements importants d'opinions (phénomène qualifié d'opinions contagieuses par Kirman, 1991), ou du fait que "the number and quality of the recommendations that a consumer who is searching for a seller receives from a inquiry of a friend depend on what the friend know" (Satterthwaite, 1979, p.484), l'évaluation positive d'une équipe de recherche par une entreprise entraîne alors un phénomène de réputation permettant la conclusion de nouveaux accords avec d'autres entreprises. Ainsi, la présence de collaborations entre les équipes de recherche et les entreprises, et notamment de nombreuses entreprises ou sur de nombreux thèmes, peut jouer le rôle d'un signal de la qualité des équipes. Cependant, ces collaborations entre les entreprises et les équipes de recherche peuvent devenir un signal moins pertinent pour les entreprises,

⁸³ Toutefois, elle constitue une mesure imparfaite de la qualité, puisqu'elle est liée au succès apprécié sur le principe de la priorité de la découverte. En effet, cette dernière est dépendante des stratégies de recherche adoptées par les chercheurs de l'équipe et des champs de recherche, puisque certaines thématiques peuvent apparaître à terme comme des voies sans issue (Stephan, 1996, p.1205).

⁸⁴ Cette dimension a plus particulièrement été étudiée dans le cadre nord-américain de la construction des équipes de recherche et du fonctionnement de la recherche académique, en la liant à la problématique des financements des activités de recherche. Pour le cas français, le phénomène d'affectation, mais également celui d'attraction des personnels dans les organismes de recherche, peuvent être considérés selon cette logique de qualité.

lorsque le nombre d'équipes liées aux firmes tend à croître (Satterthwaite, *op.cit.*⁸⁵). Le même schéma s'applique aux diverses collaborations extérieures des équipes de recherche, puisqu'elles dénotent la confiance qui leur est accordée et traduisent la qualité. Elles peuvent d'autant plus être le symbole de la qualité, qu'elles sont le résultat d'une évaluation scientifique, comme par exemple dans le cas des contrats européens.

Les signaux sont utilisés comme des mesures indirectes de la productivité supposée des individus. Pour Thurow (1975), la connaissance de la productivité d'un individu n'est acquise que dans le processus de production, c'est-à-dire dans l'emploi. Dans ces conditions, les employeurs vont rechercher des informations sur l'aptitude des candidats à l'embauche à être formés, soit des caractéristiques qui indiquent que les coûts de formation sont les plus bas. Le tri des travailleurs candidats à l'emploi est ainsi effectué selon le modèle de la file d'attente. Par ailleurs, ce tri des candidats sur la base de signaux relatifs à leur aptitude à être formés dans l'analyse de Thurow (*op.cit.*) reflète le glissement de l'analyse vers des indicateurs susceptibles de rendre compte de capacités utiles dans le processus de production. Ainsi parlera-t-on généralement de signaux relatifs à l'employabilité⁸⁶. L'utilisation de ces différents types d'indicateurs permet ainsi à l'employeur d'effectuer un tri parmi les candidats à l'emploi⁸⁷. En fait, la position des individus peut différer selon les emplois et le poids accordé respectivement aux différentes caractéristiques recherchées par les employeurs.

Il ne faut pas oublier que cette mise en valeur des rendements des activités de sélection des employeurs et de signalement des candidats à l'embauche relève également d'une analyse attribuant un rôle déterminant aux ressources et aux contraintes propres aux employeurs et aux candidats (Plassard, 1987).

La littérature met l'accent sur d'autres modes de sélection des futurs salariés de l'entreprise liés au caractère imparfait de l'information sur les caractéristiques intrinsèques et les

⁸⁵ "for reputation goods, an increase in the number of sellers may cause an increase in consumer search costs".

⁸⁶ En ce qui concerne l'utilisation des signaux sur la productivité des candidats à l'embauche, les premiers indicateurs utilisés avaient trait au capital humain, compte tenu du lien supposé entre productivité et stock de capital humain. Ainsi, le diplôme et l'expérience professionnelle ont été pris comme signaux. Dans cette optique, à l'instar de Spence, avec la théorie du filtre initiée par Berg (1970), Arrow (1973) met en avant que l'employeur n'achète pas des heures de travail de productivité connue mais sélectionne à l'embauche des personnes dont la productivité peut être signalée *a priori*.

⁸⁷ Gazier (1992, p.210) précise en outre que cette théorie du tri de la main-d'oeuvre par les signaux est une théorie d'une offre et demande de signaux qui se surajoute à une théorie d'une offre et demande de travail.

comportements des candidats à l'embauche. En mettant au coeur du recrutement le problème d'information, la question du mode de recherche d'information apparaît cruciale. Les signaux apparaissent comme des canaux de transmission de l'information, au même titre que les intermédiaires du marché du travail sur lesquels nous allons nous pencher dans la section suivante.

1.3.3. Le recours aux intermédiaires du marché du travail pour l'embauche de docteurs : les rôles de l'équipe de recherche

Les "intermédiaires du marché du travail" se caractérisent notamment par le fait que les entreprises n'ont pas nécessairement des relations connexes au processus de recrutement de futurs salariés avec ces intermédiaires. Différents types "d'intermédiaires du marché du travail" existent, qu'ils soient publics ou privés. De manière classique, y sont inclus les agences publiques de placement des candidats à l'emploi comme l'ANPE, l'APEC, les cabinets privés de recrutements⁸⁸. Différentes associations oeuvrent également pour le placement de la population des docteurs⁸⁹. Si les firmes sont en mesure d'utiliser ces canaux de recrutement, elles ne peuvent embaucher des docteurs qu'à la condition que les candidats à un emploi mobilisent ces intermédiaires dans leur recherche d'emploi. Or, De Lassalle et Maillard (1999, p.64) soulignent le recours tardif à ces intermédiaires par les jeunes docteurs scientifiques lorsque les autres solutions commencent à s'épuiser, exception faite de l'ABG⁹⁰, à l'image des résultats de différentes études (Simon et Warner, 1992 ; Wood, 1985).

En fait, les équipes de recherche peuvent jouer ce même rôle d'intermédiation entre les docteurs candidats à l'emploi et les entreprises. En effet, pour gérer l'incertitude sur les caractéristiques des candidats à l'embauche, Saloner (1985) met l'accent sur le fait que les employeurs sont susceptibles d'utiliser les opinions des enseignants. Les entreprises ont ainsi la possibilité d'utiliser les opinions des membres des équipes dans lesquelles les docteurs scientifiques ont été formés, sans qu'il existe de collaborations industrielles entre ces entreprises et les équipes, et sans que les docteurs fassent explicitement appel aux services de leur équipe. *Puisque les membres des équipes de recherche, et notamment les directeurs de*

⁸⁸ Bessy et Eymard-Duvernay (1997, p.XVIII) rajoutent les entreprises de travail temporaire (ETT).

⁸⁹ La plus ancienne étant l'Association Bernard Grégory (ABG) (Cf. Ezrary (1995) pour une rapide présentation).

⁹⁰ Tout en sachant qu'une partie de la population interrogée par De Lassalle et Maillard (*op.cit.*) a été sélectionnée à partir des fichiers de l'ABG.

thèses, peuvent être des vecteurs de transmission d'informations sur les diplômés de doctorat, ils sont en mesure d'interférer sur l'accès aux emplois en entreprise de leurs docteurs, sans que l'on puisse a priori savoir s'ils ont un impact positif ou négatif.

L'existence de collaborations entre l'équipe de recherche et l'entreprise qui cherche à recruter un docteur issu de cette équipe, est un facteur favorisant l'échange d'une information fiable. Plus encore, de telles collaborations apparaissent comme un élément favorisant l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques. Même si les exigences des employeurs structurent fortement les marges de manoeuvre des intermédiaires en matière de sélection de candidats, et qu'elles sont difficiles à infléchir, il apparaît possible de modifier les critères requis par les entreprises pour un futur salarié⁹¹ (Bessy, 1997 ; Turket, 1997 ; Lizé, 1997 ; Baron *et alii*, 1994⁹²). Dans la mesure où les informations transmises ne se réduisent pas à des informations sur la qualité des capacités productives des candidats, mais peuvent avoir trait à la nature de ces capacités productives (nature des connaissances, savoirs, compétences, réseaux et expériences professionnelles), les équipes de recherche sont susceptibles de favoriser un meilleur appariement, en raison de leur connaissance du candidat et des demandes de l'entreprise (Turket, 1997)⁹³. Pour les entreprises, le recours à l'équipe de recherche pour sélectionner un candidat peut se révéler intéressant puisqu'au-delà de la réduction de coûts d'embauche à court terme (frais d'annonce, tri des candidatures, sélection des candidats, etc.), il peut s'accompagner d'une réduction des coûts à plus long terme, en raison d'un appariement fin permettant l'intégration durable dans l'emploi (Bessy et Eymard-Duvernay, 1997, p.XX).

⁹¹ Lizé (1997) met à jour que l'existence d'aides financières à l'embauche de certaines catégories peut amener les employeurs à modifier en partie leurs exigences. Le travail d'aide à la définition du profil recherché par l'entreprise, ainsi que la meilleure connaissance du marché du travail sur un profil recherché par l'entreprise (notamment en termes de salaires), peuvent être des facteurs incitant les entreprises à revoir leurs critères de recrutement selon Bessy (1997). Quant à Baron *et alii* (1994, p.66), ils préconisent la mise en valeur d'un turnover élevé dans les entreprises comme moyen de négociation avec ces dernières. Eymard-Duvernay (1992) précise également que les médiateurs entre offre et demande de travail peuvent aider les entreprises "à mieux formaliser leurs demandes souvent vagues sur les qualités requises et infléchir certains jugements".

⁹² Bessy (1997) s'est intéressé aux cabinets de recrutement privés, Turket (1997) aux entreprises de travail temporaire, Lizé, (1997 à l'ANPE, Baron *et alii* aux structures communales.

⁹³ En effet, dans le cas des entreprises de travail temporaires, Turket (1997) explique que la connaissance respective des travailleurs candidats à l'emploi et des employeurs permet de juger des caractéristiques des candidats favorisant un bon appariement, sachant que certaines n'étaient pas forcément prises en compte par l'entreprise.

1.3.4. Le recours aux réseaux sociaux pour le recrutement des docteurs

Dès 1966, Rees explique que les entreprises se détournent des processus institutionnalisés de collecte d'information, comme les agences de placement, pour utiliser la proximité des relations sociales dans la gestion de l'incertitude sur le marché du travail. L'utilisation des réseaux sociaux apparaît comme un moyen pour les entreprises de collecter de l'information sur des futurs salariés, à l'image de ceux utilisés par les candidats à l'emploi dans leur recherche d'emploi. Plus précisément, l'entreprise peut utiliser l'intermédiaire d'une personne pour obtenir de l'information à propos d'un candidat et réduire l'incertitude sur la productivité du candidat à l'emploi (Simon et Warner, *op.cit.*). Holtzer (1988) va même plus loin, en précisant que cela permet ainsi d'obtenir plus d'informations que d'autres modes de recherche d'information sur les candidats.

Les employés des firmes peuvent plus particulièrement servir de relais (Montgomery, 1991). Pour qu'il y ait un recrutement, les personnes du réseau doivent recommander positivement les docteurs scientifiques, et les personnes en charge du recrutement doivent prendre en compte les informations fournies par d'autres. Montgomery (*op.cit.*) souligne également que l'observation de la performance des salariés embauchés lors de la première période sert d'indicateur de la performance supposée des personnes recrutées au cours de la seconde période, puisque l'on suppose que les membres d'un réseau sont en général de même qualité⁹⁴. L'utilisation du réseau des salariés déjà embauchés apparaît non seulement comme un mode de recherche d'information sur les caractéristiques des candidats à l'emploi, mais également comme un critère de recrutement, puisque l'appartenance aux réseaux des salariés embauchés est une condition nécessaire à l'obtention de l'emploi en entreprise.

Dans cette perspective, *le recrutement des docteurs scientifiques par les entreprises apparaît conditionné par l'existence de relations avec les personnels des entreprises*. Différents types de docteurs paraissent ainsi détenir un avantage comparatif : les docteurs qui ont des relations familiales ou amicales travaillant en entreprise, les docteurs ayant effectué un passage en entreprise avant d'entreprendre des études doctorales (stages ou emplois), ou durant la préparation du doctorat, et de manière extensive, tous les docteurs qui ont eu des contacts avec des personnes en entreprise dans le cadre ou indépendamment de la préparation du doctorat.

⁹⁴ Différents travaux anglo-saxons ont souligné l'intérêt de ce type de recrutement sous le nom de "extended internal labor market" en se référant à Rees (1966) et Piore et Doeringer (1971) qui expliquent que les employeurs associent souvent la productivité d'un individu à celle de l'employé qui l'a recommandé.

Au-delà de l'existence de contacts directs entre le docteur et le personnel des entreprises, la notion de réseau inter-personnel peut être entendue de manière plus large. Les docteurs scientifiques détiennent tous un tel réseau, compte tenu des conditions de production des connaissances et plus particulièrement de leur immersion dans une équipe de recherche durant leurs années de thèse. Le recrutement d'un docteur par une entreprise peut se réaliser par le biais des membres de son équipe, notamment lorsque ceux-ci entretiennent des collaborations industrielles. Plus précisément, comme tout un chacun, les membres des équipes connaissent des personnes salariées par des entreprises, mais ils ont plus spécialement l'occasion de côtoyer des personnels des entreprises lors de collaborations de recherche. Dans ce cadre, ils sont susceptibles de servir de relais pour les docteurs scientifiques, en permettant à l'entreprise d'apprécier les caractéristiques du docteur par l'intermédiaire des membres des équipes avec lesquels elle travaille, mais également par le biais de ses salariés qui collaborent avec l'équipe de recherche. Par ailleurs, compte tenu de l'existence des réseaux d'anciens élèves des écoles d'ingénieurs auxquels une partie des salariés des entreprises appartiennent, même au sein des activités de R&D, on peut augurer que les docteurs titulaires d'un diplôme d'ingénieur auront un accès plus facile aux emplois en entreprise.

Les entreprises peuvent faire appel aux réseaux sociaux pour réduire l'incertitude sur les docteurs scientifiques, mais elles peuvent aussi utiliser les services d'agences spécialisées dans le placement de travailleurs. Dans ces deux cas, le recours à des intermédiaires, que ce soient des personnes ou des institutions, est non seulement un facteur de réduction d'incertitude sur les candidats à l'emploi, mais aussi un facteur de réduction des coûts, puisque cela peut permettre de limiter les frais de recherche de candidats en sus des coûts de sélection.

Dans cette section, nous venons de montrer dans quelle mesure les docteurs financés par une entreprise pour la préparation de leur thèse sont susceptibles de s'insérer en entreprise, en étudiant les problèmes de rentabilisation de l'investissement. De plus, nous avons présenté comment les modalités de recherche d'information sur le marché du travail sont susceptibles de jouer lors de l'entrée en entreprise des docteurs. Toutefois, étant donné que le recrutement peut dépendre des stratégies des entreprises, il devient nécessaire d'étudier de manière plus précise ces stratégies.

SECTION 2. LA STRUCTURATION DU MARCHÉ DU TRAVAIL PAR LES EMPLOYEURS

À l'issue du doctorat, les docteurs candidats à l'emploi se trouvent confrontés à un marché du travail structuré par les employeurs, où les modalités de recrutement des employeurs organisent le marché du travail de manière différente. Les employeurs publics se basent sur les titres et utilisent les informations du dossier et du projet pour les recrutements, sans que nous ne puissions exclure le jeu des réseaux. Les entreprises utilisent d'autres modes de recrutements. Pour mettre en évidence les caractéristiques des docteurs que les entreprises sont susceptibles de rechercher, nous nous appuyons sur les travaux relatifs à leurs politiques de gestion de la main-d'oeuvre (section 21), et à leurs politiques de gestion de leurs activités de R&D (section 22).

2.1. L'embauche des docteurs scientifiques par les entreprises : modes de gestion de la main-d'oeuvre par les entreprises

Partant des travaux des institutionnalistes soulignant que les phénomènes de discrimination sur le marché de l'emploi sont liés à des politiques de gestion de la main-d'oeuvre par les entreprises, nous cherchons tout d'abord à montrer quels peuvent être les critères de recrutement des docteurs par les entreprises (section 211). Nous examinons ensuite la situation singulière des docteurs financés par les entreprises dans le cadre de la préparation de leur doctorat, compte tenu des modalités de gestion des chercheurs par les entreprises (section 212).

2.1.1. Embauche de docteurs : des préférences aux politiques de gestion des marchés internes par les entreprises⁹⁵

Au-delà des conceptions posant l'hypothèse d'un goût pour la discrimination (Becker, 1967)⁹⁶,

⁹⁵ Nous n'entrons pas dans les débats sur la segmentation des emplois.

⁹⁶ En dehors du caractère *ad hoc* de l'explication par les goûts, qui ne permet aucune prédiction quant à l'évolution du phénomène, la contestation interne de ce type de modèles a surtout porté sur le fait que dans une telle configuration des préférences, le marché tend lui-même à éliminer la discrimination salariale par la segmentation des emplois (Welch, 1975, pp.70-71).

en cherchant à expliquer les phénomènes de discrimination sur le marché du travail, les institutionnalistes soulignent l'existence d'une politique volontaire de discrimination à l'embauche. Celle-ci articule critères de recrutement et politiques de gestion de la main-d'oeuvre (Doeringer et Piore, 1971). En effet, pour se protéger d'une trop forte rotation du personnel, les entreprises instituent des marchés internes⁹⁷. Ce marché se caractérise par des mécanismes de promotion et de mobilité au sein de l'entreprise (mobility chains) basés sur les aptitudes et l'ancienneté, des procédures institutionnelles et coutumières de fixation des salaires et de mobilité. Pour les entreprises, la sélection des candidats à l'emploi n'est pas seulement liée à une estimation de leur productivité. Les entreprises s'appuient essentiellement sur les capacités d'intégration du candidat dans la firme. Dans ces conditions, pour embaucher, les entreprises se basent également sur les caractéristiques des travailleurs déjà recrutés, dans un souci de renforcement du groupe stabilisé déjà intégré (Doeringer, 1986, p.49 précise que ce marché interne est basé sur les relations sociales et la cohésion de groupe).

Pour les docteurs ès sciences, nous nous intéressons aux chercheurs industriels. Il existe peu de travaux concernant les modalités de la gestion des chercheurs par les entreprises⁹⁸, et leurs modalités de gestion des docteurs. La mise en perspective de différents travaux se révèle particulièrement enrichissante. En ce qui concerne les chercheurs, Cadin (1985) souligne qu'il existe différents profils de chercheurs en entreprise, en étudiant les mobilités professionnelles :

1- des personnels qui après trois à cinq ans dans des activités de R&D quittent ce secteur pour occuper d'autres fonctions dans d'autres pôles de l'entreprise ;

2- des personnels qui vont gravir les échelons de recherche de l'entreprise en occupant progressivement des postes de chefs de projets, puis de chefs de départements. Parmi ceux-ci, certains vont également partir occuper d'autres fonctions en entreprise. Ces mobilités sont plus tardives dans le déroulement de la carrière professionnelle. Une minorité va occuper des postes d'experts dans les entreprises en prenant une certaine autonomie vis-à-vis des équipes de recherche de l'entreprise.

⁹⁷ La paternité du concept de marché interne est attribué à l'article de Kerr "The Balkanisation of Labor Market" publié en 1954. Dans cet article, Kerr distingue deux types de marché du travail : les marchés non structurés caractérisés par l'absence de lien entre l'employeur et le travailleur hormis le salaire, par opposition aux marchés structurés où les entreprises traitent de manière différente les salariés qui font parti de leur personnel et les autres. Cette dernière opposition recouvre les notions de marchés interne et externe (les "ins" et les "outs") développées par Doeringer et Piore (*op.cit.*).

⁹⁸ C'est plutôt le passage des chercheurs de la sphère académique aux entreprises (Zucker *et alii*, 1997), ou l'étude des mobilités professionnelles dans la sphère académique, qui sont privilégiées (Carmichael, 1988 ; Ransom, 1993 ; Ehrenberg *et alii*, 1995 ; Callon *et alii*, 1997).

Le constat qu'une partie des chercheurs quittent la recherche⁹⁹ trois à cinq ans après leur recrutement est également établi par Beltramo et Paul (1994) et Bourdon et Paul (1994), en ce qui concerne les chercheurs ayant un titre d'ingénieur¹⁰⁰. Béret (2000, p.38) note également l'existence de ces mobilités pour les docteurs insérés en entreprise. S'intéressant plus particulièrement aux cas des chercheurs industriels titulaires d'un doctorat, Beltramo *et alii* (2000) montrent que ces mobilités concernent plutôt les docteurs titulaires d'un diplôme d'ingénieur. Ils soulignent ainsi qu'il existe deux profils de chercheurs dans les entreprises : des chercheurs de type académique, et des chercheurs dont le passage par les activités de R&D est considéré comme une période de formation. En effet, celui-ci permet une bonne connaissance de l'entreprise, compte tenu des modes d'organisation des activités de recherche¹⁰¹. Ce second type de docteur est le plus souvent titulaire d'un diplôme d'ingénieur, dans la mesure où les entreprises considèrent qu'ils quittent plus facilement la recherche. Ce sont les futurs cadres de l'entreprise.

2.1.2. Financement de docteurs et embauche : gestion des marchés internes et externes par les entreprises

En posant le principe que la formation d'un docteur peut être un investissement pour une entreprise, nous avons souligné que celui-ci pouvait être de deux types : un investissement de long terme ou de court terme en capital humain et en connaissances. Vis-à-vis du marché du travail des entreprises, le docteur peut ainsi se retrouver dans des positions différentes durant ses années de thèse :

1- en tant que producteur de connaissances, il est sur un marché externe, à l'exception des docteurs bénéficiant d'un contrat à durée illimitée¹⁰². Il s'agit d'une activité externalisée par l'entreprise. Le docteur peut effectuer ses travaux en entreprise ou dans une équipe de recherche académique.

2- en tant qu'apprenti chercheur, il apparaît à la porte du marché interne de l'entreprise, selon l'expression de Doeringer et Piore (1971). Dans la mesure où l'entreprise a investi dans le docteur, elle est incitée à le recruter pour retirer les bénéfices de sa formation. En fait, son

⁹⁹ Le départ des chercheurs de la R&D n'apparaît pas comme une spécificité française (Biddle et Roberts, 1994 ; Beltramo *et alii*, 2000).

¹⁰⁰ Ils exploitent l'enquête FASFID sur le devenir des ingénieurs.

¹⁰¹ C'est également un emploi d'insertion pour des ingénieurs non titulaires d'un doctorat.

¹⁰² En effet, d'après les statistiques de l'ANRT, sur la période 1981-1997, 19,6 % des thésards CIFRE ont été recrutés avec un CDI pour la période de leur thèse, contre 80,4 % avec un CDD.

accès à l'entreprise à l'issue de la préparation du doctorat est dépendant de la manière dont l'entreprise considère le docteur.

Compte tenu des modes de gestion des chercheurs, les docteurs financés par les entreprises sont susceptibles d'accéder à des emplois de nature différente après leur doctorat : emplois de chercheur ou emplois en dehors de la R&D. Lorsqu'un docteur effectue sa thèse en entreprise, il apparaît être dans une situation qui favorise sa mobilité vers d'autres fonctions au sein de l'entreprise, contrairement aux docteurs financés par une entreprise mais ne passant pas une partie de leur temps de thèse en entreprise.

En outre, ces politiques peuvent également interférer lors de la sélection des docteurs par les entreprises pour la préparation d'une thèse. Ainsi, lorsque les entreprises privilégient le passage des ingénieurs par la R&D, ce sont plutôt les thésards titulaires d'un diplôme d'ingénieur qui sont susceptibles de passer une partie de leur temps de thèse en entreprise, dans la logique de "pépinière" des entreprises.

Au-delà de l'influence des critères de recrutement liés aux modalités de gestion de leur marché interne, l'accès aux emplois en entreprise est plus particulièrement lié à une politique d'incitation à l'effort des docteurs durant la préparation de leur thèse. Plus précisément, pour les docteurs financés par les entreprises ou collaborant avec les entreprises, l'embauche après la thèse peut être conçue comme une contrepartie accordée par l'entreprise, en référence au modèle d'incitation (Shapiro et Stiglitz, 1984), à la théorie du salaire d'efficience (Yellen, 1984), à la théorie des contrats implicites (Rosen, 1985) et à la théorie des contrats à paiements différés (Lazear, 1981). Dans le cadre de la théorie du salaire d'efficience, Akerlof et Katz (1990) montrent l'intérêt de la politique de salaire d'efficience lorsque le travailleur a la possibilité d'acquérir de l'investissement spécifique en début de carrière.

Cette mise en perspective de l'après thèse comme une contrepartie accordée aux docteurs financés peut aussi être intégrée dans le cadre des politiques de gestion des insiders. Les entreprises peuvent être encouragées à recruter les docteurs qu'elles ont financés, afin d'inciter à l'effort les nouveaux thésards qu'elles décident de soutenir. En effet, Lindbeck et Snower (1986), ainsi que Ballot et Piatecki (1996), mettent en évidence l'intérêt de la firme à recruter des insiders pour préserver les efforts des insiders. Même si durant leur période de thèse, les docteurs ne font pas strictement partie de marchés internes aux firmes, ceci marque *l'avantage des docteurs financés par la firme vis-à-vis des autres docteurs*. Une telle conception peut être amendée en référence à la théorie des tournois (Lazear et Rosen, 1981) : en instaurant la

compétition entre les insiders (les docteurs financés par l'entreprise) pour l'accès à des postes, l'entreprise peut les inciter à l'effort. L'ouverture du marché à des outsiders (des docteurs non financés par la firme) risque de les démotiver, mais l'entreprise peut jouer sur cette compétition en instaurant un handicap compétitif pour les insiders afin de les inciter à l'effort (Chan, 1996). Dans ce cas, *tous les docteurs financés par les entreprises ne sont pas recrutés par les entreprises, mais ils sont plus fréquemment embauchés par une entreprise.*

Par ailleurs, les développements relatifs aux pouvoirs de négociations des insiders (Lindbeck et Snower, *op.cit.*) soulignent le rôle que le personnel de la firme peut jouer dans les processus d'embauche. En effet, pour lutter contre la lassitude à coopérer avec les nouveaux entrants des membres de l'entreprise, l'entreprise peut avoir intérêt à recruter des personnes déjà familiarisées avec l'entreprise, c'est-à-dire des docteurs qui ont eu des liens pendant leur période de thèse, et plus particulièrement les docteurs ayant passé une partie de leur temps de thèse en entreprise.

2.2. L'embauche des docteurs scientifiques par les entreprises : les impacts des modes de gestion de la R&D par les entreprises

Dans cette section, nous proposons d'établir des hypothèses quant aux préférences des entreprises dans l'embauche d'un docteur en sciences, en étudiant leurs activités de R&D¹⁰³. Sans pour autant entrer dans une typologie fine à la manière de François *et alii* (1999) sur les caractéristiques recherchées par les entreprises, nous montrons quelles sont celles des docteurs susceptibles d'être préférées par les entreprises, en les articulant avec les différentes fonctions de la R&D. Nous exposons ainsi les "versants internes" (section 221) et les "versants externes" de la R&D interne des entreprises (section 222)¹⁰⁴. Nous complétons notre analyse en soulignant les rôles de la R&D externe des entreprises (section 223), et les impacts des conditions d'organisation des activités de R&D dans les firmes sur le travail des chercheurs (section 224). Enfin, nous abordons la question de la gestion des collaborations industrielles par une entreprise avec une équipe de recherche formant des docteurs scientifiques (section 225).

¹⁰³ Nos propos concernent l'ensemble des activités de R&D, sachant que certains développements ont plus particulièrement trait à la recherche de base.

¹⁰⁴ Nous reprenons la distinction de Beltramo *et alii* (1999).

2.2.1. Les fonctions internes de la R&D interne des entreprises

Les activités de R&D des entreprises remplissent d'autres rôles que la simple production de connaissances. L'un des premiers est de produire des résultats utiles dans la compétition économique. Dans cette perspective, une entreprise prend une certaine avance sur ses concurrents, lorsqu'elle est la première à élaborer des résultats. C'est la notion de "first mover" (Rosenberg, 1990, p.167). La recherche de base détiendrait un avantage supplémentaire, dans la mesure où elle permettrait une orientation des activités de R&D des entreprises : elle serait susceptible de permettre le repérage des domaines où la recherche appliquée doit être conduite (Rosenberg, *op.cit.*).

Ces deux traits de la R&D poussent à l'appropriation des connaissances par les firmes. Dans ce cadre, *l'une des hypothèses que l'on peut tenir concerne le fait que les entreprises embauchent les docteurs qu'elles accueillent et/ou financent, mais également ceux accueillis et/ou financés par des concurrents.* Dans le premier cas, l'objectif est simple : les connaissances produites par le docteur, ainsi que celles qu'il a acquises dans la firme, doivent rester exclusivement partagées à l'intérieur de la firme, sans être divulguées à l'extérieur. Dans le second cas, il s'agit pour les entreprises de conquérir une position de "first mover", de conserver ses chances dans la compétition économique, ou de repérer les domaines prometteurs. Plus précisément, ce n'est pas la nature du financement de thèse qui favorise directement l'entrée en entreprise, mais le fait que les connaissances produites pendant la préparation du doctorat ne sont pas largement diffusées¹⁰⁵. L'une des restrictions posées à ce schéma porte sur le caractère stratégique des connaissances.

Dans ce cadre, *le recrutement d'un docteur apparaît comme l'achat d'un produit de R&D (les connaissances), et non pas seulement comme l'achat d'une force de travail (constituée par l'ensemble des connaissances, des savoirs, des compétences et des expériences du docteur).* L'embauche d'un docteur scientifique par une entreprise n'est ainsi plus appréhendée comme le recrutement d'un travailleur¹⁰⁶. Le recrutement du détenteur de connaissances correspond

¹⁰⁵ Cette notion de "first mover" élargie est susceptible d'apparaître comme un facteur poussant d'une manière générale à l'embauche de docteurs scientifiques. En effet, nous avons montré que tous les docteurs sont susceptibles de produire des connaissances socialement nouvelles tacites, et par conséquent non divulguées, en raison du processus même de codification des connaissances.

¹⁰⁶ Cette embauche ne correspond alors plus à l'achat d'une force de travail, dont l'utilisation s'inscrit dans un processus de production de biens et services. Dans ces deux conceptions, le recrutement s'inscrit dans une logique de rémunération et de rentabilité de l'investissement éducatif pour le docteur. Du point de vue de

au prix à payer pour l'obtention de ces connaissances. De manière extrême, nous pourrions assimiler les salaires aux versements de royalties attribuées aux détenteurs de brevets.

Le transfert des connaissances entre les docteurs et les entreprises est lié aux capacités d'assimilation de connaissances externes des entreprises, et à la nature des connaissances possédées par les jeunes scientifiques (tacites /codifiées et divulguées/secrètes). En effet, Cohen et Levinthal (1989) rappellent la nécessaire présence d'une capacité interne de R&D à l'entreprise pour l'évaluation, l'assimilation, et l'utilisation des connaissances externes, liée notamment à une capacité à réceptionner les messages inhérents à la transmission des connaissances (Foray, 1996). Ainsi, l'embauche en tant que mode d'achat de connaissances est dépendante de l'existence d'une capacité de R&D interne aux firmes, et suppose notamment la présence d'un personnel qualifié partageant un langage et des référentiels communs avec le docteur ayant produit les connaissances. Au-delà, *le caractère tacite des connaissances produites durant la préparation du doctorat apparaît comme un facteur à l'embauche des docteurs dans les services de recherche des entreprises*, compte tenu des modalités de transmission de ces connaissances. Toutefois, cet achat de connaissances reste subordonné à la divulgation d'une partie des connaissances produites durant la thèse. Dans le même temps, une trop grande divulgation apparaît comme un obstacle à ce type d'embauche. Plus précisément, la divulgation, notamment sous la forme de publications, permet aux entreprises de repérer les connaissances intéressantes (Hicks, 1995), mais elle peut également permettre aux entreprises d'assimiler les connaissances produites sans faire appel au docteur qui les a produites¹⁰⁷.

Par ailleurs, le service de R&D peut être chargé de la diffusion des résultats de la recherche de base au sein de l'entreprise, c'est-à-dire des connaissances produites ou absorbées. Cette diffusion peut s'effectuer notamment en direction des services d'études, d'essais et de production (Le Bas et Zuscovitch, 1993), mais également vers d'autres services de l'entreprise

l'entreprise, l'achat d'une force de travail ou d'un produit de R&D fait surgir des questions de nature différente. En effet, dans le premier cas, l'entreprise s'intéresse à la mise en oeuvre des différentes caractéristiques détenues par le docteur dans un processus de production, alors que dans le second cas, elle s'intéresse davantage au transfert des connaissances du docteur vers l'entreprise.

¹⁰⁷ À cet égard, un entretien que nous avons mené en entreprise s'est révélé particulièrement intéressant. Le directeur d'une société de bio-technologie demande aux candidats à des postes de recherche dans son entreprise un exemplaire de leur thèse pour juger de la pertinence d'une embauche. En fait, pour lui, il s'agit non seulement de repérer les connaissances produites, mais également de voir dans quelle mesure son équipe de chercheurs est susceptible de reproduire les connaissances du docteur. Plus précisément, lorsque le document de thèse est particulièrement détaillé (les expériences sont expliquées avec précisions, etc.), l'embauche du docteur n'est pas nécessaire. Dans ce cas, il ne le recrute pas.

qui se trouvent en interaction avec le service de R&D dans le processus d'innovation technologique (Kline et Rosemberg, 1986). Les vecteurs de cette diffusion sont notamment les personnels du service de R&D. Cette fonction de la R&D interne au sein même de l'entreprise apparaît alors conditionnée par la circulation de ces agents au sein de l'entreprise, ou par des échanges entre les personnels, notamment parce qu'une partie des connaissances sont tacites et/ou secrètes. Dans cette optique, *les docteurs scientifiques ayant des compétences, mais surtout des savoirs spécifiques à l'entreprise ou au monde des entreprises, seront sans doute préférés par les entreprises*. On peut avancer également l'idée d'une *préférence des entreprises pour des compétences et savoirs génériques, c'est-à-dire directement mobilisables en dehors des activités strictes de recherche*.

Au-delà de ces différentes fonctions, Beltramo *et alii* (2000) révèlent une fonction originale des activités de R&D interne : ils précisent que la R&D peut jouer un rôle de "pépinière" dans les entreprises. C'est le point de passage obligé des futurs cadres de l'entreprise, avant qu'ils n'occupent d'autres postes. En effet, ceci permet une bonne connaissance de l'entreprise, compte tenu des modes d'organisation des activités de recherche. Dans ce cadre, il existe une préférence pour des docteurs au cursus d'ingénieur, puisque les entreprises les considèrent plus mobiles à terme que les autres docteurs.

Jusqu'à présent, nous avons exposé les différents rôles de la R&D interne des firmes sous l'angle des "versants internes de la R&D interne". En nous intéressant aux "versants externes de la R&D interne" (Beltramo *et alii, op.cit.*), nous continuons notre exposé des principales fonctions de la R&D afin de mettre en avant les caractéristiques recherchées par les entreprises.

2.2.2. les fonctions externes de la R&D interne des entreprises

L'une des principales fonctions de la R&D interne a trait à l'assimilation de connaissances externes, c'est-à-dire produites à l'extérieur de la firme. Cette capacité d'assimilation liée à l'activité de R&D interne est présentée par Cohen et Levinthal (1989) qui mettent l'accent sur une capacité endogène d'absorption des connaissances externes¹⁰⁸. Ce sont sans doute les chercheurs qui sont porteurs de cette capacité d'absorption. En effet, lorsque Arora et Gambardella (1994) cherchent à examiner l'assimilation de connaissances externes dans le cas de l'industrie pharmaceutique, ils exposent plusieurs phases du processus d'assimilation. Dans

¹⁰⁸ Dans ce modèle, cette capacité d'absorption est reliée aux dépenses de R&D de la firme.

la lignée de la théorie de l'information, ils énoncent le problème de recherche de connaissances produites à l'extérieur, puis celui de l'évaluation des rendements des connaissances ; vient ensuite celui de l'identification et de la sélection des connaissances dont les exploitations sont jugées les plus rentables. Dans ce processus, les capacités d'utilisation des connaissances externes par les firmes entrent également en jeu¹⁰⁹. Dans ce cadre, *le recrutement d'un docteur peut être posé sous l'angle de l'embauche d'un chercheur.*

Plus précisément, l'embauche d'un chercheur s'intègre dans une stratégie d'accès aux avancées de la recherche scientifique. Pour constituer cette capacité d'absorption des avancées de la recherche scientifique, Dasgupta et David (1994, p.511) considèrent que l'exportation du personnel de recherche académique vers les entreprises constitue l'un des meilleurs moyens pour les transferts de connaissances : leur recrutement correspond à une acquisition de connaissances pour les firmes. Ce ne sont alors plus les docteurs avec lesquels l'entreprise est en contact dans le cadre de la préparation de leur doctorat qui sont préférés, à l'exception de ceux dont la firme n'a pu acquérir les connaissances produites durant la période de thèse.

Mais plus encore, les économistes soulignent les capacités des docteurs scientifiques en termes de recherche des connaissances externes. Pour Dasgupta et David (*op.cit.*, p. 511), les docteurs scientifiques sont des agents de liaison efficaces entre les deux pôles de la recherche, parce qu'ils sont porteurs d'un réseau qu'ils peuvent mobiliser. En effet, ce réseau de contacts professionnels permet de faire face aux problèmes technologiques (Pavitt, 1991, p.114)¹¹⁰. Ces contacts apparaissent également comme un instrument permettant de rechercher des connaissances externes. Dasgupta et David (*op.cit.*, p.511) suggèrent ainsi que l'embauche de tels diplômés est bénéfique pour les firmes, puisqu'elle permet la création d'un réseau d'accès aux connaissances développées dans la sphère académique. En effet, cet accès aux connaissances se révèle nécessaire, compte tenu du caractère tacite des connaissances, même lorsque les connaissances sont codifiées et publiées. Dans la mesure où les entreprises souhaitent accéder à des connaissances externes provenant de la recherche académique, elles sont susceptibles de *préférer des docteurs détenant un réseau académique étendu.*

¹⁰⁹ En outre, Arora et Gambardella (*op.cit.*) précisent que le rôle de la R&D interne d'absorption des résultats de la recherche menée à l'extérieur de l'entreprise est d'autant plus facilité que l'entreprise a déjà des activités anciennes et importantes de R&D.

¹¹⁰ En rappelant que l'une des fonctions importantes de la recherche académique est la formation du personnel de recherche scientifique, Pavitt (*op.cit.*, p.114) précise que cette formation ne concerne pas seulement l'acquisition de résultats de recherche et de compétences, c'est-à-dire l'apprentissage des principes de recherche de base et de techniques de recherche (Nelson, 1990). Pavitt (*op.cit.*) indique que cette formation s'accompagne également du développement d'un réseau.

De plus, le caractère tacite des connaissances suppose des échanges avec les chercheurs de la sphère académique. Ainsi, l'établissement de contacts personnels, la participation aux manifestations scientifiques, l'insertion dans des réseaux formels et informels, apparaissent nécessaires au transfert des connaissances. Comme le soulignent Arora et Gambardella (1997, p.66), les contacts seront d'autant plus aisés que les chercheurs partagent un univers commun : "The imperative of hiring people who have internalized the values of the scientific community is even stronger when one considers that academic scientists are more inclined to exchange information with individuals whom they regard as part of the same "club". Membership and reputation within the scientific community is based, in the main, on active participation in scientific debate, and upon contributions of a scientific character". La reconnaissance de la qualité des chercheurs industriels par les membres de la sphère académique apparaît de toute première importance. Dans ce contexte, nous pouvons supposer que les entreprises recherchent des docteurs dont *la qualité des connaissances produites est reconnue par les pairs. Il existe sans doute une prime à l'excellence scientifique lors des recrutements de chercheurs par les firmes.*

Enfin, David et Foray (1995, p.58) rappellent que même si les nouvelles technologies de traitement de l'information facilitent le traitement et le stockage de l'information, certains environnements entravent la codification. Dans cette perspective, David et Foray (*op.cit.*, p.58) présentent eux aussi une spécificité des docteurs, en estimant que des scientifiques sont nécessaires pour conserver la maîtrise des connaissances scientifiques, en raison de leur technicité croissante et du stock croissant de connaissances accumulées. Les titulaires d'un doctorat seraient également porteurs de capacités de recherche d'informations, dans la mesure où ils ont une aptitude à rechercher les informations pertinentes, selon Hicks (*op.cit.*, p.412). Toutefois, l'utilisation, le décryptage et l'évaluation des connaissances externes nécessitent un minimum de connaissances initiales et requièrent également des *connaissances spécialisées à une discipline*, compte tenu du stock de connaissances et du caractère tacite des connaissances, même lorsqu'elles sont publiées et divulguées. Ainsi, en fonction des champs de recherche des entreprises, *nous pouvons penser qu'elles recrutent des docteurs en fonction de leur discipline.*

Parmi les rôles de la R&D, nous pouvons également citer la vente à l'extérieur, et notamment aux pouvoirs publics, des résultats de la recherche (plus spécialement dans le cadre des dépenses militaires). Cette vente des résultats de la R&D est conditionnée par la qualité des connaissances produites et des recherches menées. Les publications des chercheurs industriels marquent la reconnaissance par la sphère académique de la qualité des connaissances

produites. Elles sont ainsi l'un des moyens utilisés par la firme pour promouvoir ces activités de R&D. En effet, Hicks (*op.cit.*, p.418) met en évidence que les publications des chercheurs industriels jouent un rôle de vitrine auprès des autres entreprises et de la recherche académique. C'est un argument de même nature auquel fait référence Rosenberg (*op.cit.*, p.171), lorsqu'il affirme que les dépenses de R&D peuvent être destinées "to improve visibility and eligibility for government military procurement contracts". Cette "vitrine"¹¹¹ favorise les collaborations externes en permettant l'établissement de liens avec les autres firmes et la recherche académique. Dans ce cadre, *on peut supposer que les entreprises accordent une attention particulière à la qualité des connaissances produites par les docteurs (ou qu'ils sont susceptibles de produire), cette qualité étant reconnue par la sphère académique.*

2.2.3. Les fonctions de la R&D externe des entreprises

En préambule, rappelons que la R&D externe des firmes, notamment par le biais de collaborations avec la sphère académique, permet un enrichissement du stock de connaissances des entreprises, ainsi qu'une diminution des coûts afférents à l'activité de R&D¹¹². Au-delà de ces aspects, Lhuillery (1996, p.93) propose une "quatrième face" de la R&D des entreprises : *les firmes auraient le pouvoir de modeler leurs environnements scientifique et technologique par le biais des liens noués avec d'autres organismes.* En effet, le financement des activités de recherche académique par les entreprises est susceptible d'influencer ou plutôt d'orienter les recherches menées. En outre, les entreprises peuvent apporter de nouvelles questions aux scientifiques (De Bandt, 1997). Ainsi, *les entreprises peuvent préférer les docteurs dont la qualité des connaissances produites est reconnue par les pairs, et qui possèdent des compétences et des savoirs spécialisés, en raison de leur activité de recherche au sein de la sphère académique, ainsi que des réseaux académiques.*

Dans la mesure où les chercheurs industriels sont des producteurs de connaissances et qu'une partie de leurs découvertes sont publiées (Stephan, 1996 ; Hicks, *op.cit.*), ils participent aux

¹¹¹ Par ailleurs, on pourrait citer une autre conception de ce rôle de "vitrine" jouée par la R&D qui renvoie à l'image de la société pour la vente de ses produits sur le marché des biens de consommation.

¹¹² Ces collaborations peuvent se substituer partiellement à la production interne de connaissances (sous-traitance auprès d'autres firmes ou auprès des équipes académiques) et elles se concrétisent par un partage des coûts entre les différents partenaires (autres entreprises ou recherche académique). Elles peuvent également correspondre à l'accès à de nouvelles ressources : connaissances scientifiques et technologiques, équipements lourds, mais aussi financements (fonds européens).

débats scientifiques et sont susceptibles d'orienter les recherches de nature académique ou industrielle, en étant des *acteurs du système de troc d'informations que constituent les échanges d'idées entre chercheurs* (Hicks, *op.cit.*, p.418). Ces publications sont conditionnées par la reconnaissance de la qualité des connaissances produites. Dans ce cas, pour les entreprises, *la qualité des connaissances produites par les docteurs scientifiques (ou qu'ils sont susceptibles de produire) peut alors être un élément déterminant pour le recrutement d'un chercheur.*

En reprenant les principales fonctions de la R&D, nous avons fait apparaître certaines caractéristiques de ces diplômés pouvant être appréciées par les entreprises, compte tenu des rôles de la R&D dans les firmes. Nous allons maintenant articuler les fonctions avec l'organisation de la R&D des firmes.

2.2.4. De l'organisation des activités de R&D interne au travail des chercheurs en entreprise

L'étude des modes d'organisation de la R&D interne des entreprises se heurte au problème de l'existence d'une multitude de formes d'organisation des activités de R&D, comme le relèvent de nombreux auteurs (par exemple Quéré, 1997, p.14 ; Cossalter, 1988).

Les activités de R&D ne peuvent être conçues de manière isolée au sein des firmes, compte tenu des interactivités entre les différents pôles de la firme (Kline et Rosenberg, *op.cit.*). Ces interactivités entre les différents pôles de la firme correspondent à une montée de la gestion de la R&D sous forme de projets (Courpasson, 1998)¹¹³. Il apparaît que la détention de savoirs et compétences dits génériques (non spécialisés à l'activité de recherche) est nécessaire pour les chercheurs industriels (Mustar, 1998). Dans le même temps, il existe un mouvement contradictoire qui concerne l'autonomisation des centres de recherche industriels (principalement les laboratoires centraux de grands groupes industriels) (Beltramo *et alii*, *op.cit.*; Quéré, 1997), qui s'accompagne d'un recentrage des activités des chercheurs sur le

¹¹³ Courpasson, parle ainsi du décloisonnement des activités de R&D au sein des entreprises, mais il s'inquiète de l'existence de formes de dilution des activités de R&D.

métier d'expert¹¹⁴ (Walsh et alii, 1998)¹¹⁵. Cette situation d'autonomisation¹¹⁶ induit ainsi un paradoxe selon Quéré (*op.cit.*, p.23) : “la nécessité d'entretenir une relation spécifique avec des partenaires extérieurs pour acquérir de l'information pertinente va de pair avec une tendance d'autonomisation croissante de la recherche-développement au sein de la firme pour des raisons de commodités stratégiques ; dans le même temps, cette autonomie relative (interne et externe) doit être accompagnée de mécanismes de coordination interne qui ne la séparent pas des autres fonctions caractérisant un processus de production particulier”. Une telle orientation de l'organisation des activités de R&D des firmes met en évidence qu'il existe également *une demande de connaissances, de compétences et de savoirs spécialisés, comme de réseaux académiques.*

Par ailleurs, cette autonomie est concomitante avec le développement de liens de R&D extérieurs à la firme. À l'image du laboratoire central qui n'est pas susceptible d'être le seul à avoir des activités de R&D, les centres de R&D ne sont pas les seuls à entretenir des relations de recherche avec des partenaires extérieurs. Pour la firme japonaise, Aoki (1991, p.269) indique que les ingénieurs de fabrication de la firme J sont amenés à recenser l'information scientifique venant de l'extérieur et à l'utiliser pour enrichir leurs propres stocks de connaissances. Même pour d'autres emplois que ceux de chercheurs, les entreprises sont ainsi susceptibles de rechercher des personnels dont les savoirs et les compétences sont spécialisés à l'activité de recherche, et détenant des réseaux académiques. Toutefois, Quéré (1998, p.224) note que dans les unités très décentralisées et opérationnelles, ce sont les thésards financés sur conventions CIFRE et intégrés dans ces structures qui permettent d'entretenir des relations avec la recherche publique. Dans ce cadre, pour des personnels insérés dans des services sans activité de R&D centrale, la pertinence d'une telle demande des entreprises apparaît réduite. En effet, ce sont apparemment principalement les thésards qui sont

¹¹⁴ Ce mouvement n'est pas identique à celui observé à la fin des années quatre-vingt, qui correspondait à “une mise à l'abri des chercheurs” (May, 1989, p.13).

¹¹⁵ Plus exactement, Walsh *et alii* (*op.cit.*) citent l'exemple de l'entreprise pharmaceutique américaine Johnson & Johnson qui, au lieu de créer un laboratoire au Japon, a préféré déléguer une personne chargée de suivre les travaux des universités et des autres entreprises, et de nouer des liens avec elles. Les mêmes auteurs signalent que de nombreuses entreprises, parmi les premières du secteur de la pharmacie, ont institué des groupes spéciaux, que nous dénommons “cellules de veille scientifique”, dont la seule fonction est de repérer des entités de recherche extérieures et de préparer des accords avec elles.

¹¹⁶ Il apparaît difficile de penser le même type de phénomène d'autonomisation des activités de R&D pour des PME indépendantes, dont l'étude est jusqu'à présent centrée sur les start-up des biotechnologies. Que les PME soient indépendantes ou dans l'orbite d'un groupe industriel, on ne peut relever de particularités, en termes de connaissances et compétences demandées aux chercheurs, différentes de celles mises en valeur dans cette section.

en charge des collaborations académiques.

Enfin, en ce qui concerne le fait que les entreprises font appel aux laboratoires des universités et à d'autres laboratoires publics, Lhuillery (1996, p.226-227) relève des différences liées à la taille des entreprises et aux secteurs d'activité économique. Au-delà, il précise que "certaines firmes organisent leur R&D essentiellement avec les entreprises du groupe auquel elles appartiennent. Ceci s'applique aux entreprises de grande taille qui ont aussi des liens avec les laboratoires publics. D'autres firmes s'adressent *a contrario* à des experts-conseils". *Dans ce cadre, les caractéristiques recherchées par les entreprises pour le recrutement de chercheurs peuvent différer selon les secteurs, dans la mesure où certains secteurs ont une activité externe plus importante.*

La mise en valeur des différentes fonctions de la R&D interne des entreprises et de l'organisation des activités de R&D nous renvoie l'image d'une pluralité des demandes des entreprises en matière de connaissances, compétences et savoirs des docteurs scientifiques. De ces analyses, il se dégage plusieurs aspects du travail du chercheur : son orientation vers les activités de R&D externes, et vers des fonctions externes à la R&D de la firme. L'un des aspects qui transparaît est l'indépendance entre les fonctions et les organisations de la R&D.

2.2.5. La gestion des collaborations avec une équipe académique par les entreprises

Dans notre présentation de l'accès aux connaissances externes pour les firmes, nous n'avons pas posé le problème de la gestion des collaborations avec une équipe de recherche académique singulière. Or, l'embauche des docteurs scientifiques peut apparaître comme une condition aux collaborations des équipes de recherche avec les entreprises. En effet, Batifoulier *et alii* (1992) rappellent l'idée de Camerer selon laquelle l'échange de dons peut servir à l'émergence de la coopération, notamment lorsque les deux partenaires sont à l'aube d'une relation durable qui exige une collaboration poussée pour réussir. L'embauche des docteurs sortant de l'équipe de recherche pourrait ainsi marquer la volonté de coopération de la firme. Si l'embauche peut être perçue comme une condition à l'émergence de collaborations entre les équipes de recherche et les entreprises, elle pourrait également être conçue comme une contrepartie accordée par les entreprises aux équipes de recherche dans un souci de lutte contre les comportements opportunistes. En effet, les collaborations qui s'établissent doivent faire l'objet de négociations pour permettre de réduire les comportements opportunistes. Il est possible de recourir notamment à la notion d'otage, que Bouvier-Patron (1993) emprunte à Schelling, en mettant en avant que celui-ci constitue un signal non ambigu et souvent matériel

d'une contrepartie cédée au partenaire pour garantir l'échange. On pourrait imaginer que cet otage est la promesse d'embauche de docteurs scientifiques formés dans l'équipe avec laquelle l'entreprise entretient des collaborations de recherche.

Dans ce cadre, l'emploi des docteurs d'une équipe apparaît comme une condition ou une contrepartie aux collaborations entre les équipes de recherche académique et les entreprises. *Les docteurs s'insèrent dans une entreprise avec laquelle l'équipe entretient des collaborations industrielles.* Cependant, de tels schémas ne peuvent être valables que si les équipes s'intéressent au placement de leurs docteurs. On pourrait évoquer différents arguments susceptibles d'explicitier le fait que les équipes de recherche puissent agir en faveur du placement des docteurs scientifiques qu'elles ont formés. Les fondements de ces actions peuvent être liés à une démarche de nature altruiste, mais aussi aux intérêts propres des équipes de recherche¹¹⁷. La mise en valeur d'une démarche altruiste renvoie aux intérêts des membres d'une organisation et de l'organisation elle-même, c'est-à-dire les chercheurs et le collectif de chercheurs formant l'équipe de recherche. En ce qui concerne les intérêts que les équipes d'accueil peuvent retirer de l'insertion professionnelle de leurs jeunes docteurs scientifiques, on peut amender la vision de Freeman (1976) selon laquelle les meilleurs départements attirent et recrutent les meilleurs étudiants, pour mettre en avant un "schéma vertueux" pour les équipes, lié au placement satisfaisant de leurs docteurs. Ainsi, les conditions d'insertion des docteurs scientifiques pourraient apparaître comme un critère de choix des équipes d'accueil par les étudiants : les équipes de recherche dont les étudiants s'insèrent dans de bonnes conditions attirant et sélectionnant les meilleurs étudiants susceptibles de mener des recherches de qualité. Or, cette qualité des équipes de recherche est nécessaire à leur pérennité, puisqu'elle est alors synonyme de ressources financières et humaines allouées par les pouvoirs publics et éventuellement par les entreprises. Dans le contexte français, une partie de ces ressources est liée à l'évaluation menée par le ministère au niveau des DEA sur la base de critères du devenir des doctorants. Cette évaluation est elle-même susceptible de dynamiser la volonté des équipes de recherche d'accompagner leurs docteurs après le doctorat. De même, l'intégration des docteurs scientifiques dans les

¹¹⁷ L'altruisme est défini comme une "*disposition à s'intéresser et à se dévouer à autrui*" (Le Petit Robert, édition 1991). Becker (1976) souligne la différence entre la définition des sociologues pour lesquels cette attitude apparaît comme une question de valeurs, alors que les économistes renvoient à la notion de "*self-interest*". Dans ce cas, cette attitude résulterait de la maximisation d'utilité dans des environnements différents, et elle apporterait des avantages dans les interactions avec les autres (Becker, 1976). Rotemberg (1994) met en avant l'idée selon laquelle les avantages et les inconvénients se focalisent sur les membres d'une organisation et sur cette organisation. Il apparaît en outre que l'altruisme est le plus souvent réciproque, dans le sens où il s'inscrit dans un contexte de coopération explicable par le biais du dilemme du prisonnier (Rotemberg, 1994, p.713).

entreprises peut apparaître comme un atout pour les équipes de recherche, dans le sens où les contacts établis avec les entreprises par l'intermédiaire de leurs docteurs embauchés, peuvent se révéler une source de financements potentiels et une source d'informations sur de possibles recrutements de docteurs.

Si les équipes de recherche peuvent peser sur l'accès de leurs docteurs à des emplois dans des entreprises avec lesquelles elles collaborent, la décision finale d'embauche appartient aux entreprises. En fait, le poids de l'équipe dépend notamment du rapport de force qui s'instaure avec les entreprises avec lesquelles elles collaborent. Plus précisément, des équipes de recherche dépendantes des firmes peuvent difficilement exiger d'autres contreparties pour leurs travaux de recherche que la rémunération des connaissances produites.

Conclusion du chapitre

Dans ce chapitre, pour tenter de comprendre l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques au regard des collaborations industrielles, nous avons examiné différentes théories économiques relatives au fonctionnement du marché du travail, en prenant en compte les dimensions introduites dans le premier chapitre. Cette démarche n'avait pas pour objectif, l'adoption d'une théorie particulière. Les différentes pistes d'analyses proposées nous apparaissent complémentaires pour notre analyse. Dans ce cadre, nous avons souligné le poids des stratégies des docteurs et des entreprises, et mis l'accent sur les phénomènes de structuration du marché par les entreprises.

Plus précisément, nous avons notamment relevé l'influence des stratégies des docteurs relatives à leur formation et leur quête d'emploi, en les articulant avec les différentes caractéristiques qu'ils détiennent à l'issue du doctorat. Pour les entreprises, nous avons présenté les impacts possibles de leurs stratégies de formation des docteurs, de leurs modes de recherche d'information d'un salarié, de leurs modes de gestion de leurs activités de R&D et de leurs politiques de gestion des chercheurs. Nous avons ainsi relié ces différentes dimensions aux attributs des docteurs. Dès lors, nous avons posé des hypothèses quant à l'influence des collaborations docteur/entreprise et équipe/entreprise.

Les collaborations industrielles sont susceptibles de jouer différents rôles dans l'accès à l'emploi en entreprise des docteurs scientifiques. Plus précisément, elles peuvent avoir un impact indirect, dans la mesure où elles structurent la nature de l'offre de travail des docteurs scientifiques et marquent ainsi leur accès à l'emploi. Elles paraissent également avoir un rôle plus direct puisqu'elles peuvent jouer différents rôles d'intermédiaires sur le marché du travail : réseaux facilitant la recherche d'emploi des docteurs, signalement des caractéristiques détenues par les docteurs, réseaux d'accès à l'information sur les docteurs par les entreprises, gestion des collaborations avec une entreprise.

Les analyses menées dans cette première partie nous permettent de lier les caractéristiques socio-démographiques, la nature des études pré-doctorales et des conditions de thèse des docteurs, ainsi que les caractéristiques de l'équipe dans laquelle ils ont été formés, à différentes hypothèses relatives à leur entrée en entreprise à l'issue de la thèse. Ce travail théorique détermine le cadre d'analyse dans lequel notre étude empirique sera élaborée. En effet, l'analyse menée dans cette partie nous dote des variables et des hypothèses nécessaires à la construction et à la réalisation de notre étude empirique dont l'objet sera justement de confronter ces différentes hypothèses.

PARTIE 2

L'ACCÈS AUX EMPLOIS EN ENTREPRISE
DES DOCTEURS SCIENTIFIQUES
-
CONTRIBUTIONS EMPIRIQUES

Introduction de la seconde partie

Dans cette seconde partie, nous nous consacrons à l'analyse empirique des effets des collaborations entre la sphère académique et l'industrie sur l'entrée en entreprise des docteurs. Depuis le début des années quatre-vingt, l'observatoire des flux et des débouchés¹ mène chaque année une enquête auprès des responsables de DEA sur le devenir des docteurs. Toutefois, toutes ces enquêtes ne permettent pas d'isoler et d'identifier l'impact des collaborations industrielles. Face à la pénurie d'informations, nous avons été amenée à construire nos propres données². Ce travail de construction des données s'est effectué en deux temps : nous avons tout d'abord réalisé une enquête auprès de 250 responsables d'équipes d'accueil de doctorants, et nous avons participé à l'élaboration de l'enquête "docteurs" du Céreq. Soulignons que les enquêtes utilisées dans cette partie concernent les cohortes de diplômés de 1993 et 1994 (DGRT, 1995, 1995b ; Martinelli *et alli*, 1998). Celles-ci se sont retrouvées dans une situation particulièrement difficile sur le marché de l'emploi à l'issue de leur formation doctorale (baisse des recrutements dans les entreprises Cf. Martinelli *et alii* 2000, baisse des recrutements de chercheurs industriels depuis le début des années quatre-vingt-dix Cf. annexe II.1).

Dans un premier temps, nous étudions les impacts des collaborations docteurs/entreprises sur leur entrée en entreprise, notamment sur des postes de chercheurs. Nous tentons de tester les hypothèses relatives aux effets de ces différentes formes de collaborations, sachant qu'elles se concrétisent par la détention de caractéristiques différentes pour les docteurs (chapitre 3). Dans un deuxième temps, nous analysons les impacts des collaborations équipes/entreprises. Nous cherchons ainsi à confronter les hypothèses relatives aux rôles d'intermédiaire que les équipes peuvent jouer sur le marché du travail pour l'entrée en entreprise de leurs diplômés (chapitre 4). Enfin, nous mesurons les influences respectives des collaborations des docteurs et des équipes sur l'accès aux emplois en entreprise, et sur des fonctions de R&D (chapitre 5).

¹ Anciennement Observatoire des thèses. C'est un organisme qui relève du ministère en charge de la gestion des études doctorales.

² Depuis, face à la détérioration de l'après thèse des docteurs, les enquêtes consacrées à cette population de diplômés se sont multipliées [études menées à Caen (Raoul, 1997), Strasbourg (Avadikyan *et alii*, 1997), Lille (Grivillers, 1998), Grenoble (Mangematin, 1997) et Orléans (Colletaz, Lécot, 1998). On peut également citer les études menées par l'ABG (Valette, 1998)].

CHAPITRE 3

LES INFLUENCES DES COLLABORATIONS

DES DOCTEURS SCIENTIFIQUES AVEC LES ENTREPRISES

Introduction du chapitre

Dans ce chapitre, nous examinons l'influence que peuvent avoir les collaborations des docteurs scientifiques avec les entreprises dans le cadre de la préparation de leur doctorat³, sur leur accès aux emplois en entreprise. À cet effet, nous recourons aux données de l'enquête du Céreq menée en 1997 auprès des diplômés de doctorat de 1994 (*Cf.* encadré III.1)⁴. Au-delà des résultats factuels, nous recherchons des explications, en nous appuyant sur les résultats de la première partie.

Nous avons montré que les docteurs produisent des connaissances socialement nouvelles, et acquièrent des savoirs et des compétences pendant la formation doctorale, compte tenu des finalités du doctorat. Nous avons ensuite souligné que les conditions de thèse ont un impact sur les connaissances produites par les scientifiques, ainsi que sur les savoirs et compétences qu'ils acquièrent. Dans ce cadre, nous avons mis l'accent sur le fait que les collaborations industrielles jouent sur la nature des connaissances développées et sur le type de savoirs et compétences détenus suite à la préparation du doctorat. Nous avons spécifié que différentes formes de collaborations entre les docteurs et les entreprises étaient susceptibles d'exister, et qu'elles avaient des impacts différenciés.

Ainsi, dans ce chapitre, en étudiant l'impact de ces différentes formes de collaborations, nous testons l'influence des caractéristiques des docteurs scientifiques sur leur accès aux emplois en entreprise. Toutefois, nous avons montré qu'on ne peut mesurer et comprendre l'impact de ces différentes formes sur l'entrée en entreprise, indépendamment d'hypothèses ayant trait au fonctionnement du marché du travail et du système de formation.

Dans cette perspective, la première section présente les liens avec les entreprises que les

³ Les docteurs scientifiques peuvent également entretenir des relations avec les entreprises indépendamment de leur activité de recherche pour la préparation du doctorat, de manière directe, que ce soit avant la préparation du doctorat (stages, emplois) ou pendant les années de thèse (doctoriales, etc.), ou de manière indirecte par l'intermédiaire d'un tiers. Sans pour autant négliger ce type de relations, nous ne disposons pas d'informations suffisantes pour cerner au mieux l'influence de ce type de relations sur l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques.

⁴ Pour nos travaux statistiques et économétriques, nous n'utilisons pas la pondération, dans la mesure où nous cherchons à conserver les effets individuels dans nos analyses.

docteurs scientifiques peuvent entretenir dans le cadre de la préparation du doctorat. En explicitant la nature de ces collaborations, nous précisons ainsi les hypothèses ayant trait à l'influence des caractéristiques des docteurs scientifiques détenues à l'issue de la soutenance de la thèse, que nous pouvons tester à partir de l'exploitation des données du Céreq. En outre, nous étudions les différences inter-individuelles entre les docteurs scientifiques au niveau de ces collaborations. En effet, nous avons souligné que pour évaluer correctement l'impact des collaborations avec les entreprises sur l'accès aux emplois, il est indispensable d'étudier les déterminants de ces collaborations, puisque la nature des conditions de thèse est susceptible de ne pas être aléatoire.

Nous consacrons la seconde section à la modélisation de l'accès aux emplois en entreprise de ces diplômés. Celle-ci est plus particulièrement axée sur l'étude de l'influence des collaborations docteurs-entreprises sur le devenir des jeunes scientifiques et sur leur entrée dans des emplois de chercheurs en entreprise. Ainsi, à travers la mise en évidence de l'impact de certains types de connaissances, de savoirs et compétences détenus à l'issue de la formation doctorale, et de certaines caractéristiques des docteurs non liées à la préparation du doctorat (auxquelles nous rattachons certaines hypothèses quant à leurs savoirs et compétences, leur réseau d'accès à l'emploi, etc.), nous sommes en mesure de confirmer certaines hypothèses comme explications aux phénomènes observés, qui ont trait aux préférences et aux atouts de certains docteurs et aux modalités de recrutement des entreprises.

Encadré III.1.

Un échantillon de docteurs scientifiques constitué à partir de l'enquête "docteurs de 1994" du Céreq

Présentation de l'enquête "docteur" de 1997 du Céreq ⁵

- Méthode d'enquête

Il s'agit d'une enquête téléphonique réalisée d'avril à juin 1997, avec saisie simultanée contrôlée par ordinateur (système CATI). Cette interrogation a été faite après recherche automatique et manuelle des numéros de téléphone dans les fichiers de France-Télécom, et envoi d'une lettre avis aux enquêtés. 1364 docteurs ont été joints. Les docteurs âgés de plus de 35 ans n'ont pas été retenus. Au terme de l'enquête, la base de données du Céreq est constituée de 928 individus diplômés de doctorat en 1994.

⁵ Nous remercions J.C. Sigot et D. Martinelli pour ces renseignements sur l'enquête du Céreq menée en 1997. Le questionnaire de cette enquête est présenté dans l'annexe III.1.

- Méthode d'échantillonnage

Dans l'enquête du Céreq consacrée aux sortants en 1994 de l'enseignement supérieur interrogés en 1997, la méthodologie d'échantillonnage des diplômés de doctorat diffère de celle exposée dans le document 137 du Céreq (Vergnies, Sigot, 1998). En effet, seule une partie des docteurs ont été interrogés dans le cadre de l'enquête générale, la majorité d'entre eux constitue une extension de l'enquête générale.

Les docteurs de l'enquête nationale ont été échantillonnés sur la base des sortants de l'enseignement supérieur. Leurs adresses ont été collectées auprès des universités constituant l'échantillon dans une première phase de l'enquête. Suite à la demande de la Direction Générale de la Recherche et de la Technologie (transformée en Direction de la Technologie) et de l'Association Nationale de la Recherche Technique (ANRT), un échantillon plus important de docteurs a été constitué. Pour ce dernier, les données des centres de duplications des thèses ont servi de base de sondage. En effet, les adresses des docteurs à la date de leur soutenance y sont archivées. La codification des spécialités a été effectuée sur la base des titres de thèse et la répartition Ile-de-France-Provence à partir des adresses des laboratoires dont sont issus les docteurs. Sur cette base de sondage, un tirage a été effectué en tenant compte des grandes spécialités (Lettres-Sciences Humaines ; Droit-Économie-Gestion ; Sciences) et en tenant compte de la répartition Ile-de-France/Province. Sur la base de ce tirage, 1200 thèses en sciences ont été choisies, 1040 thèses dans les autres disciplines. De plus, l'ensemble des docteurs ayant bénéficié d'une convention CIFRE et dont l'adresse était connue, ont été réintégré dans l'échantillon, soit 455 docteurs (27 docteurs n'avaient pas d'adresse connue par l'ANRT qui gère les CIFRE).

Les docteurs de l'enquête Céreq

	Droit	Économie	Lettres & sciences humaines	Sciences et MASS	Total
Échantillon enquête nationale "enseignement supérieur"	15	17	16	68	116
Extension . CIFRE					274
. Docteurs non sciences					181
. Docteurs sciences					357
Ensemble					928

Construction de l'échantillon de docteurs scientifiques

Tous les résultats présentés dans ce travail sont issus d'un échantillon constitué à partir de l'enquête du Céreq réalisée en 1997 auprès des docteurs diplômés en 1994. Sur les 928 docteurs diplômés en 1994 de cette enquête, nous retenons les 620 docteurs scientifiques. Parmi ces 620 docteurs scientifiques, 62 sont issus de l'échantillon "enquête nationale", 253 de l'extension CIFRE et 305 de l'extension "docteurs sciences".

Pour construire cet échantillon, nous avons choisi d'éliminer différentes catégories de diplômés de doctorat en 1994 : 1) Les docteurs relevant de l'échantillon de l'enquête "enseignement supérieur" diplômés en droit, en économie, en lettres et sciences humaines ainsi que les docteurs "non sciences" de l'extension ont été écartés pour ne retenir que les sortants de sciences et MASS, les docteurs ès sciences de l'extension et les docteurs ayant bénéficié d'une convention CIFRE durant leurs années de thèse. 2) Les individus déclarant poursuivre des études de type doctorat en 1995, dont le calendrier note la poursuite d'études sur une partie des mois de 1995, ont été exclus. Nous considérons qu'ils ne sont pas diplômés en 1994. 3) En ce qui concerne les docteurs de l'échantillon CIFRE, nous avons écarté ceux ayant un baccalauréat des séries A, B ou G, et ceux dont l'emploi nécessite obligatoirement un diplôme non scientifique (exemple : avocat, expert comptable, etc.). Nous posons ainsi l'hypothèse que les autres docteurs CIFRE sont des docteurs scientifiques. 4) Nous avons également choisi de ne considérer que les docteurs de nationalité française, compte tenu des modalités de recueil des données.

SECTION 1. LES COLLABORATIONS DES DOCTEURS SCIENTIFIQUES AVEC LES ENTREPRISES DURANT LA PRÉPARATION DU DOCTORAT

L'analyse des collaborations entretenues par les docteurs scientifiques avec les entreprises dans le cadre de la préparation de leur doctorat constitue la première étape de notre étude. Elle se décline en deux temps.

Dans le premier temps, nous présentons les différentes formes de collaborations avec les entreprises, sur la base des informations disponibles dans l'enquête du Céreq. Ces collaborations sont liées à l'activité de recherche des docteurs (section 11). Dans ce cadre, bien que nous ne puissions revenir sur toutes nos hypothèses quant aux modalités de ces collaborations, nous démontrons l'existence de différentes formes de collaborations, et nous pouvons ainsi affirmer qu'elles ne se réduisent pas au financement de la thèse par les firmes. En outre, la pluralité des formes de collaborations se révèle d'un intérêt majeur dans l'analyse de l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques. En effet, cette variété constitue un outil intéressant pour tester différentes hypothèses sur l'impact de ces collaborations, dans la mesure où nous pouvons associer certaines caractéristiques des docteurs à ces collaborations. Ainsi, bien plus que la mise en évidence de la présence (ou de l'absence) de corrélations statistiques entre des relations de telles natures et l'emploi en entreprise, nous pourrions avancer des explications au phénomène étudié sur la base des différentes hypothèses testées.

Dans le second temps, nous analysons la nature des collaborations des docteurs scientifiques avec les entreprises selon leurs caractéristiques socio-démographiques et de formation (section 12). Dans la mesure où la période de thèse peut être considérée comme une phase d'insertion professionnelle pour les jeunes scientifiques, de la même manière que la période d'après thèse, nous avons montré que des déterminants de l'accès aux emplois en entreprise peuvent être indépendants de cette période de thèse. Dans cette perspective, nous cherchons à savoir s'il existe des effets d'offre et de demande de travail jouant avant la préparation du doctorat : les entreprises préfèrent-elles certains types de scientifiques comme doctorants ? Les jeunes scientifiques préfèrent-ils s'engager dans certains types de carrières professionnelles avant l'obtention de leur doctorat ? La recherche de ces phénomènes apparaît incontournable pour distinguer les déterminants de l'accès aux emplois en entreprise. C'est seulement par ce biais que nous pouvons tester les différentes hypothèses sur les impacts de ces collaborations, dans la mesure où nous pourrions appréhender l'effet propre des collaborations scientifiques.

1.1. La nature des collaborations entre les docteurs scientifiques et les entreprises dans le cadre de la préparation du doctorat

Notre participation à l'enquête du Céreq, notamment pendant la phase d'élaboration du questionnaire, nous a permis d'inclure des questions relevant de notre problématique. Nous disposons ainsi d'informations variées quant aux conditions de préparation du doctorat : financements et rémunérations pendant la thèse, monitorat, lieu dans lequel ont principalement été effectuées les recherches, présence et durée des périodes en entreprise durant les années de thèse (Cf. questionnaire de l'enquête présenté en annexe). Dans ce cadre, nous pouvons construire et utiliser différents indicateurs concernant les modalités de collaborations des docteurs scientifiques durant leur période de thèse avec les entreprises :

1) le financement principal de la thèse⁶, en utilisant les différentes données concernant les financements et les rémunérations dont les docteurs scientifiques ont bénéficié durant la préparation de leur doctorat ;

2) le lieu principal de réalisation des travaux de recherche du docteur, qui permet de repérer les docteurs scientifiques ayant effectué principalement leurs travaux de thèse en entreprise ;

3) l'existence de périodes en entreprise dans le cadre de la thèse et leur durée cumulée.

Signalons que les docteurs scientifiques déclarent de multiples sources de financement et de rémunération pour leur période de thèse. En effet, d'une part, un docteur peut successivement bénéficier de différents soutiens pour son travail de thèse. D'autre part, il peut également cumuler simultanément différents types de financement et de rémunération. L'exemple le plus classique étant celui de l'allocataire-moniteur bénéficiant d'une allocation publique et ayant une charge d'enseignement dans son université, puis obtenant un poste d'ATER (Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche) pour terminer sa thèse. Nous distinguons quatre types de financement principal pour la thèse : les bourses publiques, les bourses allouées par des entreprises, les soutiens alloués par les équipes de recherche et, enfin, l'absence de financement lié au statut de thésard⁷.

Dans la mesure où nous souhaitons mesurer l'influence des collaborations avec les entreprises,

⁶ Pour la construction de cette question, nous avons plus particulièrement tiré les enseignements de l'enquête menée auprès des responsables d'équipes d'accueil.

⁷ Nous avons choisi de repérer le financement principal de la thèse sur la base de choix explicités dans l'Encadré III.2.

nous n'allons pas utiliser les pondérations de l'enquête. En effet, il est nécessaire de disposer d'effectifs suffisants de docteurs entretenant de tels liens dans le cadre de la préparation du doctorat pour pouvoir étudier et rentrer dans l'explication des phénomènes. Nous préférons ainsi disposer d'un échantillon varié. L'abandon de la pondération se traduit par une sur-représentation des docteurs financés par les entreprises, et des docteurs passant une partie de leur temps de thèse en entreprise dans notre échantillon⁸.

Dans notre échantillon, 42 % des docteurs scientifiques ont bénéficié d'une bourse publique, 45 % d'une bourse provenant d'une entreprise, 8 % d'un financement alloué par leur équipe de recherche et 5 % n'avaient pas de financement spécifique pour leur thèse (Cf. tab.III.1). Ce premier résultat prouve qu'une partie des docteurs scientifiques ont comme principal financement de thèse, un emploi dans l'équipe de recherche ou un financement sur la base d'un contrat de l'équipe. Nous retrouvons ainsi dans le cas français ce type de financement jusqu'à présent seulement noté dans le cas nord-américain (Gluck *et alii*, 1987)⁹. Toutefois, nous ne sommes pas en mesure d'en connaître la provenance (entreprise, financements européens, etc.).

*Tableau III.1.
Conditions de thèse des docteurs scientifiques de notre échantillon :
les liens avec les entreprises durant la thèse*

Financement de thèse principal	
Public	42,4 % (263 individus)
Par une entreprise (y compris CIFRE)	45,0 % (279 individus)
Par l'équipe de recherche	7,7 % (48 individus)
Sans financement spécifiquement lié à la thèse	5,0 % (30 individus)
Lieu de réalisation des travaux de thèse	
Équipe de recherche académique*	79,8 % (495 individus)
Entreprise industrielle	17,3 % (107 individus)
Chez eux	0,2 % (1 individu)
Autre	2,7 % (17 individus)
Périodes en entreprise dans le cadre de la thèse de doctorat (en excluant les personnes déclarant comme lieu principal de thèse une entreprise)	23,7 % (147 individus)
Durée médiane des périodes en entreprise	6 mois

* université, école d'ingénieurs et organismes publics de recherche.

Les informations de l'enquête du Céreq confirment que la préparation du doctorat ès sciences est principalement réalisée au sein d'une équipe de recherche académique ou en entreprise, et

⁸ La présentation des résultats du Céreq fournit des informations représentatives Cf. Martinelli (1999) et Perret (1998) pour plus de détails.

⁹ Ce type de financement n'est pas repéré dans les différentes statistiques officielles concernant les bourses de thèse.

démontrent que les collaborations entretenues par les docteurs scientifiques avec les entreprises dans le cadre de la préparation du doctorat ne se réduisent pas au financement de thèse (Cf. tab.III.1). En effet, dans notre échantillon, 17 % de docteurs scientifiques précisent qu'ils ont principalement réalisé leurs travaux de thèse en entreprise, contre 80 % dans une équipe de recherche académique. 24 % ont effectué des périodes en entreprise dans le cadre de leur thèse, alors qu'ils ont principalement mené leurs travaux de thèse au sein d'une équipe de recherche académique. Ainsi, quatre docteurs sur dix ont passé une partie de leur préparation de thèse en entreprise (Cf. tab.III.1). À cet égard, il est intéressant de noter que la durée de ces périodes en entreprise est très variable (de 1 mois à 42 mois, avec une durée médiane de 6 mois). Ceux dont cette durée excède 30 mois déclarent tous comme lieu principal de réalisation des travaux de thèse, une équipe de recherche académique ; ils ont pour les deux tiers bénéficié d'une convention CIFRE, et pour le tiers restant d'un financement alloué par leur équipe de recherche.

Tableau III.2.

Nature des collaborations des docteurs scientifiques avec le monde des entreprises durant la thèse

	Effectifs	%
. Financement par une entreprise et réalisation des travaux de thèse en entreprise	101	16,3%
. Financement public et réalisation des travaux de thèse en entreprise	6	1,0%
. Financement par une entreprise et période en entreprise, en réalisant principalement ses travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	121	19,5%
. Financement par une entreprise sans période en entreprise, en réalisant principalement ses travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	57	9,2%
. Financement de l'équipe et période en entreprise, en réalisant principalement ses travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	13	2,1%
. Financement public sans passage en entreprise	244	39,4%
. Financement provenant de l'équipe et période en entreprise, en réalisant principalement ses travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	10	1,6%
. Financement provenant de l'équipe sans passage en entreprise	38	6,1%
. Sans financement spécifique et période en entreprise, en réalisant principalement ses travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	3	0,5%
. Sans financement spécifique et sans passage en entreprise	27	4,4%
Ensemble	620	100,0

Note : les CIFRE sont inclus dans les financement par une entreprise.

En outre, nous pouvons affirmer que les collaborations entre les docteurs scientifiques et les entreprises ne concernent pas seulement les jeunes scientifiques bénéficiant d'une bourse d'entreprise. En effet, dans notre échantillon, 5 % des docteurs scientifiques non financés par une entreprise ont effectué des périodes en entreprise dans le cadre de leur thèse. Nous notons également la pluralité des formes de ces collaborations, notamment lors du financement de la thèse par une entreprise. Ainsi, parmi les docteurs scientifiques financés par une entreprise pour leur thèse, certains ont réalisé principalement leurs travaux de thèse en entreprise (16 % de l'ensemble des docteurs de notre échantillon), d'autres ont effectué des périodes en entreprise tout en effectuant principalement leurs recherches dans une équipe académique

(19 % de notre population) et, enfin, une partie d'entre eux n'ont pas séjourné en entreprise pour leur thèse (9 % des scientifiques) (Cf. tab.III.2).

Encadré III.2.

Présentation de la nomenclature concernant les financements de thèse

Dans l'enquête "docteurs", les financements de thèse et les diverses rémunérations des docteurs scientifiques durant la préparation du doctorat sont repérés à partir de dix modalités non exclusives les unes des autres. Ainsi, dans notre échantillon, 33 % déclarent avoir bénéficié d'une allocation de recherche du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, 7 % d'une allocation provenant d'un autre ministère, 10 % d'une bourse d'un organisme public (y compris BDI), 15 % d'un financement provenant d'un contrat géré par un organisme public, 47 % d'une bourse gérée par une entreprise privée (y compris CIFRE), 3 % d'une bourse d'une collectivité locale, 19 % d'un poste d'ATER (Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche), 19 % de vacances d'enseignement pendant une période cumulée d'au moins six mois, 14 % d'un salaire lié à un emploi dans une équipe d'accueil, et 20 % d'un salaire d'enseignant ou de salaires liés à un autre emploi.

Tableau A. Les différents modes de financement de la préparation du doctorat des docteurs ès sciences diplômés en 1994

Modes de financement	effectifs et %
- les allocations de recherche du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche	208 (33,5%)
- les allocations provenant d'un autre ministère	45 (7,4%)
- les bourses d'un organisme public (y compris BDI)	63 (10,2 %)
- les financements provenant d'un contrat géré par un organisme public	93 (15,0%)
- les bourses ou contrats gérés par une entreprise privée (y compris CIFRE)	294 (47,4 %)
- les soutiens d'une collectivité locale	19 (3,1 %)
- les postes d'ATER	107 (17,3 %)
- les vacances d'enseignement pendant une période cumulée d'au moins six mois	119 (19,2 %)
- les salaires liés à un emploi dans une équipe d'accueil	85 (13,7 %)
- les salaires d'enseignant ou salaires liés à un autre emploi	127 (20,5 %)
Ensemble	1160 (100,0 %)

Dans la mesure où les différents modes de financement de la préparation du doctorat coexistent, nous proposons de repérer le financement de thèse principal selon les principes suivants :

- les docteurs scientifiques de l'échantillon CIFRE ont eu comme financement une bourse d'entreprise ;
- pour les autres docteurs scientifiques, nous considérons que les docteurs scientifiques déclarant une allocation de recherche d'un ministère, d'un organisme public ou d'une collectivité locale ont comme premier financement une bourse publique. Lorsque ce n'est pas le cas, nous regroupons, de manière successive, les individus déclarant avoir bénéficié de financement provenant d'entreprises, puis les financements liés à un contrat géré par un organisme public et ceux ayant eu des salaires liés à un emploi dans une équipe d'accueil. Enfin, les individus restants sont regroupés dans une catégorie concernant les personnes n'ayant eu aucun financement directement lié à leur activité de recherche de thèse (ceux ayant seulement bénéficié d'un poste d'ATER durant leur thèse ou de vacances d'enseignement, ou occupé un emploi d'enseignant ou un autre emploi, et ceux ayant répondu négativement à chacune des modalités).

Cette exploitation des informations de l'enquête du Céreq ne permet pas de connaître l'ensemble des modes de collaborations entre les docteurs et les entreprises. Plus particulièrement, nous ne pouvons pas démontrer l'existence ou l'absence de collaborations qui ne se concrétisent ni par un financement de la thèse, ni par un passage en entreprise. Toutefois, nous montrons que :

- le financement de thèse n'est pas la seule forme de collaboration entre docteurs scientifiques et entreprises ;

- dans notre échantillon, le fait de passer une partie de son temps en entreprise durant la thèse se conjugue le plus souvent avec un financement de thèse provenant des entreprises, mais il est important de noter que ce n'est pas toujours le cas ; le fait de bénéficier d'une bourse de doctorat attribuée par une firme ne se traduit pas obligatoirement par un passage en entreprise au cours des années de thèse. Ainsi, l'immersion en entreprise des docteurs scientifiques n'est pas strictement liée au financement de thèse.

Généralement, le financement des thésards des équipes de recherche est présenté comme l'une des formes de collaborations entre la sphère académique et les entreprises, au même titre que les contrats de recherche. Nos analyses précisent non seulement que ces collaborations s'accompagnent du passage en entreprise des chercheurs académiques, mais surtout qu'une partie des ces chercheurs sont des doctorants. Cependant, le fait qu'une partie des docteurs scientifiques financés par une entreprise (notamment par le biais de conventions CIFRE) effectuent principalement leur thèse en entreprise et non dans une équipe de recherche académique est susceptible de remettre en cause l'hypothèse selon laquelle le financement de la thèse correspond à une collaboration scientifique entre une entreprise et une équipe de recherche académique. En effet, ne sont-ils pas surtout des chercheurs industriels, à faible coût pour les firmes ?

Dans la mesure où nous recherchons le lien entre les conditions de préparation du doctorat et les caractéristiques détenues à l'issue de la formation doctorale, l'intérêt majeur de cette présentation des modes de collaborations des docteurs avec les entreprises est de nous donner des outils pour tester et comprendre les impacts de ces collaborations sur l'accès aux emplois. Ainsi, suivant les schémas que nous avons développés, nous rapprochons le financement de la thèse par une entreprise, de la production de connaissances tacites et secrètes. Nous opposons ainsi ce type de financement aux autres financements de thèse. Parallèlement, le fait de réaliser sa thèse principalement dans une équipe de recherche académique s'accompagne de la production d'une part de connaissances codifiées et divulguées plus importante que lorsque la thèse est réalisée au sein d'une entreprise. Nous lions également le financement de la thèse par une entreprise à l'acquisition de savoirs et de compétences génériques et

spécifiques. Toutefois, ces acquisitions sont d'autant plus importantes que le docteur passe une partie de son temps de thèse en entreprise. L'immersion en entreprise dans le cadre de la préparation du doctorat s'accompagne de l'acquisition de savoirs et compétences spécifiques et génériques pour tous les docteurs. En retenant ces trois dimensions de la préparation du doctorat, nous disposons de trois indicateurs qui nous permettent de repérer les degrés différents de connaissances codifiées / divulguées, de connaissances tacites / secrètes, de savoirs et de compétences génériques et spécifiques des docteurs scientifiques.

1.2. Les déterminants individuels des collaborations avec les entreprises pendant la préparation du doctorat

Dans la mesure où nous recherchons les effets propres des collaborations des docteurs scientifiques avec les entreprises sur leur accès aux emplois en entreprise, l'analyse des déterminants individuels de ces collaborations apparaît incontournable. Dans cette perspective, l'examen des déterminants des collaborations des docteurs scientifiques avec les entreprises est mené en prenant en compte les caractéristiques des docteurs qui sont susceptibles de jouer après l'obtention du doctorat et qui sont indépendantes de la préparation de ce diplôme. Rappelons que nous avons émis des hypothèses quant au poids du genre, des études pré-doctorales, de l'âge et de l'origine sociale, dans le cadre des théories relatives au fonctionnement du marché du travail.

Toutefois, cette observation des collaborations entretenues avec les entreprises n'est pas seulement un instrument pour l'étude de l'entrée en entreprise. En fait, nous avons émis l'hypothèse que des effets d'offre et de demande de travail sont susceptibles de jouer au niveau des modalités de collaboration de docteurs avec les entreprises, indépendamment des conditions de fonctionnement du système de formation doctorale.

L'étude des collaborations avec les entreprises en regard des caractéristiques individuelles des docteurs, est réalisée sur la base des résultats d'une modélisation économétrique de type logistique multinomiale. Ainsi, nous proposons d'étudier la probabilité individuelle d'entretenir un certain type de collaboration avec les entreprises dans le cadre de la préparation du doctorat (*Cf.* encadré III.3), en prenant en compte les caractéristiques des docteurs en

termes de formation, de genre, d'âge et d'origine sociale ¹⁰.

Encadré III.3.

Un modèle logit polytomique expliquant le fait qu'un docteur scientifique entretient un certain type de collaborations avec les entreprises

Pour chaque individu $i=1, \dots, n$, la variable endogène, notée Y_i , peut prendre 7 modalités telles que $j, k=0, \dots, 6$. Chacune des j probabilités s'exprime de la façon suivante (Greene, 1997, p.915):

$$\begin{aligned} \text{Prob}(Y_i=j) &= \exp(\beta_j X_i) / 1 + \sum_{k=1}^J \exp(\beta_k X_i) && \text{pour } j = 1, \dots, 6 \\ \text{Prob}(Y_i=0) &= 1 / 1 + \sum_{k=1}^J \exp(\beta_k X_i) && \text{pour } j = 0 \end{aligned}$$

où X_i représente un vecteur de variables explicatives et β_j le vecteur des coefficients à estimer pour chaque modalité de la variable endogène.

Si on définit d_{ij} , comme un vecteur binaire lorsque l'individu choisit l'alternative j ou sinon 0, il est possible d'écrire la log-vraisemblance sous la forme :

$$\ln L = \sum \sum d_{ij} \ln \text{Prob}(Y_i = j)$$

Compte tenu des effectifs, nous procédons au regroupement de certains types de collaborations présentés précédemment (Cf. tab.2). Ainsi, nous étudions sept types de collaborations scientifiques entre les docteurs scientifiques et les entreprises qui correspondent au fait que les docteurs scientifiques :

- 1) bénéficient d'une bourse publique et ne passent pas une partie de leur temps de thèse en entreprise (244 individus) ;
- 2) sont financés par une entreprise et réalisent principalement leurs travaux de thèse en entreprises (101 individus) ;
- 3) sont financés par une entreprise et effectuent des périodes en entreprise dans le cadre de leurs travaux de thèse, mais réalisent principalement leurs travaux de thèse dans une équipe de recherche académique (121 individus) ;
- 4) sont financés par une entreprise mais ne passent pas une partie de leur temps de thèse en entreprise (57 individus) ;
- 5) bénéficient d'un soutien financier d'une équipe de recherche académique et ne passent pas une partie de leur temps de thèse en entreprise (38 individus) ;
- 6) n'ont aucun financement spécifique et n'entretiennent pas de collaborations avec les entreprises liées à la préparation du doctorat (27 individus) ;
- 7) ne sont pas financés par une entreprise pour leur thèse mais effectuent des périodes en entreprise dans le cadre de leur thèse (ou effectuent leurs travaux de thèse en entreprise) (32 individus).

¹⁰ Nous menons cette exploitation économétrique sur l'ensemble de la population de notre échantillon (620 individus) en introduisant dans notre modélisation le genre (être une femme ou un homme), l'origine sociale en nous appuyant sur la profession du père (père travaillant dans la Fonction publique, indépendants ou professions supérieures dans le privé, autres professions dans le privé), la nature des études pré-doctorales (être, préalablement aux études doctorales, titulaire d'un diplôme d'ingénieur ou non), et l'âge à la date de la soutenance de la thèse. Nous présentons les principales caractéristiques socio-démographiques et de formation des docteurs scientifiques de notre échantillon dans l'annexe III.2.

Tableau III.3.
Nature des collaborations avec les entreprises et caractéristiques des docteurs scientifiques diplômés en 1994

Collaborations avec les entreprises	bénéficier d'une bourse publique sans passer en entreprise	être financé par une entreprise et réaliser ses travaux de thèse en entreprise	être financé par une entreprise et effectuer des périodes en entreprise en réalisant principalement ses travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	être financé par une entreprise sans passer une partie du temps de thèse en entreprise	être financé par une équipe de recherche académique sans passer une partie du temps de thèse en entreprise	être sans financement spécifique et ne pas entretenir de relations avec les entreprises	ne pas être financé par une entreprise pour leur thèse mais effectuer une partie du temps de thèse en entreprise
Variables							
Non diplômés d'une école d'ingénieurs	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Diplômés d'une école d'ingénieurs	référence	0,97662*** (0,26307)	1,02220*** (0,24843)	0,90302** (0,32513)	0,33337ns (0,42166)	1,1235* (0,43693)	0,64136 ns (0,40719)
Femmes	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Hommes	référence	0,20415 ns (0,26979)	-0,01135 ns (0,24580)	-0,73297* (0,30705)	-0,28468 ns (0,37381)	0,43960 ns (0,52972)	0,70139 ns (0,45595)
Âge à la date de la soutenance	référence	0,10938 ns (0,06713)	0,08979 ns (0,06371)	0,01893 ns (0,08792)	0,24679** (0,09293)	0,35630*** (0,10219)	-0,30395* (0,12848)
Père fonctionnaire	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Indépendants ou professions supérieures du privé	référence	0,16238 ns (0,27062)	-0,05419 ns (0,24958)	0,15838 ns (0,34207)	0,72444 ns (0,44185)	-0,91930** (0,49252)	0,42602 ns (0,42936)
Autres professions	référence	0,28615 ns (0,34428)	0,02285 ns (0,32781)	0,55812 ns (0,41510)	0,94250** (0,52444)	-0,06429 ns (0,53527)	0,15154 ns (0,58637)
Constante	référence	-4,4866* (1,8743)	-3,4752* (1,7714)	-1,9868 ns (2,4254)	-9,2457*** (2,6488)	-12,609*** (2,9415)	5,3458 ns (3,4617)
X ² (-2logL)							77,81449 (α=0,000005***)

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif.
Entre parenthèses : écart type.

Le principal résultat de la modélisation économétrique présenté dans le tableau III.3 concerne le fait que les études pré-doctorales s'avèrent être l'élément qui discrimine particulièrement les docteurs scientifiques quant à la nature des collaborations qu'ils entretiennent durant leur thèse avec les entreprises. Ainsi, *les titulaires d'un diplôme d'ingénieur ont une probabilité plus forte d'être financés par une entreprise, mais également d'aller en entreprise dans le cadre de la préparation du doctorat.*

Compte tenu des différentes hypothèses que nous avons émises quant à l'influence des relations directes avec les entreprises, et plus particulièrement des collaborations se traduisant par une immersion en entreprise : les docteurs scientifiques préalablement titulaires d'un titre d'ingénieur ont non seulement des savoirs et des compétences plus génériques et spécifiques que les autres docteurs, compte tenu de la nature de leur formation pré-doctorale, mais ils ont également de plus fortes probabilités de détenir des tels savoirs et compétences de par les

conditions de réalisation du doctorat. Ces diplômés des écoles d'ingénieurs ont plus de chances que les docteurs aux cursus purement universitaires de se retrouver dans une situation particulière vis-à-vis du marché du travail interne des entreprises.

Au-delà, ces résultats mettent en évidence que des effets d'offre et/ou de demande de travail jouent avant la préparation du doctorat sans que nous puissions les séparer : les entreprises préfèrent les titulaires d'un diplôme d'ingénieur comme doctorants ; réciproquement ces types de doctorants sont plus enclins à se tourner vers les entreprises durant leur période de thèse (Delassalle et Maillard, 1999). Derrière la situation singulière des ingénieurs au niveau des financements de thèse et des passages en entreprise, transparait le fait que leurs savoirs et compétences spécifiques comme génériques acquis avant la préparation du doctorat par leur formation (organisation des enseignements et stages), sont des atouts qui leur permettent d'entretenir plus facilement des collaborations avec les entreprises durant leur thèse :

- préférences des entreprises, qui se révèlent d'autant plus fortes qu'ils effectuent une partie de leur thèse en entreprise, et qui peut être en partie liée à leur politique de gestion des personnels scientifiques (rôle de "pépinière" des services de R&D, Beltramo *et alli*, 2000) ;

- recherche plus efficace d'un financement de thèse qui se combine probablement avec le fait qu'ils bénéficient d'un réseau d'accès à l'information et d'accès à l'emploi qui joue également lors de l'obtention d'un tel financement, dans la mesure où les entreprises peuvent mettre en place des processus de recherche et sélection des candidats au niveau des doctorants similaires aux autres recrutements, notamment en cas de convention CIFRE (Paul et Perret, 1999).

Le fait d'entretenir des collaborations avec les entreprises dans le cadre de la thèse n'est pas marqué par des effets d'âge significatifs : c'est bien plus le fait de ne pas bénéficier d'une bourse publique ou d'entreprise qui est associé à un âge élevé lors de la soutenance. Ce constat sur les différences d'âge à la sortie de la formation doctorale est ambigu à interpréter dans la mesure où, d'une part, il existe une limite d'âge pour l'obtention des allocations publiques et des CIFRE¹¹ et d'autre part, nous ne pouvons pas contrôler la durée du doctorat, compte tenu de notre matériau empirique¹² : les financements de thèse associés au classement du DEA sont-ils généralement obtenus par les étudiants les plus brillants (Delassalle et Maillard, 1999),

¹¹ Les autres modalités de financement de thèse proposées par les entreprises ne sont pas soumises à des conditions d'âge.

¹² Nous ne disposons pas d'informations sur la durée de la thèse, les dates de début et de fin de la thèse.

et/ou la durée de la thèse est-elle plus courte pour les étudiants bénéficiant d'un financement de thèse spécifique ?

Par ailleurs, nous notons que les docteurs scientifiques n'étant pas financés par une entreprise pour la préparation de leur doctorat, mais effectuant des périodes en entreprise dans le cadre de leurs recherches, forment une catégorie singulière de jeunes scientifiques, puisqu'ils sont en général plus jeunes lors de la soutenance de leur thèse. Dans la mesure où la majorité d'entre eux ont été soutenus par leur équipe de recherche pour la préparation de leur doctorat, on voit ainsi se dessiner une dimension nouvelle au niveau de la gestion des financements de thèse, mais également au niveau des collaborations entre la sphère académique et les entreprises. Les étudiants les plus jeunes sont associés aux collaborations entre ces deux mondes. Peut-on en déduire que ce sont les plus brillants ou qu'ils sont incités à présenter au plus vite les résultats de leurs travaux ?

Enfin, les conditions de préparation de la thèse sont marquées par l'origine sociale. Ainsi, les docteurs dont le père exerce une profession supérieure en dehors de la Fonction publique, se caractérisent par le fait qu'ils bénéficient d'un financement pour la préparation de leur thèse. Ils effectuent plus rarement leur thèse sans financement que les enfants des autres catégories sociales. Ce constat nous invite à retenir l'idée selon laquelle les jeunes dont les parents travaillent dans le privé en exerçant des professions supérieures sont plus enclins à se tourner vers les entreprises pour financer leur thèse et possèdent plus de ressources efficaces pour le faire. Sans financement, ils entreprennent et/ou finissent moins fréquemment une formation doctorale. De plus, les docteurs dont le père est employé, ouvrier ou exerce une profession intermédiaire dans le privé, bénéficient plus fréquemment d'un financement alloué par l'équipe de recherche, et non d'une allocation publique ou d'un financement d'entreprise. Ce financement se conjugue le plus souvent par l'absence d'un passage en entreprise. De tels constats nous invitent à poser la question de l'égalité dans l'accès au financement de thèse. Sans pour autant parler de discrimination à l'encontre des jeunes d'origine modeste, nous pouvons reposer le problème des ressources sociales, et notamment celui de la connaissance du fonctionnement du système de formation doctorale.

Notre questionnement sur l'accès aux emplois en entreprise concerne seulement les titulaires d'un doctorat ès sciences. Dans cette perspective, la mise en valeur de différences inter-individuelles significatives au niveau des collaborations avec les entreprises pendant la période

de thèse a une conséquence majeure à nos yeux¹³ : l'étude de l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques suppose la prise en compte de ces phénomènes, afin de dégager l'influence réelle des collaborations avec les entreprises durant la période de thèse, et non pas mesurer notamment un effet ingénieur à travers les variables retraçant ces liens. Nous devons ainsi prendre en compte cette donnée dans la modélisation de l'accès aux emplois en entreprise. Compte tenu de ces éléments et des outils dont nous disposons, nous allons nous consacrer à l'analyse de l'impact de ces collaborations sur l'accès aux emplois en entreprise.

SECTION 2. L'ACCÈS AUX EMPLOIS EN ENTREPRISE DES DOCTEURS SCIENTIFIQUES : L'INFLUENCE DES COLLABORATIONS DURANT LA THÈSE AVEC LES ENTREPRISES

Dans cette seconde section, nous recherchons si l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques et le fait que les docteurs entretiennent des collaborations industrielles avec les entreprises sont des phénomènes liés, à l'aide de traitements statistiques. En prenant en compte les différentes formes de ces relations, nous testons ainsi l'impact des différents types de connaissances produites et des savoirs et compétences acquis par les docteurs scientifiques pendant la période doctorale. À cet effet, nous conduisons une analyse en deux temps. Dans le premier temps, nous présentons et analysons l'accès à l'emploi en entreprise de ces diplômés par le biais d'un examen des différents devenir d'après thèse (section 21). Dans un deuxième temps, nous apprécions les caractéristiques de l'insertion en entreprise selon les types d'emplois occupés (chercheurs ou non chercheurs) (section 22).

En produisant des conclusions sur les influences des caractéristiques détenues à l'issue du doctorat à partir des exploitations empiriques, nous promouvons également certaines explications à ces phénomènes. Nous nous référons à des hypothèses, tirées des analyses sur le fonctionnement du marché du travail et du système de formation doctorale, sur les préférences et les atouts des docteurs scientifiques (savoirs, réseaux, signaux), et les

¹³ Cette analyse est restreinte à la population des docteurs scientifiques diplômés (l'enquête concerne la population qui n'a pas abandonné en cours de formation doctorale), population définie de manière restrictive (sur le territoire national au moment de l'interrogation et âgée de moins de 35 ans à la date de la soutenance de leur thèse). Elle ne peut donc pas être considérée comme une analyse parfaite de l'accès aux collaborations avec les entreprises des doctorants en sciences. Retenons que nous ne pouvons pas mesurer l'influence de ces collaborations sur les conditions d'obtention du doctorat, parce que nous ne disposons pas de la mention du doctorat et des durées de thèse.

préférences des entreprises et plus particulièrement sur les déterminants des préférences des entreprises (stratégies d'appropriation et d'assimilation des connaissances, modalités de gestion des chercheurs et de la R&D) et leurs modes de recrutement (réseaux, signaux).

2.1. Le devenir des docteurs scientifiques : éléments sur l'accès aux emplois en entreprise

Des travaux sur le fonctionnement du marché du travail centrés sur l'accès à l'emploi, nous retenons l'interdépendance de l'offre et de la demande de travail. Ainsi, nous avons souligné que l'accès aux emplois en entreprise apparaît comme la conséquence de deux processus : la présentation sur le marché de l'emploi (des entreprises) des docteurs scientifiques et le recrutement par les entreprises des docteurs scientifiques selon leurs propres critères. Ces deux processus apparaissent également étroitement interdépendants des embauches du secteur non marchand. Dans cette perspective, la comparaison des caractéristiques des docteurs scientifiques selon les différents types de devenir d'après-thèse possibles nous apparaît un outil intéressant pour appréhender l'accès aux emplois en entreprise de ces diplômés. En effet, nous pouvons ainsi dégager tant des éléments sur les stratégies des titulaires d'un doctorat que sur celles des différents types de recruteurs (public ou privé), en comparant les caractéristiques des docteurs scientifiques occupant un emploi dans le secteur non marchand et celles de ceux employés par une entreprise, et en tenant également compte des situations de chômage. En effet, l'analyse des situations de chômage permet de cerner une population en décalage face aux attentes des différents types d'employeurs potentiels.

Pour analyser les caractéristiques des docteurs scientifiques selon leur situation en mars 1997 au regard du marché du travail, et prendre en compte les différentes situations de manière conjointe, nous utilisons un modèle logit polytomique ou multinomial¹⁴. Nous pouvons ainsi présenter les caractéristiques singulières des docteurs scientifiques s'insérant en entreprise à l'issue de l'obtention du doctorat, comparativement à ceux occupant un emploi dans la Fonction publique et ceux étant au chômage. Nos analyses économétriques sont réalisées à partir d'un échantillon de 591 docteurs scientifiques (Cf. tab.III.4), dont 46 % sont en emploi en entreprise (275 sur 591), 46 % sont en emploi dans le secteur des services non marchands

¹⁴ Nous avons présenté ce type de modèle dans l'encadré III.3.

(275 sur 591), et 7 % au chômage en mars 1997 (41 sur 591)¹⁵. Nous introduisons dans notre modélisation parmi les variables disponibles dans l'enquête du Céreq : l'âge à la date de la soutenance, le type d'études pré-doctorales suivies, le genre, la profession du père¹⁶. En effet, à partir des réflexions engagées à partir des différentes théories micro-économiques d'accès à l'emploi, nous soulignons que d'autres facteurs que les conditions de thèse sont susceptibles d'expliquer l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques. Et, à ces différentes caractéristiques individuelles et de formation des docteurs scientifiques, nous avons associé différents types de savoirs et compétences, ainsi que des réseaux détenus indépendamment de la préparation du doctorat.

Tableau III.4.
La population active dans l'échantillon

	Emplois en entreprise	Emplois dans le secteur des services non marchands	Chômage	Ensemble
Hommes	199 (49,0%)	184 (45,3 %)	23 (5,7%)	406 (100,0%)
Femmes	76 (41,1%)	91 (49,2%)	18 (9,7%)	185 (100,0%)
Titulaires d'un diplôme d'ingénieur	105 (56,4%)	73 (39,2%)	8 (4,3 %)	186 (100,0%)
Non titulaires d'un diplôme d'ingénieur	170(42,0%)	202 (49,9%)	33 (8,1%)	405 (100,0%)
Pères fonctionnaires	80(37,7%)	119 (56,2%)	13 (6,1%)	212 (100,0%)
Pères indépendants ou professions supérieures du privé	147(54,6%)	106 (39,4 %)	16 (6,0%)	269 (100,0%)
Autres professions du privé	48 (43,6%)	50 (45,4 %)	12 (11,0%)	110 (100,0%)
Ensemble	275 (46,5%)	275 (46,5 %)	41(7,0%)	591(100,0%)

Afin de cerner l'influence des collaborations avec les entreprises durant la période de préparation du doctorat sur l'entrée en entreprise à l'issue de l'obtention du titre de docteur ès sciences, nous procédons en quatre étapes. Dans la première, nous cherchons à mettre en évidence l'impact des collaborations des docteurs scientifiques sur leur accès aux emplois en entreprise, indépendamment du fait que la nature de ces collaborations soit structurée par la nature des études pré-doctorales suivies. Nous étudions ainsi les différences en termes de devenir entre les docteurs titulaires d'un diplôme d'ingénieur et les autres (section 211). Dans la deuxième étape, compte tenu des effets de genre repérés au niveau des collaborations des

¹⁵ Malgré la faiblesse des effectifs de docteurs scientifiques en situation de chômage en mars 1997, nous introduisons cette situation dans nos modélisations. Toutefois, les résultats attachés aux situations de chômage demeurent fragiles. Dans cette perspective, nous restons prudents dans l'interprétation et la production de conclusions quant aux caractéristiques des docteurs scientifiques au chômage.

¹⁶ Nous n'incorporons pas les autres éléments disponibles sur les caractéristiques sociales et de formation des docteurs scientifiques : série du baccalauréat, niveau d'études des parents. En effet, en ce qui concerne la série du baccalauréat, nous risquons de faire émerger des effets de filières que nous ne pouvons pas contrôler. Nous n'introduisons pas le niveau d'étude des parents, compte tenu de sa forte corrélation avec la profession exercée.

docteurs scientifiques avec l'industrie, nous examinons le devenir des hommes et des femmes à l'issue de l'obtention du doctorat, pour dégager les effets des collaborations et de genre sur l'accès aux emplois en entreprise (section 212). Dans la troisième étape, nous cherchons à distinguer les effets des collaborations, en éliminant le poids de l'origine sociale sur les conditions de préparation du doctorat. Nous examinons ainsi le devenir des docteurs selon leur origine sociale (section 213). Enfin, dans une étape finale, nous procédons à la confrontation des différentes analyses pour apporter de premières conclusions sur l'influence des ces collaborations sur l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques (section 214), et revenir sur les hypothèses émises dans la première partie.

Encadré III.4

Utiliser la situation de mars 1997 des diplômés de 1994

L'analyse est restreinte aux docteurs scientifiques de nationalité française se présentant sur le marché du travail national à la date de l'enquête (ceux effectuant un post-doc à l'étranger à la date de l'enquête ont été exclus du champ de l'enquête et nous ne tenons pas compte des inactifs). Nous choisissons de centrer nos analyses de l'accès à l'emploi en entreprise des docteurs scientifiques sur la base de la situation sur le marché de l'emploi en mars 1997. En effet, nous pouvons ainsi distinguer les docteurs scientifiques au chômage en mars 1997, ceux occupant un emploi dans les services non marchands et ceux employés par une entreprise. Dans ce cadre, nous étudions ainsi la quasi-totalité des docteurs passés par des emplois en entreprise dans les trois ans qui suivent l'obtention du doctorat ès sciences repérés dans cette enquête (73 docteurs scientifiques sur 79 ayant un emploi en entreprise commençant avant l'obtention du doctorat et 202 sur 226 docteurs¹⁷ scientifiques ayant un premier emploi en entreprise commençant après la fin du doctorat). De plus, c'est bien souvent le même emploi¹⁸. Signalons que dans la mesure où nous ne connaissons pas tous les emplois occupés par les docteurs avant et au terme de l'obtention de leur doctorat, nous ne pouvons contrôler l'impact de ces emplois sur la situation en mars 1997.

2.1.1. Les déterminants du devenir des docteurs scientifiques selon la nature des études pré-doctorales

Cette première étape de l'analyse de l'impact des collaborations des docteurs scientifiques sur leur accès aux emplois en entreprise est centrée sur l'examen du devenir de ces diplômés selon la nature de leurs études pré-doctorales. En effet, dans la mesure où nous avons principalement

¹⁷ Ces deux chiffres restent des approximations dans la mesure où des emplois commençant avant la fin des études ont également été décrits comme un premier emploi commençant après la fin des études.

¹⁸ 78 % des docteurs scientifiques en emploi en entreprise en mars 97 et ayant un emploi en entreprise commençant avant la fin des études occupent en fait le même emploi ; c'est également le cas de 97 % des docteurs scientifiques en emploi en entreprise en mars 1997 ayant décrit comme premier emploi commençant après l'obtention du doctorat, un emploi en entreprise.

révélé le caractère non aléatoire des collaborations avec les entreprises, au regard de la formation pré-doctorale, nous proposons de modéliser l'accès aux emplois en entreprise pour la population des diplômés d'écoles d'ingénieurs, d'une part, et pour la population non diplômée d'une école d'ingénieurs, d'autre part. Puis, nous examinons la situation des docteurs ingénieurs et des autres types de diplômés de doctorat. En confrontant les premiers résultats tirés des deux premiers modèles, et à l'aide d'un modèle portant sur l'ensemble de la situation, nous dégagons ainsi les effets propres des collaborations et des études pré-doctorales sur l'accès aux emplois en entreprises.

La nature des collaborations avec les entreprises, et notamment le type de financement de thèse, influe sur le devenir des jeunes scientifiques. Ces collaborations n'ont pas toutes le même impact et ne jouent pas de la même manière selon la nature des études suivies avant la préparation du doctorat.

Le type de financement de la thèse est un élément discriminant pour les docteurs-ingénieurs comme pour les autres docteurs scientifiques. En effet, les premiers ont de plus fortes chances d'occuper des emplois en entreprise lorsqu'ils ont été financés par une entreprise pendant la préparation de leur doctorat. C'est également le cas pour les docteurs scientifiques non titulaires d'un diplôme d'ingénieurs. Pour ces deux types de scientifiques, le fait d'effectuer des périodes en entreprise, et plus encore le fait de réaliser principalement les travaux de thèse en entreprise, accroît leurs chances d'occuper un poste dans le secteur privé.

Pour les docteurs-ingénieurs comme pour les autres, le fait d'entretenir des collaborations avec les entreprises dans le cadre de la thèse sans être financés par une entreprise n'apparaît pas comme un facteur déterminant du devenir professionnel des docteurs scientifiques. Par ailleurs, les docteurs scientifiques non titulaires d'un diplôme d'ingénieur financés par une entreprise et ayant réalisé principalement leurs travaux de thèse en entreprise, ont certes une probabilité plus forte d'occuper un emploi en entreprise, mais ils tendent également à être plus fréquemment au chômage.

Pour les docteurs n'ayant pas suivi d'études d'ingénieurs, nous n'observons pas de différences significatives selon le genre dans les situations sur le marché du travail trois ans après l'obtention du doctorat. Par contre, pour les docteurs-ingénieurs, les hommes sont moins fréquemment au chômage que les femmes.

Tableau III.5.
Expliquer les différentes situations sur le marché du travail des docteurs scientifiques
selon les études pré-doctorales

Variables	Situations en mars 1997	Docteurs titulaires d'un diplôme d'ingénieur			Docteurs non titulaires d'un diplôme d'ingénieur		
		emploi dans le secteur des services non marchands	emploi en entreprise	chômage	emploi dans le secteur des services non marchands	emploi en entreprise	chômage
Femmes	référence	référence	référence	référence	référence	référence	
Hommes	référence	0,61182 ns (0,39518)	-1,8982** (0,98410)	référence	0,15444ns (0,25252)	-0,31024 ns (0,39853)	
Âge à la date de la soutenance	référence	0,01241 ns (0,89893)	-0,29268 ns (0,34225)	référence	0,01329 ns (0,05466)	0,08688 ns (0,10635)	
Pères fonctionnaires	référence	référence	référence	référence	référence	référence	
Indépendants ou professions supérieures dans le privé	référence	0,98049** (0,37991)	1,4820 ns (1,1036)	référence	0,71255** (0,26566)	0,17785 ns (0,44572)	
Autres professions dans le privé	référence	0,94870** (0,54011)	2,3312* (1,1456)	référence	0,07248 ns (0,33812)	0,55494 ns (0,49760)	
Bourse publique sans passer en entreprise	référence	référence	référence	référence	référence	référence	
Être financé par une entreprise et réaliser ses travaux de thèse en entreprise	référence	1,7134*** (0,52653)	-11,371 ns (218,68)	référence	3,0607*** (0,47314)	1,3781 * (1,3781)	
Être financé par une entreprise et effectuer des périodes en entreprise en réalisant principalement ses travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	référence	1,2658*** (0,46038)	-11,587 ns (194,27)	référence	1,3872*** (0,31437)	-0,44832 ns (0,66657)	
Être financé par une entreprise sans passer une partie de son temps de thèse en entreprise	référence	1,0420** (0,59133)	-0,94335 ns (1,3277)	référence	0,94215* (0,40311)	-0,33597 (0,67262)	
Être financé par une équipe de recherche académique sans passer une partie du temps de thèse en entreprise	référence	0,94098ns (0,80824)	-11,856 ns (445,05)	référence	0,26192 ns (0,45841)	-0,08862 ns (0,89696)	
Sans financement spécifique et ne pas entretenir de relations avec les entreprises	référence	-1,7074 ns (1,1425)	0,92813 ns (1,5511)	référence	-0,85143 ns (0,79252)	-0,75947 ns (1,0794)	
Ne pas être financé par une entreprise pour sa thèse mais effectuer une partie du temps de thèse en entreprise	référence	0,68972 ns (0,37109)	1,1219 ns (1,1386)	référence	0,51517ns (0,30967)	-0,50505 ns (1,0823)	
Constante	référence	-1,8580 ns (2,6531)	5,9202 ns (9,0721)	référence	-1,7326 ns (1,8194)	-4,2052 ns (2,95595)	
X ² (-2logL)		61,20 (α=0,000004***)			92,0 (α=0,0000 ***)		

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif.
Entre parenthèses : écart type.

Nos analyses soulignent que quelles que soient les études suivies avant les études doctorales, les docteurs scientifiques dont le père relève de la catégorie "indépendants et professions supérieures du privé" ont une plus forte probabilité d'occuper un emploi en entreprise. Les enfants des professions intermédiaires, des employés et des ouvriers ayant suivi un cursus d'ingénieur, ont également une plus forte probabilité d'occuper un emploi en entreprise, mais également d'être au chômage. En revanche, les enfants de ces catégories sociales, diplômés d'un second cycle universitaire, ne se distinguent pas des fils et filles de fonctionnaires, dont la plus grande part sont des enfants d'enseignants. Ces derniers, quel que soit leur diplôme obtenu avant le doctorat, ont une plus forte probabilité d'être employés dans le secteur des

services non marchands. Toutefois, nous ne pouvons pas pour l'instant conclure qu'il existe un effet de l'origine sociale qui joue après l'obtention du doctorat, indépendamment de la nature des conditions de thèse. En effet, nous relevons que ces dernières sont différentes selon l'origine sociale (*Cf.* sect.12).

Dans cette première série de modèles, nous parvenons à extraire des résultats intéressants quant aux différences d'après thèse des docteurs scientifiques, au sein d'une même catégorie de docteurs scientifiques définie par la nature des études pré-doctorales suivies. Nous venons ainsi de souligner l'effet des financements de thèse sur le devenir professionnel des jeunes scientifiques. Toutefois, pour mieux évaluer les différences entre docteurs-ingénieurs et docteurs non-ingénieurs, et notamment mieux cerner l'influence des collaborations entretenues dans le cadre de la thèse avec les entreprises, nous procédons à une nouvelle analyse économétrique qui porte sur l'ensemble de la population des docteurs scientifiques de notre échantillon¹⁹. Dans ce cadre, nous examinons les différences entre les docteurs-ingénieurs et les autres selon la nature des collaborations entretenues avec les entreprises durant la préparation de la thèse²⁰. Les résultats synthétiques de cette analyse sont présentés dans le tableau III.6.

Ainsi, il ressort qu'à nature de collaborations avec les entreprises donnée, il n'existe pas de différence significative entre les docteurs scientifiques ayant un diplôme d'ingénieur et les autres en termes d'accès aux emplois en entreprise (*Cf.* diagonale du tableau III.6). Toutefois, notons à travers l'examen des coefficients du modèle présenté dans l'annexe III.3, que les ingénieurs ont toujours des coefficients plus élevés attachés à l'emploi en entreprise, à une exception près. Les docteurs scientifiques non titulaires d'un diplôme d'ingénieur ayant été financés par une entreprise et ayant réalisé leurs travaux de thèse en entreprise, forment une population singulière non seulement vis-à-vis des autres docteurs scientifiques non titulaires d'un diplôme d'ingénieur, mais également vis-à-vis des docteurs-ingénieurs. En effet, ils ont les plus fortes chances d'être employés en entreprise, mais ils tendent également à être plus fréquemment dans une situation de chômage en mars 1997. Ainsi, le fait d'être financé par une entreprise et de réaliser ses travaux de thèse en entreprise a tendance à gommer une partie des différences de chances d'accès à l'entreprise entre ingénieurs et non-ingénieurs pour cette catégorie particulière.

¹⁹ Les résultats du modèle sont présentés dans l'annexe III.3.

²⁰ Signalons que nos investigations sont fortement limitées par les effectifs de l'échantillon.

Tableau III.6. Expliquer les différences entre ingénieurs et non-ingénieurs en termes d'emploi en entreprise

	Non titulaires d'un diplôme d'ingénieur							
	bénéficier d'une bourse publique sans passer en entreprise	être financé par une entreprise et réaliser les travaux de thèse en entreprise	être financé par une entreprise effectuer des périodes en entreprise en réalisant principalement les travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	être financé par une entreprise sans passer une partie du temps de thèse en entreprise	être financé par une équipe de recherche académique sans passer une partie de leur temps de thèse en entreprise	être sans financement spécifique et ne pas entretenir de relations avec les entreprises	ne pas être financé par une entreprise pour la thèse mais effectuer une partie du temps de thèse en entreprise	
Titulaires d'un diplôme d'ingénieur	bénéficier d'une bourse publique sans passer en entreprise	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
	être financé par une entreprise et réaliser les travaux de thèse en entreprise	ing***	ing*	ing**	ing***	ing***	ing**	
	être financé par une entreprise effectuer des périodes en entreprise en réalisant principalement les travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	ing***	ing**	ns	ns	ing**	ing*	
	être financé par une entreprise sans passer une partie du temps de thèse en entreprise	ing**	ns	ns	ns	ing**	ns	
	être financé par une équipe de recherche académique sans passer une partie du temps de thèse en entreprise	ing*	ns	ns	ns	ing*	ns	
	être sans financement spécifique et ne pas entretenir de relations avec les entreprises	ns	noning***	noning**	noning*	ns	ns	ns
	ne pas être financé par une entreprise et effectuer une partie du temps de thèse en entreprise	ing*	noning**	ns	ns	ns	ing**	ns

Lecture: ing : les ingénieurs ont une probabilité plus forte d'occuper un emploi en entreprise; noning : les docteurs scientifiques non titulaires d'un diplôme d'ingénieurs ont une probabilité plus forte d'occuper un emploi en entreprise. *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif. Pour ce tableau, nous avons construit un modèle où les variables retraçant la nature des collaborations et des études pré-doctorales ont été mixées. Ainsi, en faisant varier la modalités de référence du modèle, nous pouvons comparer la probabilité d'entrer en entreprise entre les docteurs-ingénieurs et les autres selon la nature de leurs collaborations industrielles.

2.1.2. Les déterminants du devenir des docteurs scientifiques selon le genre

Dans cette deuxième étape, nous étudions les différentes situations sur le marché du travail des hommes et des femmes, au regard de leurs caractéristiques socio-démographiques, de leur formation pré-doctorale et de leurs collaborations avec les entreprises durant leurs années de thèse. Dans la mesure où nous souhaitons dégager les effets propres des collaborations et du genre sur l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques, nous examinons le cas des hommes et des femmes de manière plus précise. Nous réalisons ainsi un modèle pour les hommes et un modèle pour les femmes. Puis, nous comparons la situation des hommes et des femmes sur le marché du travail à l'aide d'un modèle portant sur l'ensemble des docteurs scientifiques de notre échantillon.

Les collaborations avec les entreprises des docteurs scientifiques n'ont pas toutes le même impact sur le devenir des docteurs scientifiques selon le genre. Sur la base des résultats présentés dans le tableau qui suit, nous relevons que le financement de thèse par une entreprise a un impact beaucoup plus marqué pour les hommes que pour les femmes. Pour les hommes, le fait de bénéficier d'un financement de thèse d'entreprise accroît leur probabilité d'occuper un emploi en entreprise. Pour les femmes, cet effet du financement de thèse n'existe pas lorsqu'elles n'ont pas passé une partie de leur thèse en entreprise dans le cadre de leurs recherches.

Toutes choses égales par ailleurs, c'est le financement de thèse qui discrimine les docteurs scientifiques en termes d'accès aux emplois en entreprise à l'issue de leur thèse : ceux ayant bénéficié d'une bourse d'entreprise sont plus fréquemment en emploi en entreprise. Il existe une exception à ce schéma qui concerne les femmes financées par les entreprises, puisque ce n'est pas seulement le financement de thèse qui favorise leur accès aux emplois en entreprise, mais le couple bourse d'entreprise et immersion en entreprise.

S'il n'existe pas pour les femmes comme pour les hommes de différences au niveau du devenir d'après thèse liées aux caractéristiques démographiques et de formation, nous notons des effets liés à l'origine sociale. Ainsi, pour les hommes, les fils de cadres du privé (indépendants et professions supérieures du privé) sont plus fréquemment en emploi que ceux ayant des parents travaillant dans la Fonction publique ou dans le privé en n'ayant pas le statut cadre. Les filles dont les parents relèvent de cette dernière catégorie ont tendance à être plus au chômage. Cependant, dans la mesure où la nature des collaborations entretenues par les docteurs avec les entreprises est influencée par l'origine sociale, nous ne pouvons pas pour l'instant conclure à un effet propre de cette origine sociale.

Tableau III.7.

Expliquer les différentes situations sur le marché du travail des docteurs scientifiques selon le genre

Variables	Les hommes docteurs			Les femmes docteurs		
	emploi dans le secteur des services non marchands	emploi en entreprise	chômage	emploi dans le secteur des services non marchands	emploi en entreprise	chômage
Non diplômés d'une école d'ingénieurs	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Diplômés d'une école d'ingénieurs	référence	0,38710 ns (0,26180)	-0,88475 ns (0,65738)	référence	0,19815 ns (0,38209)	0,17241 ns (0,62681)
Âge à la date de la soutenance	référence	-0,04796 ns (0,06674)	0,073234 ns (0,11790)	référence	0,15128 ns (0,09986)	-0,00310 ns (0,18845)
Pères fonctionnaires	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Indépendants ou professions supérieures dans le privé	référence	1,1635*** (0,28006)	0,52425 ns (0,51262)	référence	0,17282 ns (0,635796)	-0,07154 ns (0,67004)
Autres professions dans le privé	référence	0,43789 ns (0,33497)	0,31639 ns (0,62337)	référence	-0,00622 ns (0,56067)	1,5617* (0,70701)
Bourse publique sans passer en entreprise	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Financé par une entreprise et réaliser ses travaux de thèse en entreprise	référence	3,3088*** (0,48193)	1,4408** (0,77877)	référence	1,4021** (0,51757)	-0,65182 ns (1,1426)
Être financé par une entreprise et effectuer des périodes en entreprise en réalisant principalement les travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	référence	1,5293*** (0,31617)	-0,47566 ns (0,79847)	référence	1,0015* (0,44899)	-1,1676 ns (1,1098)
Être financé par une entreprise sans passer une partie de son temps de thèse en entreprise	référence	1,1778** (0,44045)	-10,453 ns (160,45)	référence	0,75659 ns (0,50034)	0,11680 ns (0,88111)
Être financé par une équipe de recherche académique sans passer pas une partie du temps de thèse en entreprise	référence	0,66739ns (0,48821)	0,15112 ns (0,84070)	référence	-0,01494 ns (0,66083)	-020845 ns (0,85865)
Sans financement spécifique et ne pas entretenir de relations avec les entreprises	référence	-1,1610 ns (0,78825)	0,03865 ns (0,84469)	référence	-0,34680ns (1,02062)	-10,608 ns (172,99)
Ne pas être financé par une entreprise mais effectuer une partie du temps de thèse en entreprise	référence	0,69310 ns (0,47544)	-0,33482 ns (1,09288)	référence	0,41757ns (0,97060)	-0,85225 ns (1,0600)
Constante	référence	-0,25642 ns (1,86675)	5,3505 (0,53811 n,s.)	référence	-4,9927** (2,7459)	-1,7646 ns (5,1265)
X ² (-2logL)	135,9 (α=0,000001***)			30,50 (α=0,06**)		

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif.
Entre parenthèses : écart type.

Dans cette première série de modèles, nous parvenons à extraire des résultats intéressants quant aux différences d'après thèse des docteurs scientifiques pour les hommes comme pour les femmes. Nous allons maintenant tenter d'évaluer les disparités selon le genre en termes de devenir professionnel, sur la base d'une nouvelle analyse économétrique portant sur l'ensemble de la population²¹. Nous en présentons les résultats de manière synthétique dans le tableau III.8.

²¹ Les résultats du modèle sont présentés dans l'annexe III.4.

Tableau III.8. Expliquer les différences entre femmes et hommes en termes d'emploi en entreprise

	Femmes							
	bénéficier d'une bourse publique sans passer en entreprise	être financée par une entreprise et réaliser les travaux de thèse en entreprise	être financée par une entreprise effectuant des périodes en entreprise en réalisant principalement les travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	être financée par une entreprise sans passer une partie du temps de thèse en entreprise	être financée par une équipe de recherche académique sans passer pas une partie du temps de thèse en entreprise	être sans financement spécifique et ne pas entretenir de relations avec les entreprises	ne pas être financée par une entreprise mais effectuer une partie du temps de thèse en entreprise	
	ns	fem ***	fem ***	fem **	ns	ns	ns	
	hom ***	hom ***	hom **	hom ***	hom ***	hom *	hom ***	
	hom ***	ns	ns	ns	hom *	ns	ns	
	hom *	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
	fem *	fem **	fem **	fem **	ns	ns	ns	
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

Lecture: fem : les femmes ont une probabilité plus forte d'occuper un emploi en entreprise. *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif. Pour ce tableau, nous avons construit un modèle où les variables retraçant la nature des collaborations et des études pré-doctorales ont été mixées. Ainsi, en faisant varier la modalité de référence du modèle, nous pouvons comparer la probabilité d'entrer en entreprise entre les femmes et les hommes selon la nature de leurs collaborations industrielles.

Le devenir des docteurs scientifiques apparaît marqué par des effets de genre. En effet, dans le cas où ces diplômés ont été financés par une entreprise pour leur thèse et ont principalement réalisé leurs travaux en entreprise, les femmes ont une probabilité plus faible d'occuper un emploi en entreprise que les hommes. Elles sont ainsi plus fréquemment dans une autre situation professionnelle (emploi dans le secteur public ou chômage) (Cf. diagonale du tableau III.8). En outre, le fait d'entretenir des collaborations avec le monde des entreprises durant la période de thèse apparaît plus fréquemment synonyme de chômage pour les femmes que pour les hommes (Cf. annexe III.4).

2.1.3. Les déterminants du devenir des docteurs scientifiques selon l'origine sociale

Dans nos analyses, nous notons que les conditions d'accès aux emplois à l'issue de soutenance de la thèse sont différentes selon l'origine sociale. Toutefois, nous ne pouvons pas déterminer s'il s'agit d'un effet propre de l'origine sociale qui joue lors des recrutements après l'obtention du doctorat, ou si nous ne mesurons pas un effet des collaborations des docteurs avec les entreprises, puisque les conditions de préparation du doctorat ne sont pas aléatoires au regard de l'origine sociale. Afin de dégager les effets propres des collaborations des docteurs scientifiques avec les entreprises et de l'origine sociale sur l'accès aux emplois en entreprise, nous réalisons une étude du devenir des docteurs selon leur origine sociale. Dans cette perspective, nous examinons la situation des docteurs dont les pères sont fonctionnaires, de ceux dont les pères exercent dans le privé une profession supérieure et de ceux dont les pères ont un autre type de profession dans le privé. Nous étudions également les différences entre les docteurs selon l'origine sociale à nature de collaborations identique à l'aide d'un modèle global.

Sur la base des résultats des modélisations économétriques présentés dans le tableau III.9, nous constatons que, quelle que soit leur origine sociale, les docteurs financés par une entreprise pour leur thèse par une entreprise ont les plus fortes chances d'accéder aux emplois en entreprise à l'issue de l'obtention de leur doctorat. Le fait de réaliser des périodes en entreprise, et plus encore de réaliser principalement les travaux de thèse en entreprise, accroît leur probabilité d'être en emploi en entreprise. Par contre, pour les enfants de fonctionnaires, ce type de financement est également associé à une situation de chômage plus fréquente, lorsqu'ils ont réalisé principalement leurs travaux en entreprise.

Tableau III.9.

Expliquer les différentes situations sur le marché du travail des docteurs scientifiques selon l'origine sociale

Variables	les docteurs dont les pères sont								
	fonctionnaires			Indépendants ou professions supérieures dans le privé			Autres professions dans le privé		
	emploi dans le secteur des services non marchands	emploi en entreprise	chômage	emploi dans le secteur des services non marchands	emploi en entreprise	chômage	emploi dans le secteur des services non marchands	emploi en entreprise	chômage
Non diplômés d'une école d'ingénieurs	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Diplômés d'une école d'ingénieurs	référence	-0,13936ns (0,36698)	-0,86272ns (0,83023)	référence	0,37654ns (0,31055)	-0,17283ns (0,70699)	référence	0,81728ns (0,54391)	0,41241ns (0,87972)
Hommes	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Femmes	référence	0,30324ns (0,37234)	-0,89121ns (0,69216)	référence	-0,69535** (0,30031)	-0,11600ns (0,57660)	référence	-0,32720ns (0,60346)	1,7192** (0,73635)
Âge à la date de la soutenance	référence	0,08507ns (0,09282)	0,25359ns (0,17601)	référence	-0,04701ns (0,07532)	-0,11659ns (0,15333)	référence	-0,02725ns (0,15937)	0,06285ns (0,23273)
Bourse publique ou sans financement spécifique sans passer en entreprise	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Être financé par une entreprise et réaliser ses travaux de thèse en entreprise	référence	2,9078*** (0,53233)	2,0840** (0,85748)	référence	2,3257*** (0,52605)	-0,00424ns (1,1490)	référence	2,6786*** (0,74629)	-10,464ns (202,52)
Être financé par une entreprise et effectuer des périodes en entreprise en réalisant principalement les travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	référence	2,2537*** (0,42891)	0,24197ns (1,1508)	référence	0,83532** (0,36968)	-1,3089ns (1,0902)	référence	1,5011** (0,63326)	- 0,87782ns (1,1982)
Être financé par une entreprise sans passer une partie de son temps de thèse en entreprise	référence	1,1792** (0,57045)	-10,265ns (213,77)	référence	1,2551** (0,49718)	-0,45023ns (1,1261)	référence	0,89721 ns (0,76301)	0,06260ns (1,0388)
Être financé par une équipe de recherche académique sans passer une partie du temps de thèse en entreprise	référence	-0,19774ns (1,1327)	1,5095ns (0,9803)	référence	0,81961ns (0,51663)	-10,949 ns (190,85)	référence	0,08240ns (0,92943)	0,21013ns (1,2421)
Ne pas être financé par une entreprise mais effectuer une partie du temps de thèse en entreprise	référence	0,59037ns (0,87401)	2,2655** (1,0235)	référence	0,39247ns (0,56733)	-0,46640ns (1,1273)	référence	1,4018ns (1,0395)	-11,707ns (373,21)
Constante	référence	-3,6407ns (2,5805)	-9,1261* (4,9186)	référence	0,37034ns (2,1116)	1,161ns (4,2181)	référence	-0,76562ns (4,3368)	-2,0116ns (6,4085)
X ² (-2logL)	70,08 α=0,00001			51,66 α=0,00001			41,45 α=0,0005		

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif.
Entre parenthèses : écart type.

En outre, nous relevons qu'il existe des différences entre les docteurs selon leur origine sociale, alors qu'ils ont bénéficié des mêmes conditions de préparation du doctorat (Cf. tab.10). Ainsi, parmi les docteurs ayant bénéficié d'une bourse publique sans avoir de collaborations avec les entreprises, ceux dont le père exerce une profession supérieure dans le privé sont plus fréquemment en entreprise. Ces résultats soulignent le poids de l'origine sociale, lorsque la thèse ne s'est pas concrétisée par un passage en entreprise.

Tableau III.10.

Les différences en termes d'emploi en entreprise selon l'origine sociale à conditions de thèse identique

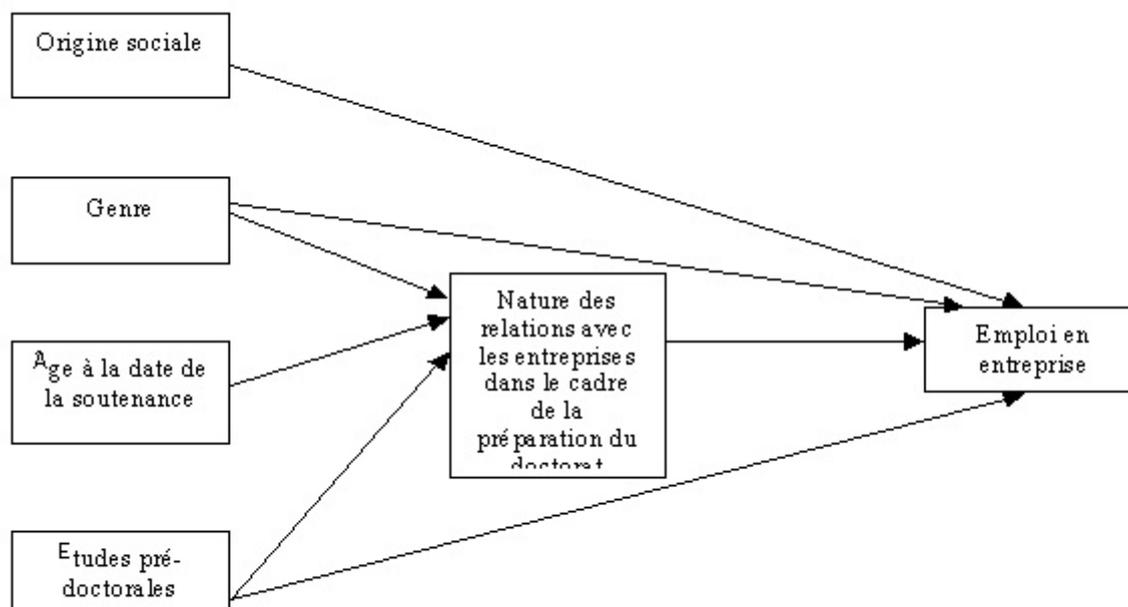
Variables de références	Variables explicatives	Être en emploi en entreprise en bénéficiant d'une bourse publique sans passer en entreprise	
		Coefficient estimé (β)	écart-type (σ)
Non titulaires d'un diplôme d'ingénieur	Titulaires d'un diplôme d'ingénieur	-0,4607	0,3626
Femmes	Hommes	0,0506	0,3226
Pères fonctionnaires	Indépendants ou professions supérieures dans le privé	0,9064***	0,3417
	Autres professions dans le privé	0,9354**	0,4675
Constante		0,5682*	0,3070
X ² (-2logL)		10,507 ($\alpha=0,0327$)	

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif.

2.1.4. Synthèse et mise en perspective

De l'ensemble des résultats présentés, nous pouvons retirer des conclusions concernant l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques à l'issue de l'obtention de leur doctorat (Cf. schéma III.1).

Schéma III.1. L'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques



Le financement de thèse par une entreprise se révèle déterminant pour l'entrée en entreprise des docteurs scientifiques. L'efficacité de ce type de bourse de thèse est d'autant plus forte que ces diplômés entretiennent des liens intenses avec les entreprises dans le cadre de la préparation du doctorat (ils réalisent leurs travaux de thèse en entreprise, ils effectuent des périodes en entreprise pour leur thèse). Ainsi, plus les collaborations sont étroites entre les docteurs scientifiques financés par une entreprise et le monde industriel, plus ils ont une probabilité forte d'être en emploi en entreprise après l'obtention de leur doctorat. Lorsque les collaborations entretenues avec les firmes ne s'accompagnent pas d'une bourse pour les jeunes scientifiques, elles n'ont pas d'influence significative sur le devenir de ces derniers.

Aux différents types de collaborations entretenues avec les entreprises, nous associons une détention différente de savoirs et compétences génériques / spécifiques. Ainsi, plus le docteur entretient des relations étroites avec les entreprises durant la préparation de sa thèse, plus nous augurons que cette période de thèse correspond à l'acquisition de savoirs et de compétences génériques et spécifiques. Parallèlement, ces liens se concrétisent d'autant plus par l'assimilation et la production de connaissances tacites / secrètes. Enfin, les docteurs collaborant avec les entreprises, tout en effectuant leurs recherches dans la sphère académique, se caractérisent par le fait qu'ils vivent un processus de socialisation différent qui les incite à produire relativement plus de connaissances codifiées / divulguées (Gluck *et alii*, 1987).

Nos résultats soulignent le poids des connaissances tacites et secrètes, ainsi que celui du caractère générique et spécifique des savoirs et des compétences pour l'accès aux emplois en entreprise. Si nous pouvons mettre en avant que ce sont les caractéristiques préférées par les entreprises, nous pouvons également attirer l'attention sur le fait que l'immersion en entreprise, comme le financement de la thèse par une entreprise s'accompagne de l'acquisition de savoirs sur l'entreprise, compte tenu de l'organisation de la R&D dans les firmes (Kline et Rosenberg, 1986 ; Courpasson, 1998). Or, de tels savoirs sont susceptibles de rendre la recherche d'emploi des docteurs scientifiques plus efficace.

Les docteurs bénéficiant de bourses allouées par les entreprises et réalisant principalement leurs travaux de thèse au sein des firmes ont les plus fortes chances d'être en emploi en entreprise, mais ils tendent également plus fréquemment à connaître le chômage à l'issue de leur thèse. Ces docteurs se caractérisent par le fait qu'une part plus faible de leurs connaissances sont divulguées, c'est-à-dire publiées. La faiblesse de leurs publications se révèle problématique lors de leur accès à l'emploi dans la mesure où ces publications, comme le souligne Hicks (1995), ont un rôle de signalement auprès des employeurs potentiels. En effet, elles permettent aux

employeurs de connaître les connaissances produites au cours de la thèse, mais également d'évaluer et de juger de la qualité des docteurs comme chercheurs, ou d'avoir un indicateur mettant en avant la qualité des connaissances produites par les scientifiques et de manière indirecte leur qualité en tant que producteur de connaissances (Spence, 1973). En outre, le fait que ces docteurs se retrouvent plus fréquemment au chômage traduit également que lorsque les conditions de réalisation des travaux de thèse sont propices à l'échange de connaissances entre les docteurs scientifiques et les entreprises, l'embauche du jeune scientifique à l'issue du doctorat peut être moins indispensable. En effet, les firmes sont susceptibles d'acquérir plus facilement les connaissances détenues et produites par les docteurs au cours de la période de thèse. Ainsi, nous pouvons poser le principe que les entreprises peuvent retirer les bénéfices du financement d'un thésard, indépendamment de son embauche à l'issue du doctorat. Le financement d'une thèse par une entreprise peut ainsi ne pas correspondre à un investissement dans la formation d'un salarié de l'entreprise (Becker, 1964). À nos yeux, les jeunes scientifiques sont confrontés au dilemme de codifier et divulguer les connaissances qu'ils produisent, dans la mesure où l'absence de ce travail constitue tant un atout qu'un handicap pour leur devenir professionnel. Par ailleurs, ces docteurs réalisant leur thèse en entreprise se caractérisent par le fait que cette immersion se traduit par des contacts avec les personnels des entreprises. Mais ces relations personnelles n'apparaissent pas jouer un rôle premier et la question de l'efficacité des liens développés se pose, compte tenu de nos résultats (Granovetter, 1973 ; Marry, 1992).

L'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques n'est pas seulement influencé par la nature des collaborations entretenues avec les entreprises durant la période de thèse. En effet, nous relevons des effets liés à la nature des études pré-doctorales suivies, à l'origine sociale et au genre.

La nature des études pré-doctorales pèse également fortement sur l'entrée en entreprise. Ainsi, si à type de financement donné, nous n'observons pas de différences significatives entre les titulaires d'un diplôme d'ingénieur et les autres docteurs scientifiques, les premiers ont toutefois de plus fortes chances d'accéder à des emplois en entreprise. Dans notre échantillon, le fait que les docteurs-ingénieurs soient plus fréquemment employés par une entreprise trois ans après la soutenance de leur thèse (56 % pour les docteurs-ingénieurs contre 42 % pour les autres) s'explique largement par le fait qu'ils sont plus largement financés par les entreprises pour la préparation de leur doctorat (57 % des docteurs-ingénieurs sont financés par les entreprises contre 39 % des autres scientifiques). En outre, cette bourse se traduit plus souvent par un passage en entreprise.

L'impact du diplôme d'ingénieur sur l'accès aux emplois en entreprise n'est pas seulement visible avant les études de doctorat. En effet, les jeunes scientifiques n'étant pas titulaires d'un diplôme d'ingénieur, mais qui ont bénéficié d'une bourse industrielle tout en réalisant leurs travaux de thèse en entreprise, se retrouvent dans une situation délicate sur le marché du travail. Ils sont ainsi plus fréquemment au chômage que les autres non-ingénieurs. Cette situation n'existe pas pour les diplômés des écoles d'ingénieurs. Ce constat tend à montrer que les titulaires d'un diplôme d'ingénieur bénéficient d'un accès plus facile sur le marché du travail, indépendamment de l'impact du financement de thèse.

Cette prégnance du diplôme d'ingénieur sur le processus d'intégration en entreprise peut s'interpréter sous l'angle des préférences des entreprises pour ce type de diplômés, mais également par le biais des préférences de ces diplômés pour le monde de l'entreprise. Dans ce cadre, on peut avancer l'idée que c'est le caractère générique et spécifique de leurs attributs qui leur assure ce succès auprès des firmes. En effet, non seulement leur diplôme constitue un signal pour les entreprises de la détention de telles caractéristiques, mais on peut également présager que ces caractéristiques jouent sur leurs comportements et leurs stratégies de recherche d'emploi. En outre, n'oublions pas que ces diplômés bénéficient d'un réseau des anciens élèves qui constitue un atout pour l'entrée en entreprise (Degenne *et alii*, 1991). Enfin, nous ne pouvons pas exclure l'hypothèse selon laquelle, pour les entreprises, ce diplôme est un gage de bonne qualité, compte tenu du processus de sélection auquel ont été soumis les titulaires de ces diplômes au cours de leurs études pré-doctorales. Il nous apparaît difficile de nier, que bien plus que le caractère générique et spécifique des connaissances, des savoirs et des compétences liés à la préparation du doctorat, c'est sans doute la dimension tacite des connaissances et le fait qu'elles soient gardées par les jeunes scientifiques et non divulguées aux entreprises qui nous apparaît expliquer l'accès aux emplois en entreprise des docteurs n'ayant pas une formation d'ingénieur.

Par ailleurs, la mise en évidence des difficultés d'insertion des diplômés de doctorat non-ingénieurs ayant des collaborations étroites avec les entreprises dans le cadre de leur thèse nous permet d'enrichir notre vision de l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques. Plus précisément, nous pouvons apporter un éclairage nouveau sur l'impact des collaborations industrielles. En effet, ce résultat peut s'analyser sous un angle nouveau.

La réalisation du travail de thèse en entreprise apparaît propice à l'échange de connaissances entre les docteurs scientifiques et les entreprises. Dans ce cadre, l'embauche du jeune scientifique à l'issue du doctorat peut être moins indispensable. En effet, les firmes sont

susceptibles d'acquérir plus facilement les connaissances détenues et produites par les docteurs au cours de la période de thèse. Cette stratégie des firmes est d'autant plus envisageable que les jeunes scientifiques travaillent sur des sujets connexes à l'activité principale de R&D des firmes qui correspondent à des besoins ponctuels (Paul, Perret, 1999). Dans cette perspective, le fait que les diplômés des écoles d'ingénieurs ayant les mêmes conditions de thèse ne connaissent pas ces difficultés peut alors être le fruit de différents facteurs. D'une part, au cours d'entretiens réalisés auprès des entreprises (Paul, Perret, 1999), il ressort que les entreprises s'impliquent peu dans la sélection des thésards travaillant sur de tels sujets (le service des ressources humaines intervient peu dans le processus de sélection, les services de R&D s'appuient sur les appréciations des équipes de recherche académique). Le fait d'être ingénieur apparaît ainsi moins comme un pré-requis, mais les docteurs non-ingénieurs sont susceptibles de ne pas être à la "porte d'entrée" du marché interne (Doeringer et Piore, 1971) de l'entreprise qui les finance. D'autre part, en cas de non recrutement à l'issue de la soutenance de la thèse, les ingénieurs bénéficient du caractère générique et spécifique de leurs savoirs et compétences qui leur assurent un accès plus facile au monde des entreprises comme les réseaux auxquels ils appartiennent, notamment en raison des préférences des modes de recrutement des firmes et de leurs préférences.

Nous remarquons que l'origine sociale joue au niveau de l'insertion des docteurs. Plus précisément, lorsque les docteurs n'ont pas de collaborations avec les entreprises dans le cadre de leur thèse, ceux dont les parents exercent des professions supérieures dans le privé ont une probabilité plus forte d'être en emploi en entreprise. En outre, le chômage des docteurs ayant des collaborations étroites avec les entreprises (financement de la thèse et réalisation de la thèse en entreprise) et dont le père est fonctionnaire nous permet d'affirmer que des effets de demande comme des effets d'offre de travail peuvent jouer. En effet, ces derniers se retrouvent dans une situation délicate après leur thèse, de la même manière que les non-ingénieurs. Ces deux types de diplômés de doctorat souffrent d'un problème de signalement auprès des autres firmes lié à la probable de la divulgation de leurs connaissances (Gluck *et alli*, op.cit). Dans la mesure où l'échange des connaissances produites par ces diplômés aux firmes suppose une embauche dans des fonctions de recherche, il nous apparaît difficile d'affirmer que les entreprises utilisent ce signal lorsqu'elles recrutent un scientifique pour d'autres types de fonctions. C'est pourquoi, le chômage de ces diplômés s'interprète de différentes manières : une préférence pour rester dans la recherche au sein des firmes, une méconnaissance des modes de recrutement des firmes pour les autres emplois, et l'absence d'un réseau permettant d'accéder à des emplois en entreprise (Héran, 1989).

L'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques est également marqué par des effets de genre. Les femmes ont une probabilité plus faible que les hommes d'être employées par les firmes à l'issue du doctorat : dans notre échantillon, 41 % des femmes diplômées de doctorat en 1994 travaillent en entreprise en mars 1997, contre 49 % des hommes²². Grâce à nos exploitations économétriques, nous montrons que cette différence est la conséquence de plusieurs phénomènes. Ainsi, à type de financement donné, les femmes tendent à moins fréquemment occuper un poste dans la sphère privée. Cette situation se double du fait que le financement de thèse par une entreprise n'est pas à lui seul synonyme d'emploi en entreprise pour les femmes. En effet, alors que pour les hommes, ce type de bourse se traduit par un accès plus fréquent aux entreprises, pour les femmes, c'est le couple "financement par une entreprise et passage en entreprise dans le cadre de la préparation du doctorat" qui joue. Or, pour les femmes, le financement de thèse par une entreprise se traduit moins fréquemment par une immersion en entreprise. Nous pouvons mettre en avant le poids des préférences individuelles pour commenter les situations singulières des femmes titulaires d'un diplôme de doctorat. Ainsi, nous pouvons poser l'hypothèse du choix des femmes pour un certain type de financement de thèse et/ou pour des carrières professionnelles en dehors du monde des entreprises. Toutefois, la question de la discrimination exercée à l'égard des jeunes scientifiques féminines par les entreprises ne peut être exclue. Au-delà des préférences, les résultats relatifs aux effets de l'origine sociale et aux différences entre les diplômés des écoles d'ingénieurs selon le genre, peuvent être commentés sous un angle différent. En effet, la mise en évidence des difficultés d'emploi des femmes titulaires d'un diplôme d'ingénieur par rapport à leurs homologues masculins corrobore les travaux de Marry (*op.cit.*) soulignant que les réseaux des écoles d'ingénieurs sont moins efficaces pour les femmes. Un tel résultat tend à montrer que les réseaux jouent pour l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques.

À nos yeux, les différentes explications avancées restent plus complémentaires que concurrentes. Nous retenons plusieurs hypothèses relatives aux effets des études pré-doctorales, au genre et à l'origine sociale. Pour trancher entre toutes ces explications, il faudrait nous lancer dans de nouvelles exploitations empiriques. Toutefois, sans nier l'intérêt d'un tel travail, celui-ci nous éloigne du traitement de notre problématique principale et nous ne disposons pas d'informations suffisantes dans cette enquête.

²² Parmi la population active occupée.

En ce qui concerne l'influence des collaborations des docteurs scientifiques sur l'entrée en entreprise à l'issue des études doctorales, nous soulignons le poids du mode de financement de la thèse. Nous ne pouvons pas revenir sur les hypothèses concernant le recrutement par les entreprises, qui financent dans la mesure où nous ne disposons pas d'informations sur cette entreprise. Cependant, sur la base de l'ensemble de nos résultats, nous pouvons mettre en avant l'influence des savoirs et des compétences acquis durant la préparation de la thèse et des connaissances produites. Si les connaissances produites par ces docteurs apparaissent également comme un atout pour être engagé par une entreprise, leur non-divulgation pèse négativement sur l'accès aux autres firmes que celle qui a financé le travail de thèse. Afin de cerner et de revenir sur l'hypothèse avancée selon laquelle la nature des connaissances produites joue sur l'accès aux emplois en entreprise, dans la mesure où les connaissances publiées favorisent le recrutement comme chercheur, nous allons maintenant examiner les déterminants de l'entrée dans les différents types d'emploi.

2.2. L'accès aux différents types d'emplois en entreprise par les docteurs scientifiques

Pour continuer d'approfondir la question de l'influence des collaborations entretenues dans le cadre de la thèse avec les entreprises sur l'accès aux emplois en entreprise, nous nous interrogeons sur la nature des postes de travail occupés par les jeunes scientifiques : quelle est l'influence des liens docteurs-entreprises sur le fait d'être chercheur en entreprise ou non ? (section 221). Nous étendons nos investigations en prenant en compte la nature de l'entreprise d'embauche. Plus précisément, nous cherchons à connaître le rôle de ces collaborations sur le type d'emploi occupé, lorsque le jeune scientifique est recruté ou non par l'entreprise à laquelle il était lié pendant la préparation de son doctorat (section 222). Dans ce cadre, nous cherchons plus particulièrement à tester l'impact de la nature des connaissances produites et des savoirs et compétences acquis durant la thèse. Sur la base de ces résultats, nous revenons également sur les différentes hypothèses avancées comme explications ayant trait au fonctionnement du marché du travail et plus particulièrement aux modes de gestion et de recrutement des chercheurs par les entreprises (section 223).

2.2.1. Être chercheur en entreprise à l'issue du doctorat

Pour étudier l'accès aux emplois de chercheur en entreprise des docteurs scientifiques, nous utilisons une régression logistique. Nous distinguons les chercheurs en entreprise et nous regroupons tous les autres types d'emploi occupés par les docteurs scientifiques en entreprise,

compte tenu des effectifs (Cf. encadré III.5). Notre analyse porte sur un échantillon de 275 docteurs scientifiques travaillant en entreprise en mars 1997. Parmi ces docteurs scientifiques, 149 occupent un emploi de chercheur en entreprise, c'est-à-dire un peu plus de la moitié.

Encadré III.5.

Les emplois de chercheurs des docteurs scientifiques

Pour cerner les postes de chercheurs occupés par les jeunes docteurs scientifiques à l'issue de leur thèse, nous sommes confrontés au fait que, les PCS retenues dans la division "ingénieurs et cadres recherche, études, essais (sauf informatique)"²³ regroupent non seulement les fonctions de recherche et développement, mais également les fonctions d'études de méthodes et de contrôles (PCS n°3821 "Ingénieurs et cadres recherche, études, essais en électricité, électronique", n°3822 "Ingénieurs et cadres de bureau d'études ou des méthodes en mécanique", n°3826 "Ingénieurs et cadres recherche, développement, contrôles en métallurgie et matériaux", n°3827 "Ingénieurs et cadres de recherche, études des industries légères", et n°3829 "Autres ingénieurs et cadres d'études"). En outre, les PCS 3820 "Ingénieurs et cadres techniques d'études, développement de l'agriculture des eaux et forêts" et 3823 "Ingénieurs et cadres d'études, méthodes, contrôles en BTP", ne relèvent pas des activités de R&D.

Malgré les problèmes de définition d'un emploi de chercheur (Audric-Letenard, Topiol, 1999, p.5 ; Commissariat Général du Plan, 1999, p.340), l'examen des PCS fines de la division "ingénieurs et cadres recherche, études, essais (sauf informatique)" nous permet de considérer que la catégorie "ingénieurs et cadres recherche, études, essais (sauf informatique)" correspond à des emplois de chercheurs en entreprise pour les docteurs scientifiques diplômés en 1994. Nous utilisons la PCS "ingénieurs et cadres recherche, études, essais (sauf informatique)" pour repérer les emplois de chercheurs en entreprise occupés par les titulaires d'un doctorat en sciences diplômés en 1994. En effet, l'examen des PCS fines de la division "ingénieurs et cadres recherche, études, essais (sauf informatique)" montre qu'aucun des docteurs scientifiques employés en entreprise en mars 1997 n'appartient à la PCS 3823 et qu'une partie importante des docteurs scientifiques appartiennent à la PCS 3829. En fait, ces docteurs ont été classés dans ces PCS parce qu'ils déclaraient exercer des fonctions de "recherche, études, méthodes, informatique".

Les intitulés des PCS de la division "ingénieurs et cadres recherche, études, essais (sauf informatique)"

3820	Ingénieurs et cadres techniques d'études, développement de l'agriculture des eaux et forêts
3821	Ingénieurs et cadres recherche, études, essais en électricité, électronique
3822	Ingénieurs et cadres de bureau d'études ou des méthodes en mécanique
3823	Ingénieurs et cadres d'études, méthodes, contrôles en BTP
3825	Ingénieurs et cadres recherche, développement en chimie biologique
3826	Ingénieurs et cadres recherche, développement, contrôles en métallurgie et matériaux
3827	Ingénieurs et cadres de recherche, études des industries légères
3829	Autres ingénieurs et cadres d'études

En travaillant à partir de l'intitulé en clair de l'emploi occupé en mars 97 des docteurs en entreprise dans l'enquête 1997 du Céreq, nous relevons que seuls 29²⁴ docteurs sur 153 de la division "ingénieurs et cadres recherche, études, essais (sauf informatique)" ont un intitulé d'emploi qui ne permet pas de rattacher clairement leur emploi à un poste de chercheur dans la R&D. Toutefois, en étudiant également l'intitulé de l'établissement en clair de ces 29 docteurs, nous notons que pour 15 d'entre eux nous ne pouvons savoir s'ils ont un poste de R&D. Ces derniers sont presque tous des docteurs ayant bénéficié d'un CIFRE pendant leur thèse.

²³ Aucun des docteurs n'occupe un emploi relevant de la PCS 3824 Architectes salariés dans l'enquête de Céreq de 1997.

²⁴ Seuls 7 sur 29 sont des docteurs qui n'ont pas bénéficié d'un CIFRE.

Les résultats de la modélisation économétrique menée sur l'ensemble de la population des docteurs scientifiques en emploi en entreprise en mars 1997 présentés dans le tableau III.11 montrent que les docteurs scientifiques occupant des postes de chercheurs se distinguent des jeunes scientifiques employés sur d'autres types de postes, par la nature des collaborations entretenues dans le cadre de la thèse avec les entreprises.

Si le financement de la thèse par une entreprise apparaît comme un facteur favorisant l'accès aux emplois en entreprise, en fait ce sont les docteurs scientifiques financés par une entreprise pour la préparation de leur thèse en effectuant principalement leurs travaux dans une équipe de recherche académique qui ont les plus fortes chances d'occuper un poste de chercheur. Effectuer des périodes en entreprise dans le cadre de la thèse apparaît réduire les chances des docteurs scientifiques d'occuper un poste de chercheur. En effet, les jeunes scientifiques ayant bénéficié d'une bourse d'entreprise en effectuant leurs travaux dans une équipe de recherche académique, ont une probabilité plus forte que ceux qui dans les mêmes conditions, ont passé une partie de leur temps de thèse au sein des entreprises.

Tableau III.11.

Expliquer l'accès aux emplois de chercheurs parmi les docteurs scientifiques en emploi en entreprise

Variables de références	Variables explicatives	Coefficient estimé (β)	écart-type (δ)
Âge à la date de la soutenance de la thèse		-0,0746 ns	0,0713
Femmes	Hommes	-0,1169 ns	0,2917
Non titulaires d'un diplôme d'ingénieur	Titulaires d'un diplôme d'ingénieur	0,1947 ns	0,2658
Pères fonctionnaires	Indépendants ou professions supérieures dans le privé	-0,3448ns	0,2986
	Autres professions dans le privé	-0,2207 ns	0,3892
Bourse publique sans passer en entreprise	Être financé par une entreprise et réaliser les travaux de thèse en entreprise	0,5477 ns	0,3519
	Être financé par une entreprise et effectuer des périodes en entreprise en réalisant principalement les travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	1,1751**	0,3693
	Être financé par une entreprise sans passer une partie du temps de thèse en entreprise	1,2337***	0,4840
	Être financé par une équipe de recherche académique sans passer une partie du temps de thèse en entreprise	0,4023 ns	0,5870
	Sans financement spécifique et ne pas entretenir de relations avec les entreprises	-0,1519 ns	1,2775
	Ne pas être financé par une entreprise mais effectuer une partie du temps de thèse en entreprise	0,2555 ns	0,6290
Constante		1,8605 ns	2,0154
X ² (-2logL)		20,129	$\alpha=0,0436^*$

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif.

2.2.2. Type d'emploi occupé et nature de l'entreprise d'embauche

Parmi la population des docteurs scientifiques occupant un emploi en entreprise en mars 1997, nous pouvons distinguer deux sous-populations particulières. Ces dernières concernent les docteurs scientifiques ayant travaillé dans le cadre de leur thèse dans une entreprise et recrutés par cette entreprise à l'issue de l'obtention de leur doctorat, et ceux n'ayant pas été embauchés par cette entreprise. Ces deux ensembles comprennent respectivement 94 et 71 individus (soit 165 personnes sur 275 en entreprise au total)²⁵.

*Tableau III.12.
Les caractéristiques des docteurs scientifiques passant une partie de leur thèse en entreprise*

	Recruté par l'entreprise de la thèse			Non recruté par l'entreprise de la thèse		
	Chercheurs	Non chercheurs	Total	Chercheurs	Non chercheurs	Total
Être financé par une entreprise et réaliser les travaux de thèse en entreprise	52,5 % (56,4 %)	68,6 % (43,6%)	58,5 % (100,0 %)	26,4 % (41,7%)	42,5 % (58,3%)	33,8 % (100,0 %)
Être financé par une entreprise et effectuer des périodes en entreprise en réalisant principalement les travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	44,1 % (74,3 %)	25,7 % (25,9%)	37,2 % (100,0 %)	63,1 % (63,2%)	42,4 % (36,8%)	53,5 % (100,0 %)
Ne pas être financé par une entreprise mais effectuer une partie du temps de thèse en entreprise	3,4 % (50,0%)	5,7 % (50,0%)	4,3 % (100,0 %)	10,5 % (44,4%)	15,1 % (55,6 %)	12,7 % (100,0 %)
Ensemble	100,0 % (62,9%) 59	100,0 % (37,2 %) 35	100,0 % (100,0%) 94	100,0 % (53,5 %) 38	100,0 % (46,5 %) 33	100,0 % (100,0 %) 71

Compte tenu de la structure de nos deux populations, nous n'allons pas nous poser la question de l'influence du financement (public/entreprise), mais celle des conditions de réalisation des travaux de thèse (principalement en entreprise ou dans une équipe de recherche académique) sur le type d'emploi occupé (*Cf.* tab.III.12). Nous utilisons à cet effet une régression logistique.

Au regard des résultats présentés dans le tableau III.13, il ressort que lorsque les docteurs scientifiques sont recrutés par l'entreprise dans le cadre de laquelle ils ont travaillé, ceux ayant effectué principalement leurs travaux de thèse en entreprise occupent moins fréquemment un emploi de chercheur. Ces jeunes scientifiques, dès la fin de leur thèse, quittent la R&D pour d'autres pôles de l'entreprise. À l'inverse, ceux qui ont seulement effectué des périodes en entreprise dans le cadre de leur thèse, tout en réalisant principalement leurs travaux de thèse

²⁵ Pour cerner la population ayant travaillé dans une entreprise dans le cadre de la thèse, nous utilisons le fait que les docteurs ont passé des périodes en entreprise. Ainsi, par construction, dans ces deux ensembles, tous les individus déclarent avoir effectué des périodes ou leurs travaux de thèse en entreprise. Ceux ayant été seulement financés par une entreprise n'ont pas été considérés comme travaillant en entreprise.

dans une équipe de recherche académique, occupent plus fréquemment des emplois de chercheurs.

Nous retrouvons ces mêmes résultats pour la population des docteurs scientifiques ayant travaillé dans une entreprise dans le cadre de leur thèse mais n'ayant pas été recrutés par cette firme. En effet, lorsque ces jeunes scientifiques n'ont pas été embauchés par l'entreprise dans laquelle ils ont travaillé dans le cadre de leur doctorat, ceux ayant principalement réalisé leurs travaux de thèse dans une entreprise occupent moins fréquemment un poste de chercheur que leurs homologues ayant effectué leur thèse dans une équipe de recherche académique (Cf. tab.III.13).

Tableau III.13.

L'accès aux emplois de chercheurs des docteurs scientifiques selon la nature de leur entreprise d'embauche

Variables de références	Variables explicatives	Non recrutés par l'entreprise de la thèse		Recrutés par l'entreprise de la thèse	
		Coefficient estimé (β)	écart-type (δ)	Coefficient estimé (β)	écart-type (δ)
Non titulaires d'un diplôme d'ingénieur	Titulaires d'un diplôme d'ingénieur	0,3739 ns	0,5096	0,0106 ns	0,4465
Femmes	Hommes	-0,4432 ns	0,5985	-0,2768 ns	0,5586
Réalisation des travaux de thèse dans une équipe de recherche académique	Réalisation des travaux de thèse en entreprise	-0,9417*	0,5153	-0,7824*	0,4607
Constante		0,6613 ns	0,5833	1,2261*	0,5668
X ² (-2logL)		4,692 ($\alpha=0,1958$)		3,576 ($\alpha=0,3110$)	

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif.

2.2.3. Synthèse et mise en perspective

Au terme de cette étude de l'accès aux emplois de chercheurs en entreprise par les docteurs scientifiques, en partie limitée par la faiblesse des effectifs de notre échantillon, nous en retirons différents enseignements.

Ainsi, si le financement de la thèse par le monde industriel apparaît comme un facteur favorisant l'accès aux emplois en entreprise, la nature de l'emploi occupé tend à être influencée par le fait que ces diplômés financés par les entreprises sont plus ou moins immergés dans la sphère académique pour la préparation de leur doctorat. En effet, le couple "financement par le monde industriel et immersion dans la sphère académique" se traduit par de plus fortes chances d'occuper un poste de chercheur au sein des firmes pour les docteurs

scientifiques. Ces résultats sont valables lorsque le docteur est recruté par l'entreprise pour laquelle il a travaillé durant sa période de thèse, ou par une autre firme. Le fait d'effectuer des périodes en entreprise dans le cadre de la thèse apparaît réduire les chances des docteurs scientifiques d'occuper un poste de chercheur. Les docteurs, qui ont réalisé leurs travaux de thèse en entreprise, quittent la recherche pour d'autres fonctions au sein des entreprises. Ces résultats nous invitent à différents commentaires.

Le fait que ce sont les docteurs scientifiques financés par une entreprise les plus immergés dans la sphère académique durant leur période de thèse qui ont les plus fortes chances d'occuper un emploi de chercheur au sein des firmes, appelle plusieurs interprétations :

- une volonté des entreprises d'approprier les connaissances (Arrow, 1962a ; Nelson, 1959) des jeunes scientifiques. En effet, pour les jeunes scientifiques insérés dans la sphère académique pour la préparation de leur doctorat, tout en étant soutenus par une firme, on peut augurer que le transfert des connaissances n'a pu être réalisé durant la préparation de la thèse, compte tenu du manque de contacts permettant l'échange des connaissances notamment tacites (travail en commun, etc.), que ces connaissances soient produites par le docteur ou non. Cette stratégie apparaît être le fait des entreprises qui ont financé les travaux de thèse comme des autres firmes, comme le suggèrent les résultats des exploitations économétriques. Ainsi, il peut s'agir pour les entreprises de conquérir une position de "first mover" (Rosenberg, 1990).

- Les jeunes scientifiques, réalisant leurs travaux de thèse dans une équipe de recherche académique, tendent à codifier et divulguer une part plus importante de leurs connaissances, sous forme de publications scientifiques. Ces publications apparaissent comme un signal des qualités de chercheur des docteurs. Elles sont également utilisées par les entreprises afin de repérer les jeunes scientifiques (Hicks, *op.cit.*).

Le fait que les docteurs qui ont réalisé leurs travaux de thèse en entreprise n'occupent plus des fonctions de recherche, souligne le poids du caractère générique des savoirs et des compétences sur le devenir professionnel des jeunes scientifiques. Mais plus encore, ces docteurs paraissent suivre les mouvements de mobilité constatés chez les chercheurs dans le cas français : après trois à cinq ans dans les services de recherche, les scientifiques quittent la R&D pour occuper d'autres fonctions (Beltramo, Paul, 1992 ; Bourdon Paul, 1992 ; Cadin, 1985). En fait, la période de thèse nous apparaît intégrée dans un processus de mobilité professionnelle, qui met en avant le rôle de "pépinière" des centres de recherche (Beltramo *et alii*, 2000) et des activités de R&D. Ne peut-on pas présager que les différences de mobilité professionnelles entre les docteurs et les docteurs-ingénieurs ne sont pas seulement liées au diplôme d'ingénieur, mais également la conséquence du fait que ces titulaires d'un diplôme

d'ingénieur qui effectuent une partie de leur thèse en entreprise ? Il nous apparaît intéressant de poursuivre les travaux sur les trajectoires professionnelles en entreprise en prenant en compte ce phénomène.

Les docteurs financés par l'industrie sont plus fréquemment embauchés par une entreprise. Une partie d'entre eux sont à la porte du marché interne (Doeringer et Piore, 1971) de l'entreprise qui leur alloue une bourse de thèse en entreprise à l'issue de leur doctorat. Le financement de leur formation doctorale s'apparente ainsi à un investissement en formation de l'entreprise (Becker, 1964). Pour ceux qui ne sont pas recrutés par l'entreprise avec laquelle ils ont collaboré durant leur thèse, le financement constitue un signal utilisé par les firmes (Spence, 1973). Il symbolise le caractère spécifique et générique de leurs savoirs et compétences synonymes d'une adaptation plus rapide et à plus faible coût aux yeux des recruteurs, à court terme et à moyen terme (mobilité professionnelle plus facile au cours de leur carrière professionnelle).

Par ailleurs, ces résultats nous permettent d'apporter d'autres éléments quant aux modalités de gestion des chercheurs par les entreprises :

- influences des fonctions et des modes d'organisation de la R&D interne (Le Bas et Zuscovitch, 1993 ; Kline et Rosemberg, *op.cit.*, Courpasson, *op.cit.*) qui transparaissent à travers le poids du financement de thèse pour l'accès aux emplois de chercheur, auquel nous associons des savoirs et compétences génériques et spécifiques.

- impacts des versants externes de la R&D interne et des stratégies de recherche de collaborations avec la sphère académique qui transparaissent à travers le poids des connaissances publiées, lors des recrutements de chercheurs par les entreprises. En effet, ce constat tend à démontrer que les normes de recrutement sont les mêmes dans la sphère privée et académique, puisque les entreprises peuvent s'appuyer sur la reconnaissance des qualités des docteurs scientifiques par l'académie. Dans le même temps, on peut se demander dans quelle mesure les entreprises ne recherchent-elles pas des chercheurs capables de publier et ainsi de favoriser les contacts avec la sphère académique (Arora et Gambardella, 1997 ; Hicks, *op.cit.*).

Dans cette perspective, nos conclusions traduisent ainsi le lien entre l'embauche des docteurs scientifiques par les entreprises et les modalités de gestion des connaissances scientifiques et technologiques. La mise en évidence de cette interdépendance entre les modalités de gestion des connaissances et celles relatives au recrutement de chercheurs par les firmes nous apparaît

d'autant plus enrichissante qu'elles nous permet d'avancer des éléments nouveaux sur les modes de gestion des chercheurs par les firmes.

Conclusion du chapitre

Dans ce chapitre, en cherchant à ne pas réduire l'étude de l'impact des collaborations des docteurs scientifiques à l'analyse traditionnelle des financements de thèse, suivant ainsi notre cadre conceptuel, nous construisons de nouvelles catégories d'analyses à partir de l'exploitation de l'enquête du Céreq menée auprès des diplômés de thèse de 1994. Cette construction s'est révélée possible, dans la mesure où nous nous sommes attaché à introduire des modules d'interrogation particuliers pour les docteurs dans le questionnaire. En développant cette nouvelle nomenclature, nous disposons d'outils pour objectiver des caractéristiques détenues à l'issue de la formation doctorale par les docteurs, et ainsi appréhender plus finement les déterminants de l'accès aux emplois en entreprise.

Partant du constat que l'analyse des impacts des collaborations industrielles des docteurs scientifiques ne pouvait être menée sans en examiner ses déterminants, nous avons réalisé une étude des conditions de thèse. L'un des premiers résultats est la mise en évidence qu'il existe une multitude des formes de collaborations docteurs-entreprises durant la période de thèse. Cette information originale souligne la variété des conditions de préparation du doctorat en sciences, déjà marquée par l'existence d'une diversité des modes de financement des thèses et des financeurs. En ce qui concerne ce dernier aspect, nous démontrons que les équipes de recherche font partie de ces financeurs, alors qu'aucune information n'existe à ce sujet en France. En outre, nous précisons que la nature des études doctorales pèse sur la nature des conditions de thèse et, plus encore, sur la nature des collaborations entretenues par les jeunes scientifiques avec les firmes.

En analysant le devenir des scientifiques, nous établissons que les conditions de thèse structurent leur après thèse. Le financement de thèse est déterminant pour accéder aux emplois en entreprise, et l'efficacité de ce type de financement est d'autant plus forte que les docteurs entretiennent des liens intenses avec les entreprises durant la préparation de leur doctorat. Cependant, ce n'est pas un atout contre le chômage de ces diplômés, dans la mesure où ils sont

plus rarement recrutés dans la sphère publique. À cet égard, nous relevons plus particulièrement la situation de chômage subie par les docteurs financés par une entreprise et ayant réalisé l'ensemble de leurs travaux de thèse en entreprise et non dans la sphère académique. Nous avançons que le financement d'une thèse n'implique pas nécessairement une embauche à terme, et qu'elle ne correspond pas toujours à un investissement dans la formation d'un personnel pour les entreprises. En outre, l'efficacité des réseaux nés des collaborations avec les entreprises est posée. Si le devenir des docteurs est fortement conditionné par la nature des conditions de thèse, nous découvrons que la nature des études pré-doctorales, le genre et l'origine sociale jouent également. Ainsi, certains docteurs cumulent les avantages pour accéder à des emplois en entreprise : ils bénéficient en partie de réseaux sociaux spécifiques facilitant une embauche par les firmes. Le cas le plus exemplaire est celui des docteurs titulaires d'un diplôme d'ingénieur. De plus, les conditions de thèse influencent également la nature du poste de travail occupé en entreprise. En effet, les docteurs financés par une entreprise en réalisant leurs travaux de thèse dans une équipe de recherche académique occupent plus souvent des emplois de chercheurs au sein des firmes. Dans ce cadre, nous mettons plus particulièrement en avant le poids des politiques de gestion de la main-d'oeuvre scientifiques par les entreprises et de leurs modes de recrutement (signaux), ainsi que les effets des fonctions et de l'organisation des activités de R&D.

Ces faits soulignent que des savoirs et des compétences génériques et spécifiques sont nécessaires pour que les docteurs accèdent aux emplois en entreprise. Compte tenu de notre schéma d'analyse, nous montrons notamment que, bien plus que le caractère tacite et secret des connaissances, produire des connaissances codifiées et les publier se révèlent être déterminant pour accéder à des emplois de chercheurs en entreprise. Cette dernière démonstration s'appuie sur l'hypothèse que les équipes de recherche modèlent la nature des connaissances produites par leurs docteurs. Toutefois, dans notre première partie, nous avons souligné que les équipes de recherche des docteurs scientifiques n'étaient pas seulement susceptibles d'avoir un poids indirect sur l'accès aux emplois en entreprise. En effet, nous avons émis différentes hypothèses quant à leurs rôles dans le recrutement de leurs scientifiques, notamment pour des postes de chercheurs, et lorsqu'elles entretiennent des collaborations industrielles. Ce sera l'objet du prochain chapitre.

CHAPITRE 4

LES INFLUENCES DES ÉQUIPES DE RECHERCHE

ET

DE LEURS COLLABORATIONS AVEC LES ENTREPRISES

Introduction du chapitre

Dans le précédent chapitre, nous avons étudié l'influence des collaborations industrielles des docteurs scientifiques sur leur accès aux emplois en entreprise. Nous avons apporté des éléments d'explication sur ce phénomène, dans la mesure où nous avons testé différentes hypothèses issues de notre analyse théorique. Nous allons maintenant introduire une nouvelle dimension à l'analyse, qui a trait à l'influence des équipes de recherche ayant formé les jeunes scientifiques, et notamment à l'impact de leurs liens avec les entreprises. En effet, en examinant les conditions de préparation du doctorat ès sciences, nous avons mis l'accent sur l'environnement dans lequel les docteurs effectuent leurs travaux de thèse. Nous avons ainsi posé des hypothèses se rapportant au fait que cet environnement jouerait sur la nature des connaissances, des savoirs et des compétences détenus par les titulaires de thèse à l'issue de leur formation. Dans ce cadre, les équipes de recherche apparaissent susceptibles d'exercer une influence indirecte sur le devenir des jeunes scientifiques. En outre, nous avons souligné que les collaborations des équipes de recherche avec les entreprises peuvent également jouer directement sur le recrutement des docteurs scientifiques par les firmes. Plus particulièrement, nous avons montré que les équipes peuvent avoir un rôle d'intermédiaire²⁶ : elles peuvent procurer un réseau, elles sont susceptibles d'avoir un rôle de signalement, et elles peuvent peser sur le processus de recrutement des docteurs scientifiques (en ayant ou non un rôle actif) compte tenu de la nature de leurs collaborations avec les firmes.

En mettant en évidence ces différents rôles d'intermédiaire, nous avons plus particulièrement souligné que l'analyse des caractéristiques des équipes de recherche dont les docteurs s'insèrent en entreprise, nous permet de tester différentes hypothèses ayant trait aux critères d'embauche des firmes, puisque la décision du recrutement d'un docteur appartient en dernier ressort à l'entreprise.

Pour cerner l'influence de l'équipe de recherche sur l'accès aux emplois en entreprise de ces diplômés, nous avons réalisé une collecte de données spécifiques. Cette collecte reste aujourd'hui à nos yeux indispensable pour cette analyse. En effet, les différentes enquêtes du Céreq et de l'observatoire des flux et des débouchés ne nous permettent pas de repérer correctement l'influence des équipes de recherche, ni l'impact des collaborations que ces

²⁶ dans un sens plus large que intermédiaire du marché du travail.

équipes peuvent entretenir avec les entreprises, sur l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques. La première section de ce chapitre est consacrée à la présentation de la méthodologie de l'enquête et des données collectées.

Dans la deuxième section, nous étudions la structure des collaborations des équipes de recherche formant les scientifiques avec les entreprises. Nous limitons nos investigations aux liens entretenus avec les firmes dans le cadre des activités de recherche. Cette analyse nous permet dans la troisième section de relier les conditions d'insertion professionnelle des docteurs aux différentes caractéristiques des équipes, et à la nature de leurs collaborations avec les firmes. Nous cherchons ainsi à savoir si l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques et le fait que les équipes de recherche entretiennent des collaborations avec les entreprises, sont des phénomènes liés, en recourant à des traitements statistiques.

Dans ce chapitre, bien plus que de mettre en évidence l'existence d'un phénomène, nous avons l'ambition d'en apporter des explications. Dans cette perspective, l'un des intérêts majeurs de l'étude de la structure des collaborations des équipes avec les entreprises est qu'elle nous permet de tester un certain nombre d'hypothèses avancées sur la nature ces collaborations. L'adoption et le rejet de certaines hypothèses apparaît comme la première étape de l'analyse de l'accès aux emplois en entreprise des diplômés de doctorat. En effet, dans la première partie de notre travail, nous avons avancé des hypothèses relatives aux modalités d'accès aux emplois en entreprise en nous appuyant sur différentes conceptions des modes de collaborations entre les équipes de recherche et les entreprises. Ainsi, au terme de la deuxième section, nous effectuons un premier tri dans l'ensemble de nos hypothèses sur l'entrée en entreprise des scientifiques. Nous dégageons ainsi les hypothèses que nous testons lors de l'analyse empirique de l'accès aux entreprises des docteurs. Les résultats de cette dernière étude nous permettent d'avancer des explications aux faits en retenant certaines hypothèses.

SECTION 1. PRÉSENTATION DE L'ENQUÊTE

Dans cette première section, nous choisissons de faire un effort d'explicitation des données utilisées pour étudier l'influence des équipes d'accueil sur l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques. La présentation de l'enquête réalisée est organisée en trois temps. Nous précisons, dans un premier temps, les motifs et les attendus liés à une collecte de données originales (section 11), puis nous exposons la construction et les caractéristiques de l'échantillon à partir duquel ce recueil de données a été réalisé (section 12), avant de décrire l'enquête elle-même (section 13).

1.1. Une collecte de données originales : la conjonction de contraintes

La collecte d'informations réalisée pour cette recherche concernant les docteurs scientifiques et les entreprises est le résultat de contraintes de diverse nature.

Cette enquête spécifique a été menée en raison de l'absence de données statistiques disponibles. En effet, celles relatives à l'insertion des jeunes docteurs scientifiques permettent seulement d'appréhender les collaborations avec les entreprises en termes de financement de thèse, pour l'enquête de l'observatoire des flux et des débouchés d'une part, en termes de financement de thèse, de périodes en entreprise durant la thèse pour les enquêtes menées par le Céreq en 1997 et 1999, d'autre part. De même, des informations existent sur les collaborations entretenues entre les laboratoires de recherche et les entreprises²⁷ et les caractéristiques de ces équipes. Mais celles-ci ont le désavantage d'être partielles et de ne pas permettre d'établir un lien entre les jeunes docteurs formés et les équipes de recherche.

En outre, nous avons choisi de retenir le concept "d'équipe d'accueil de doctorants" pour tenter d'apprécier au mieux l'environnement dans lequel les docteurs ont effectué leur thèse. En effet, compte tenu de la structuration des laboratoires de recherche en équipes (*Cf.* sect. 122, chap.1), et du mode d'organisation des études doctorales en France (*Cf.* annexe IV.1), l'étude des équipes apparaît plus pertinente.

²⁷ Elles sont collectées par les organes de gestion des organismes publics de recherche (ex. Labintel du CNRS). Le ministère en charge des études doctorales recense également les caractéristiques des équipes composant les DEA.

Enfin, dans un souci de rationalisation et d'économie de la collecte, nous avons pris le parti de prendre en considération deux cohortes de docteurs. Nous avons aussi préalablement décidé d'éliminer les équipes de recherche dont tous les docteurs sont retournés après leur thèse dans leur pays d'origine.

1.2. Construction et caractéristiques de l'échantillon

Dans cette recherche, compte tenu des effectifs de docteurs en sciences diplômés chaque année en France, nous avons choisi d'effectuer un recueil de données sur la base d'un échantillon²⁸. La construction de cet échantillon a été contrainte par l'organisation complexe des études doctorales françaises et par les informations préalablement disponibles.

Nous avons utilisé comme base de sondage des données saisies par l'Irédu (Institut de recherche sur l'économie de l'éducation) à l'occasion d'une précédente recherche réalisée pour le ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche²⁹. Celle-ci regroupe les informations recueillies par le ministère en charge de la gestion des formations doctorales sur les DEA et le devenir des docteurs issus de ces DEA.

Pour chaque DEA, nous avons construit différents indicateurs afin de permettre une stratification *a priori* de la base de sondage. Ces indicateurs sont : le secteur disciplinaire, l'appartenance géographique (Paris/province), le taux de CIFRE, le taux de chômage et le taux d'insertion dans l'enseignement secondaire pour chaque DEA de la base de données. Le taux de CIFRE d'un DEA est une variable supposée traduire la présence de collaborations entre la formation et les entreprises. Il correspond à la proportion de docteurs financés pendant leur thèse par une convention CIFRE. Le taux de chômage à l'issue du doctorat marque les difficultés d'insertion professionnelle des jeunes docteurs. Quant au taux d'insertion dans l'enseignement secondaire des sortants de thèse scientifique, son choix peut être discuté. En effet, l'emploi de professeur du secondaire ne peut pas être comparé à une situation de chômage, mais il est synonyme d'une sur-qualification du docteur par rapport à l'emploi occupé. À partir de cette hypothèse, le taux d'insertion dans l'enseignement secondaire peut souligner des difficultés d'insertion professionnelle des jeunes docteurs de troisième cycle scientifique.

²⁸ Une présentation détaillée de la construction de l'échantillon est donnée dans l'annexe IV.2.

²⁹ Beltramo, Bourdon, Paul (1992).

Une fois la stratification de l'échantillon faite, nous avons sélectionné des DEA. Cette méthode est apparentée à la technique du sondage par grappes. En effet, les DEA sont composés d'équipes d'accueil de doctorants. Ces équipes d'accueil ne sont pas *a priori* connues, mais elles peuvent être repérées grâce à leur DEA d'appartenance. En fait, nous avons donc échantillonné des grappes d'équipes d'accueil repérées par le DEA. Les unités de l'échantillon sont ainsi les équipes d'accueil qui sont choisies par "paquets". Cette précision est importante car nous avons cherché à interroger les responsables d'équipes d'accueil et non pas les responsables de DEA³⁰.

57 DEA ont été sélectionnés pour constituer l'échantillon de cette collecte d'informations (Cf. annexe IV.2). Sa taille est aléatoire puisqu'elle dépend du nombre d'équipes d'accueil de doctorants de chaque DEA tiré.

1.3. Présentation de l'enquête

1.3.1. Les informations recherchées

Au-delà du fait que nous avons mené cette collecte de données pour tester une partie des hypothèses émises sur la base de l'étude de réflexions théoriques, il nous paraît important de rappeler que celle-ci a également été réalisée dans le cadre d'une démarche pionnière. En effet, elle visait à mieux spécifier et cerner dans leur globalité le fonctionnement et les caractéristiques des équipes de recherche. On peut alors assimiler cette collecte comme une phase d'apprentissage et de découverte. Nous pouvons en retenir trois principaux inconvénients : 1) le risque de l'oubli de certaines caractéristiques qui pourraient être majeures ; 2) le recueil d'informations inutiles dans le sens où elles ne seront pas exploitées par la suite, mais elles peuvent avoir eu un sens pendant la phase de collecte (apprentissage, contact avec les personnes interviewées, etc.) ; 3) les informations collectées peuvent contraindre les exploitations statistiques et économétriques possibles.

Dans cette collecte, nous avons recherché des renseignements sur les docteurs scientifiques et les équipes qui les ont formés, en mettant l'accent sur leurs collaborations avec les entreprises (Cf. schéma IV.1).

³⁰ Nous revenons sur les questions soulevées par le tirage par grappes dans l'annexe IV.2.

En ce qui concerne les équipes de recherche, nous nous sommes enquis de leur taille (composition des équipes, et nombre d'étudiants accueillis et diplômés), de leur discipline scientifique, de leur implantation géographique et type de recherche menée (recherche fondamentale, appliquée, développement³¹). Au-delà de ces informations, nous avons voulu connaître si les équipes entretiennent des collaborations liées à leur activité de recherche avec les entreprises. Nous avons également apprécié la nature de ces collaborations. Nous avons ainsi relevé la présence ou l'absence de contrats industriels, de missions d'expertises des membres de l'équipe auprès des entreprises, et d'un accueil récurrent d'étudiants par le biais de conventions CIFRE³². Nous avons cherché à compléter ces informations en prenant en compte le poids des contrats avec les entreprises dans le financement des équipes de recherche, le nombre de personnes des équipes exerçant des activités d'expertises auprès des entreprises, la permanence et l'origine de ces collaborations, ainsi que le type d'entreprises avec lesquelles les équipes ont des liens.

Pour chaque docteur, nous avons cherché à cerner les conditions d'insertion professionnelle, notamment à travers le devenir de l'après thèse quel qu'il soit. Pour les docteurs en emploi à la date de l'enquête, nous avons tenté d'obtenir le maximum d'information sur la nature du poste de travail occupé. En ce qui concerne les docteurs en emploi en entreprise, nous avons voulu savoir s'ils avaient des fonctions de R&D ou non, si ces docteurs avaient eu des contacts directs liés à leur activité de recherche avec les firmes qui les ont recrutés et si leurs équipes avaient des collaborations avec ces entreprises (contrats, expertise de l'équipe). Nous avons également souhaiter connaître la technique de recherche d'emploi fructueuse pour un emploi (candidatures spontanées, demande de l'entreprise auprès de l'équipe, collaborations personnelles des membres de l'équipe). En outre, nous nous sommes renseignés sur les caractéristiques personnelles des docteurs scientifiques (âge, sexe, nationalité), la nature de leurs études pré-doctorales, le type de thèse soutenue (fondamentale, appliquée...), et le mode de financement de la thèse.

³¹ Cf. Définitions du Manuel de Frascati (1980) :

- la recherche fondamentale consiste en des travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances sur les fondements des phénomènes et des faits observables, sans qu'il y ait une application ou une utilisation particulière en vue ;
- la recherche appliquée consiste également en des travaux originaux principalement en vue d'acquérir des connaissances nouvelles. Cependant, elle est surtout dirigée vers un but ou un objectif pratique déterminé ;
- le développement expérimental consiste en des travaux systématiques basés sur des connaissances existantes obtenues par la recherche et/ou l'expérience pratique, en vue de lancer la fabrication de nouveaux matériaux, produits ou dispositifs, d'établir de nouveaux procédés, systèmes ou services, ou pour améliorer considérablement ceux qui existent déjà.

³² Rappelons que les conventions CIFRE sont financées par les entreprises avec le soutien de l'Etat.

Schéma IV.1.
Présentation des variables mesurées

Caractéristiques du docteur

- Âge.
 - Sexe.
 - Nationalité du docteur.
 - DEA d'origine.
 - Equipe d'accueil d'origine.
 - Type de thèse menée par le docteur.
 - Année de soutenance du doctorat.
 - Etudes pré-doctorales.
 - Financement dont le jeune docteur a bénéficié pendant sa thèse.
- Conditions de l'insertion professionnelle*
- Devenir professionnel du jeune docteur au 1.01.1996.
 - Impact du doctorat sur l'insertion professionnelle.
 - Relation entre le financement de thèse et l'emploi occupé.
 - Contacts entre l'entreprise et le jeune docteur pendant sa thèse.
 - Contrats entre l'équipe d'accueil et l'entreprise d'embauche du docteur.
 - Missions d'expertises de l'équipe d'accueil pour l'entreprise d'embauche du jeune docteur.
 - La méthode de recherche d'emploi utilisée débouchant sur un emploi.

Caractéristiques de l'équipe d'accueil

- Localisation.
 - DEA de rattachement.
 - Secteur d'activité de l'équipe d'accueil.
 - Statut administratif du laboratoire de recherche auquel appartient l'équipe d'accueil.
 - Type de recherche menée par l'équipe d'accueil.
 - Les différents contrats de recherche de l'équipe d'accueil.
 - Nombre de docteurs issus du DEA de rattachement ayant soutenu leur thèse en 1993.
 - Nombre de docteurs issus du DEA de rattachement ayant soutenu leur thèse en 1994.
- Insertion professionnelle des docteurs issus de l'équipe d'accueil*
- Devenir professionnel des docteurs issus du DEA de rattachement et ayant soutenu leur thèse en 1993 ou 1994 dans l'équipe d'accueil.
 - Influence des collaborations avec les entreprises pour l'insertion professionnelle des jeunes docteurs (en entreprise et en dehors des entreprises).
 - Difficultés d'insertion professionnelle des jeunes docteurs.
- Taille de l'équipe d'accueil*
- Composition de l'équipe d'accueil.
- Collaborations avec les entreprises de l'équipe d'accueil.*
- Collaborations avec les entreprises de l'équipe d'accueil.
 - Contrats de recherche de l'équipe d'accueil avec des entreprises.
 - Expertises auprès des entreprises réalisées par des membres de l'équipe d'accueil.
 - Financement par des CIFRE des thésards de l'équipe d'accueil.
 - La structure des entreprises avec lesquelles l'équipe d'accueil entretient des collaborations.
 - Le financement de l'équipe d'accueil par des contrats avec les entreprises.
 - Démarchage des entreprises par l'équipe d'accueil.
 - Collaborations avec les mêmes entreprises.
- Politique d'accueil des doctorants de l'équipe d'accueil.*
- Le financement des doctorants de l'équipe d'accueil.
 - Facteurs influençant le nombre de thésards de l'équipe.
 - Critères de choix de thésards de l'équipe.
 - Nombre de doctorants accueillis par l'équipe.

Les informations recherchées concernent donc : les caractéristiques des équipes d'accueil des doctorants, les caractéristiques des étudiants de l'équipe d'accueil ayant soutenu leur thèse en

1993 ou 1994³³ (Cf. schéma IV.1). Elles concernent les docteurs et les équipes d'accueil. Pour résumer, trois thèmes sont traités : 1) les collaborations avec les entreprises, 2) les conditions d'insertion professionnelle des jeunes docteurs scientifiques et 3) les caractéristiques des docteurs et des équipes.

1.3.2. Le protocole d'enquête

Le protocole d'enquête est l'aboutissement d'explorations, d'échecs et d'expérimentations (Cf. annexe IV.3). La procédure a été organisée en deux étapes. Nous avons d'abord cherché à connaître les équipes d'accueil des DEA et la liste des docteurs ayant soutenu leur thèse en 1993 et 1994. Ces renseignements ont été recueillis auprès des responsables de DEA et complétés à l'aide des dossiers du ministère chargé de la gestion des formations doctorales. La relation entre les jeunes docteurs et leur équipe est difficile à établir pour les responsables de DEA, et elle n'est pas connue du ministère. Elle est pourtant indispensable pour cette collecte et pour les analyses menées dans cette recherche. La première étape a donc consisté à répartir les docteurs des DEA entre les différentes équipes d'accueil en faisant appel à chaque responsable, afin de connaître les docteurs sortis de l'équipe en 1993 et 1994. La seconde étape a été centrée sur la collecte de données relatives aux conditions d'insertion des docteurs et aux collaborations entretenues par l'équipe avec les entreprises, en interrogeant les responsables de ces équipes. Ceux-ci ont été interviewés par téléphone sur la base d'un entretien semi-directif d'une quarantaine de minutes. Les données recueillies sont de types qualitatifs et quantitatifs. L'interrogation téléphonique a été choisie après l'échec d'une première tentative de collecte de données par questionnaire-papier. En effet, déjà contraints de répondre aux questionnaires du Ministère chargé des études doctorales, les responsables sont réticents pour répondre à un nouveau questionnaire long. Le recours au téléphone permet ainsi d'améliorer les taux de réponse et la qualité des réponses aux items proposés souvent jugés confidentiels. L'approche par téléphone ou par courrier électronique des responsables d'équipe permet ainsi une réduction des non-réponses³⁴ et une diminution des erreurs.

Lors des entretiens, différentes techniques d'interrogation plus ou moins directives avec prise

³³ L'enquête du Céreq utilisée dans le chapitre précédent concerne les docteurs diplômés en 1994.

³⁴ Cf. Smit, Dijkstra (1991).

de notes simultanées³⁵ ont été combinées³⁶. On peut donner différentes explications à l'utilisation de techniques multiples³⁷ : la quête acharnée d'informations, le caractère quantitatif et qualitatif de cette recherche. De plus, les objectifs de contrôle, de vérification des hypothèses théoriques, et d'exploration du domaine de cette recherche, expliquent encore le recours à différentes pratiques. La méthode de cette collecte peut s'apparenter à celle de l'interview guidée de Kinsey qui avait "une méthodologie rigoureuse (taxinomie et exhaustivité des thèmes explorés, codage immédiat opéré par l'enquêteur, traitement statistique des données)" décrite par Blanchet (1985, p.48).

L'utilisation de multiples techniques peut être critiquée, mais cette position est largement préconisée dans les traités méthodologiques. Comme le souligne Blanchet (1985, p.54) "elle cherche à combiner l'attitude non directive qui favorise la confiance de l'interlocuteur (manifestation d'intérêt, art de la formulation), et le projet directif : rechercher des réponses à une série de questions dont la formulation peut être variable". Elle permet ainsi une collecte plus efficace de l'information³⁸. En outre, le fait que le recueil des informations ait été réalisé par nos soins nous apparaît comme une garantie de l'homogénéité des informations recueillies, en raison de l'unicité de leur interprétation.

³⁵ La prise de notes simultanées a été déjà expérimentée en 1948 par Kinsey et sa méthode dite d'interview guidée comme le précise Blanchet (1985, p 48).

³⁶ Présentation du guide d'entretien annexe IV.4.

³⁷ Les définitions données par Ghiglione et Matalon (1978, chapitre 3) permettent difficilement de trancher entre deux types d'interrogation utilisés conjointement dans cette quête de données, l'entretien semi-directif et le questionnaire ouvert. La définition du premier indique que "l'enquêteur connaît tous les thèmes sur lesquels il doit obtenir les réactions des enquêtés, mais l'ordre et la manière dont il les introduira sont laissés à son jugement, la consigne de départ étant seule fixe" (Ghiglione et Matalon, 1978, p.58) . Quant au questionnaire ouvert, les auteurs précisent que "la formulation et l'ordre des questions sont fixés, mais le sujet peut répondre aussi longuement qu'il le désire, et il peut y être incité par des relances de l'enquêteur"(Ghiglione et Matalon, 1978, p.58). L'attitude de l'interviewé face à cette situation d'interrogation impliquait le type d'entretien mené par l'enquêteur. On peut sans doute aussi qualifier ces entretiens de directifs ou standardisés. Ils ont ainsi l'avantage de permettre l'exploitation des réponses recueillies et leur transformation en données comparables. En effet, cette technique impose la définition du cadre de référence, l'enquêté doit alors se situer par rapport à lui. La solidité de la collecte est d'autant plus vérifiée que des questions de type fermé sont posées au cours de l'entretien. Ces questions fermées sont présentes au cours de l'entretien pour donner un cadre à cette "conversation avec but", et pour permettre une exploitation statistique des informations recueillies.

³⁸ La validité scientifique de la méthode retenue est discutée dans l'annexe IV.5.

1.3.3. Le bilan de la collecte³⁹

Au terme de cette phase de recueil de renseignements, nous avons codé finement l'ensemble des informations en nous inspirant du schéma d'entrevue (codification immédiate) sous la forme de données dichotomiques ou polytomiques, d'après des catégories préétablies ou établies selon les propos des enquêtés.

Comme dans toute enquête, la question du refus de répondre se pose. "Ces refus ne sont pas sans conséquence sur les résultats de l'enquête, mais impossible à contrôler" (Blanchet, Gotman, 1992, p. 60)⁴⁰. Les équipes d'accueil de doctorants pour lesquelles l'entretien n'est pas arrivé à son terme, ainsi que les docteurs rattachés à de telles équipes, ont été exclus des analyses statistiques développées ultérieurement. Après épuration du fichier⁴¹, nous pouvons exploiter les **informations relatives à 983 docteurs scientifiques formés dans 252 équipes et diplômés de 51 DEA** (Cf. tab.IV.1)⁴².

Tableau IV.1.
Bilan net de l'enquête : équipes d'accueil et docteurs de 1993 et 1994 par disciplines scientifiques

Disciplines scientifiques	Équipes d'accueil	Docteurs de 1993 et 1994
DS1 Mathématiques et applications	11	69
DS2 Sciences de la matière	84	322
DS3 Sciences de la terre et de l'univers	30	131
DS4 Sciences pour l'ingénieur	64	323
DS5 Sciences de la vie et de la santé	63	138
Total	252	983

³⁹ Nous présentons les enseignements de cette collecte et les bilans statistiques dans l'annexe IV.6.

⁴⁰ Pour minimiser les refus, nous avons adapté la prise de contact et la présentation de l'enquête à l'interlocuteur. Ainsi, la présentation de l'enquête pour les responsables d'équipes CNRS s'appuyait sur le programme de recherche du CNRS "Gestion de l'innovation, politiques publiques de la science et de la technologie et appropriation des savoirs", alors que pour les responsables des autres équipes, cette présentation s'appuyait sur l'étude "Insertion des docteurs de l'université" commanditée au Céreq par la Direction Générale de la Recherche et de la Technologie (renommée Direction de la Technologie).

⁴¹ Nous présentons le bilan statistique brut de l'enquête en annexe (Cf annexe IV.6). Le taux de rendement de l'enquête, c'est-à-dire les pourcentages de réponses exploitables (Grosbras, 1987), avoisine alors 98 %.

⁴² Dans ce fichier, nous avons procédé à une analyse des non-réponses et à une correction des données manquantes. Cf. annexe IV.7 & 8.

Dans cette première section, nous venons d'explicitier les caractéristiques de l'enquête réalisée et de la population des docteurs scientifiques à partir de laquelle nous allons mener nos exploitations empiriques. Sur la base des données collectées, nous allons maintenant commencer notre étude de l'influence des collaborations des équipes d'accueil sur l'accès aux emplois en entreprise de leurs docteurs scientifiques.

SECTION 2. LES COLLABORATIONS DES ÉQUIPES D'ACCUEIL AVEC LES ENTREPRISES

Cette première étape de notre analyse des impacts des collaborations des équipes d'accueil sur le devenir de leurs docteurs est centrée sur l'étude de ces collaborations. Notre objectif est de rechercher les modalités de collaborations des équipes de recherche avec les firmes. Bien plus qu'une description, il s'agit d'une mise à l'épreuve de différentes hypothèses sur les collaborations des équipes de recherche avec les entreprises, dans la mesure où nous nous appuyons sur ces différentes hypothèses pour ensuite avancer différentes thèses quant aux modalités d'entrée en entreprise des docteurs de ces équipes.

Plus précisément, nous proposons de revenir sur deux séries d'hypothèses :

- en étudiant la dépendance ou l'indépendance des équipes de recherche vis-à-vis des firmes, nous cherchons à savoir si les différents types d'arguments exposés sur le pouvoir de négociation des équipes de recherche pour l'embauche de leurs docteurs peuvent être testés ;
- en posant le principe que l'équipe d'accueil, à travers ses collaborations industrielles, est susceptible de jouer un rôle d'intermédiaire, nous soulignons que ces collaborations peuvent constituer un réseau facilitant l'accès à l'emploi dans les firmes, notamment lorsqu'il est étendu. Cependant, il faut que nous vérifiions que les équipes d'accueil de notre échantillon ont des réseaux plus ou moins étendu. En outre, nous émettons des hypothèses ayant trait au rôle de signalement des caractéristiques des équipes de recherche et de leurs collaborations avec les entreprises. Dans ce cadre, nous soulignons que les différents attributs des équipes de recherche peuvent être utilisés pour marquer une caractéristique des docteurs. Dans ces schémas, nous nous appuyons notamment sur l'idée que les entreprises peuvent recourir aux mêmes normes de reconnaissance de la qualité que la sphère académique, en établissant le lien entre la réputation académique des équipes et la présence de collaborations industrielles. C'est un point que nous allons tenter de vérifier.

Nous menons cette étude à partir du traitement des informations collectées auprès des responsables des équipes d'accueil. Nous consacrons ainsi la première section à la présentation de la nature de ces collaborations entre les équipes d'accueil et les entreprises (section 21). Nous exposons ensuite la configuration de ces collaborations selon les caractéristiques des équipes de recherche (section 22). En dégagant et retenant des faits stylisés, nous apportons des informations originales et nous privilégions ainsi certaines hypothèses ayant trait aux modalités de collaborations entre les équipes d'accueil et les entreprises (section 23).

2.1. La nature des collaborations des équipes d'accueil avec les entreprises

Dans l'enquête réalisée auprès des responsables d'équipe d'accueil, nous disposons de différentes informations sur la nature des collaborations entretenues par ces structures de recherche académique avec les entreprises (*Cf.* présentation de l'enquête). Les données recueillies concernent : la présence ou l'absence de collaborations (le terme relation n'étant pas défini précisément) avec les entreprises, de contrats de recherche avec les firmes, ainsi que la réalisation de missions d'expertises des membres de l'équipe auprès des entreprises, l'accueil de thésards financés par des conventions CIFRE, la proportion du budget de l'équipe provenant des entreprises (hors salaires des personnels permanents), et le fait que l'équipe mène une politique de démarchage des entreprises en vue de nouer des collaborations. Nous disposons également d'informations sur la structure des entreprises avec lesquelles les équipes sont liées (proportion de PME et de grandes entreprises). Une question a également été posée pour savoir si les équipes travaillent ou non le plus souvent avec les mêmes entreprises.

Près de 83 % des équipes d'accueil de l'enquête, soit 198 équipes, déclarent entretenir des collaborations avec les entreprises. Toutes ces équipes coopèrent avec différentes firmes. 73 % des équipes ont des collaborations de nature contractuelle, soit près de 88 % des équipes en relation avec les entreprises. L'activité d'expertise semble aussi être un mode de collaboration privilégié pour 54 % des équipes de l'enquête, soit plus de 66 % des équipes liées à des entreprises. Un tiers des équipes ont des étudiants financés par l'intermédiaire de convention CIFRE (*Cf.* tab.IV.2).

Des différences importantes existent entre les disciplines scientifiques. Si les collaborations avec les entreprises semblent incontournables pour la plus grande partie des équipes des sciences de la matière, des sciences de la terre et de l'univers, et des sciences pour l'ingénieur, elles sont moins fréquentes pour les équipes des sciences de la vie et de mathématiques. Ces

liens avec les entreprises pour les équipes relevant du domaine des mathématiques et applications se réduisent souvent à des collaborations scientifiques non formalisées, et donc par nature non contractuelles.

Si l'expertise ressort comme une occasion de collaborations entre entreprises et équipes, ce mode apparaît plus développé au sein des sciences de la matière et des sciences pour l'ingénieur.

Tableau IV.2.

Présence et nature des collaborations des équipes d'accueil de doctorants par disciplines scientifiques (en %)

Disciplines scientifiques	Collaborations avec les entreprises	Contrats avec les entreprises	Expertises auprès des entreprises	Présence d'étudiants financés sur CIFRE	Part du budget des équipes* financées par les entreprises (moyenne)
DS1 Mathématiques et applications	45,5	9,1	18,2	18,2	4,0
DS2 Sciences de la matière	86,9	76,2	67,9	34,3	38,1
DS3 Sciences de la terre et de l'univers	80,0	63,3	50,0	10,0	12,3
DS4 Sciences pour l'ingénieur	98,4	93,7	64,1	53,1	53,5
DS5 Sciences de la vie et de la santé	69,8	63,5	36,5	9,5	24,9
Ensemble	82,9	73,0	54,7	29,0	36,4

*Il s'agit seulement des équipes déclarant entretenir des collaborations avec des entreprises [Lecture: 4 % du budget des équipes de mathématiques liées aux entreprises proviennent des entreprises.] Part du budget hors salaires des personnels permanents.

Les collaborations entre les équipes d'accueil de doctorants et les entreprises peuvent se traduire par des ressources financières supplémentaires pour les premières (Cf. tab.IV.2). Si les contrats de recherche constituent la majeure partie de ces financements, d'autres sources provenant des entreprises peuvent alimenter les fonds des équipes : prestations de service, missions d'expertises, versement de la taxe d'apprentissage, dons, etc.

Pour les équipes de mathématiques, cette moyenne budgétaire reflète, là encore, la faiblesse des liens avec les entreprises. Par contre, les équipes des sciences de la terre et de l'univers sont dans une situation atypique déjà notée eu égard aux conventions CIFRE. Bien que 63 % des équipes déclarent bénéficier de contrats provenant d'entreprises, ceux-ci ne représentent que 12 % de leur budget.

56 % des équipes entretenant des collaborations avec des entreprises travaillent toujours avec les mêmes. La stabilité des collaborations semble privilégiée et va de pair avec l'idée de collaborations de long terme entre les équipes et les entreprises. Les équipes de l'enquête entretiennent essentiellement des collaborations avec de grandes entreprises. En effet, seulement 19 % des équipes ont principalement des liens avec des petites et moyennes

entreprises⁴³ (Cf. tab.IV.3). Il s'agit surtout d'équipes des domaines des sciences pour l'ingénieur et des sciences de la vie et de la santé.

Tableau IV.3.
La nature des entreprises en relation avec les équipes de l'enquête

Disciplines scientifiques	majorité de PME	50 à 80 % de grandes entreprises	Plus de 80% de grandes entreprises	Total
DS1 Mathématiques et applications	0	0	100,0	100,0
DS2 Sciences de la matière	8,2	12,3	79,5	100,0
DS3 Sciences de la terre et de l'univers	8,3	4,2	87,5	100,0
DS4 Sciences pour l'ingénieur	33,4	6,3	60,3	100,0
DS5 Sciences de la vie et de la santé	25,0	2,3	72,7	100,0
Ensemble	19,1	7,2	73,7	100,0

Même si les responsables d'équipes d'accueil évoquent les colloques et les demandes formulées par les entreprises auprès des membres des équipes de recherche pour expliquer la naissance de collaborations avec les entreprises, on ne peut négliger une stratégie délibérée des membres des équipes auprès des entreprises, que l'on peut qualifier de "pêche aux contrats", puisqu'un tiers des équipes en contact avec des entreprises vont à la "pêche aux contrats". De multiples stratégies sont mises en place : diffusions de plaquettes présentant les savoir-faire de l'équipe auprès des responsables des services de recherche des entreprises, propositions de collaborations sur la base des projets européens, par exemple.

Que ce soit en ce qui concerne la fréquence des contrats avec les entreprises, la part du budget représentée par ces contrats, les missions d'expertise et l'accueil d'étudiants financés sur CIFRE, deux secteurs se distinguent : les sciences pour l'ingénieur et les sciences de la matière. En outre, l'intensité de ces collaborations ne doit pas gommer le fait que les sciences de la terre et les sciences de la vie et de la santé réalisent également des contrats avec les entreprises et des missions d'expertise.

À travers les indicateurs choisis dans cette enquête pour repérer les collaborations de recherche entre les équipes d'accueil de doctorants et les entreprises, il nous apparaît que ces collaborations peuvent prendre de multiples formes, allant des collaborations informelles, aux

⁴³ Nous définissons les PME comme les entreprises ayant moins de 500 salariés, et les grandes entreprises comme celles ayant plus de 500 salariés. Compte tenu du processus de filialisation croissant des activités de R&D des grands groupes, de nombreux centres de recherche privés peuvent être considérés comme des PME selon les principes présentés ci-dessus. En fait, par le biais de la connaissance des noms des entreprises avec lesquelles les équipes collaborent, nous avons systématiquement considéré comme PME, les entreprises de petite taille indépendantes.

contrats de recherche et d'expertises et aux financements des thésards. Nous retrouvons ainsi les différentes formes de collaborations traditionnellement mentionnées.

2.2. La structure des collaborations des équipes d'accueil avec les entreprises

Pour étudier la structure des collaborations des équipes d'accueil avec les entreprises, nous utilisons une technique d'analyse des données qui fait partie des outils de la statistique descriptive. Nous recourons à l'analyse des correspondances multiples qui permet la mise en rapport de différents ensembles de variables relatives aux équipes d'accueil de doctorants. Ces variables peuvent être déclinées en différents sous-ensembles : les collaborations des équipes, notamment mais pas seulement avec les entreprises, leurs modalités d'accueil des thésards, le type de recherche qu'elles effectuent, leur taille, leur label, leur localisation et leur rattachement disciplinaire⁴⁴. De manière plus technique, l'analyse factorielle vise à expliquer, par la construction des axes factoriels, la forme d'un nuage de points constitué par les positions des variables retenues. À partir de l'analyse des parts d'inertie expliquée, on présente une hiérarchie des variables selon leurs poids dans la construction des axes. Les variables ayant les plus fortes contributions au premier axe servent à définir la première distinction, les distinctions secondaires étant faites à partir de l'interprétation des autres axes.

Nous utilisons l'analyse factorielle comme une méthode descriptive de mise en évidence des phénomènes⁴⁵. Le processus d'établissement des résultats est conçu comme un mode de connaissance (Lebart, 1977). L'objectif est de "réduire la complexité des données d'observations faisant intervenir de nombreuses variables souvent inter-corrélées pour donner une vision simplifiée de la réalité dans laquelle le maximum d'information initiale se trouve résumé dans un ou quelques plans" (Mingat *et alii*, 1985, p. 221). Dans la mesure où les variables sont nombreuses, l'analyse de données peut également être utile pour écarter certaines caractéristiques des équipes d'accueil qui ne ressortent pas dans le traitement de

⁴⁴ Nous présentons ces caractéristiques des équipes d'accueil de l'enquête dans l'annexe IV.9.

⁴⁵ Les analyses de données initialement conçues par les psychologues au début du siècle sont décriées en raison des utilisations inconsidérées dont elles peuvent faire l'objet. Ces méthodes induisent progressivement un dépassement de la description pour aller progressivement à l'interprétation. Or cette interprétation n'est pas clairement univoque car elle a une dimension personnelle liée à l'analyste. De plus, ces types d'analyses traitent de manière symétrique les collaborations entre variables et ne permettent pas de dégager de causalité entre les variables, qui sont ici les caractéristiques des équipes d'accueil de doctorants (Ghiglione, Matalon, 1978, p.286). La principale critique méthodologique est rappelée par Mingat *et alii* (*op.cit.*) : elle concerne "l'absence d'information sur le caractère plus ou moins intense et significatif de la relation entre le phénomène que l'on cherche à expliquer et les variables qui sont supposées en rendre compte".

données, et ne permettent donc pas de caractériser les équipes de recherche. Dans ce cas, l'analyse de données est alors considérée comme un filtre (Lebat, *op.cit.*) tant en ce qui concerne la mise à l'écart de certaines variables que pour la construction de variables pertinentes, en permettant de dégager des sous-groupes : “consentir à une perte d'information afin d'obtenir un gain de signification” (Lebart, *op.cit.*).

Grâce à ce type d'analyse, nous produisons une typologie des équipes de recherche en choisissant d'étudier les collaborations entre les équipes d'accueil et les entreprises⁴⁶. Nous présentons ainsi les résultats des différentes analyses factorielles en commençant par le secteur le plus tourné vers les entreprises, pour finir par celui qui entretient les plus faibles liens avec le monde industriel (*Cf.* tab.IV.2). Ainsi, la première section est consacrée aux équipes des sciences pour l'ingénieur (section 221), la deuxième aux sciences de la matière (section 222), la troisième aux sciences de la terre et de l'univers (section 223), la quatrième aux équipes de recherche des sciences de la vie et de la santé (section 224), et la dernière, aux équipes des mathématiques et applications (section 225).

⁴⁶ L'étude des collaborations entre les équipes de recherche et les entreprises selon le rattachement disciplinaire des équipes nous apparaît nécessaire, compte tenu des effets sectoriels dégagés dans l'analyse globale (*Cf.* annexe IV.10). En effet, l'analyse factorielle réalisée avec toutes les équipes met en évidence des oppositions entre les équipes de recherche selon le type de recherche menée (recherche fondamentale / appliquée) et selon la taille, en soulignant le fait que les collaborations avec les entreprises prennent des formes concrètes différentes. Ces résultats se traduisent par des oppositions sectorielles qui rendent difficile l'interprétation finale. Le poids des secteurs se retrouve dans l'opposition entre recherche fondamentale et appliquée. Il apparaît ainsi délicat de trancher si ce sont les équipes de recherche appliquée dans leur ensemble qui ont des collaborations plus intenses avec les entreprises, ou si ce ne sont pas plutôt les équipes des sciences de l'ingénieur dans la mesure où une forte proportion des équipes de recherche appliquée sont rattachées à ce secteur (47 % des équipes menant de la recherche appliquée dépendent du secteur des sciences pour l'ingénieur, *Cf.* annexe IV.12). On retrouve ce même problème en ce qui concerne la taille des équipes, compte tenu de la construction des indicateurs de taille.

2.2.1. Les collaborations des équipes des sciences pour l'ingénieur avec les entreprises

L'analyse factorielle⁴⁷ met en évidence une opposition entre les équipes de taille modeste sans chercheurs invités étrangers et les grandes équipes recevant de tels collègues. Ainsi, le premier axe est structuré par les variables de taille et de collaborations.

Pour ce qui a trait aux collaborations des équipes, il faut avant tout relever que la caractéristique principale de ces équipes de sciences pour l'ingénieur est leur implication dans la recherche contractuelle avec les entreprises. Ainsi, plus de neuf équipes sur dix, quelle que soit leur taille, réalisent des contrats industriels. Cependant, les équipes les plus petites doivent plus "se battre" pour obtenir de tels financements : les équipes de moins de quatre chercheurs sont quatre sur dix à déclarer aller à la "pêche aux contrats", contre une sur quatre parmi les équipes de neuf chercheurs et plus.

Les grandes équipes accueillent également plus souvent des étudiants financés sur CIFRE, et accèdent plus aisément aux contrats européens et à ceux issus des fondations et associations.

*Tableau IV.4.
Taille des équipes et collaborations extérieures
pour les équipes des sciences pour l'ingénieur (en %)*

Nombre de chercheurs et d'enseignants-chercheurs	Contrats de recherche avec les entreprises	Étudiants financés sur des contrats CIFRE	"Pêche aux contrats"	Contrats européens	Contrats avec des fondations et associations	Contrats avec des administrations
[0 ; 3]	91,3	34,8	39,1	52,2	18,7	30,4
]3 ; 8,5]	96,0	52,0	44,0	48,0		64,0
>8,5	93,7	81,2	25,0	93,7		50,0
Total	937	531	37,5	609	47	484

[Lecture : 53,8 % des équipes dont le nombre de chercheurs et d'enseignants-chercheurs ≤ 3 ont des contrats de recherche avec des entreprises.]

En ce qui concerne le type de recherche, il convient d'observer que les équipes de recherche fondamentale sont minoritaires au sein des équipes de SPI (elles sont dans notre échantillon sept sur soixante). Elles sont plutôt de grande taille (elles ont toutes plus de trois chercheurs, ce qui n'est le cas que de 52 % des équipes de recherche appliquée), et plus reconnues par le CNRS (elles sont toutes rattachées au CNRS, ce qui n'est le cas que de la moitié des équipes de recherche appliquée). Il faut, par ailleurs, bien remarquer que ces équipes de recherche

⁴⁷ Les résultats en termes de contributions absolues et relatives, ainsi que les coordonnées des variables de l'analyse retenue sont présentés dans l'annexe IV.13. Les deux premiers axes expliquent respectivement 38,6 % et 21,5 % de l'inertie.

fondamentale bénéficient de contrats industriels et d'étudiants financés sur CIFRE avec la même ampleur que les équipes de recherche appliquée : six équipes de recherche fondamentale sur sept réalisent des contrats pour des entreprises (50 sur 53 pour les équipes de recherche appliquée), quatre équipes de recherche fondamentale sur sept accueillent des étudiants financés sur CIFRE (28 sur 53 pour les équipes de recherche appliquée).

Seul le premier plan factoriel est discriminant au niveau des collaborations des équipes de recherche avec les entreprises. Le second axe est fortement structuré par les variables relatives à l'accueil des thésards. Ces variables comprennent le taux d'encadrement, la sélectivité à l'entrée des équipes⁴⁸, et la proportion de chercheurs et enseignants-chercheurs habilités à diriger des recherches.

L'encadrement des étudiants semble mieux assuré dans les équipes de recherche fondamentale puisque seules 14 % d'entre elles ont plus de 2,5 thésards par habilité à diriger les recherches, alors que c'est le cas d'une équipe de recherche appliquée sur deux. Par ailleurs, la sélectivité est plus élevée à l'entrée des équipes de recherche fondamentale, puisque 43 % d'entre elles conditionnent le nombre de thésards à la disponibilité d'une allocation et du financement de leur travail, alors que cette proportion n'est que de 29 % pour les équipes de recherche appliquée.

Tableau IV.5.

Conditions d'accueil des doctorants et type de recherche des équipes des sciences pour l'ingénieur (en %)

	Recherche fondamentale	Recherche appliquée	Ensemble
Taux d'encadrement >2,5	14,3	49,1	45,0
Proportion d'HDR >0,5	42,9	47,2	46,7
Sélectivité des équipes	100,0	100,0	100,0
--	7,6	0	6,7
-	9,4	14,3	10,0
+	39,6	57,1	41,7
++	43,4	28,6	41,6

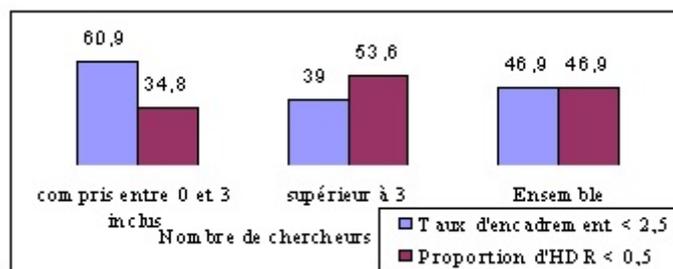
L'accueil semble s'améliorer avec la taille des équipes puisque 61 % des équipes de trois

⁴⁸ La sélectivité est repérée par une variable à quatre modalités se rapportant aux conditions de financement du thésard et de son travail de thèse : "sélectif --" (nombre de thésards fixé indépendamment du financement des thésards et de leur travail), "sélectif -" (nombre de thésards fixé en fonction des possibilités de financement du travail de thèse), "sélectif +" (nombre de thésards fixé en fonction des possibilités de financement des thésards), "sélectif ++" (nombre de thésards fixé en fonction des possibilités de financement des thésards et de leur travail).

chercheurs et moins ont un taux d'encadrement⁴⁹ inférieur à 2,5, ceci étant le cas de 39 % des équipes de plus de trois chercheurs. On notera également que la proportion de personnels habilités à diriger des recherches paraît plus élevée dans les équipes les plus grandes.

Graphique IV.1.

Conditions d'accueil des doctorants et taille des équipes des sciences pour l'ingénieur (en %)



2.2.2. Les collaborations des équipes des sciences de la matière avec les entreprises

L'analyse factorielle⁵⁰ révèle au sein des équipes des sciences de la matière une structuration analogue à celle qui était ressortie pour l'ensemble des équipes (Cf. annexe IV.10). En effet, le premier axe distingue les équipes de recherche appliquée d'une part, et celles de recherche fondamentale d'autre part. Quant au second axe, il oppose les grandes et les petites équipes. Ces deux axes expliquant respectivement 45,2 % et 28,6 % de l'inertie.

L'opposition entre les équipes selon le type de recherche menée correspond à une opposition selon la taille des équipes. Ainsi, l'analyse factorielle met en valeur d'un côté les équipes menant des recherches appliquées plutôt de taille moyenne⁵¹ et, de l'autre, les équipes de recherche fondamentale qui sont plutôt de grande taille⁵², en révélant des conditions d'encadrement des thésards différentes. Le taux d'encadrement des thésards est plutôt favorable aux thésards des grandes équipes : pour ces grandes équipes le taux d'encadrement

⁴⁹ Le taux d'encadrement : nombre de thésards/nombre d'HDR.

⁵⁰ Les résultats en termes de contributions absolues et relatives, ainsi que les coordonnées des variables de l'analyse retenue sont présentés dans l'annexe IV.14.

⁵¹ Les équipes dont la taille est comprise entre 6,5 et 20 chercheurs et enseignants-chercheurs représentent 27,6 % des équipes de recherche appliquée et 19,6 % des équipes de recherche fondamentale.

⁵² Les équipes de plus de 20 chercheurs et enseignants-chercheurs représentent 10,3 % des équipes de recherche appliquée et 31,4 % des équipes de recherche fondamentale.

moyen est de 0,6 thésard par habilité à diriger des recherches, contre 1,6 pour les plus petites équipes.

*Tableau IV.6.
Type de recherche et collaborations avec les entreprises (secteur sciences de la matière)*

Type de recherche	Présence de collaborations avec les entreprises	Contrats de recherche avec les entreprises	Etudiants financés sur des contrats CIFRE	"Pêche aux contrats"	Effectifs
Recherche fondamentale	78,4	62,7	23,5	27,4	7
Recherche appliquée	100,0	96,6	48,3	51,7	53
Inconnue	100,0	100,0	50,0	75,0	4
Total	86,9	76,2	33,3	38,1	
Effectifs	55	49	21	24	64

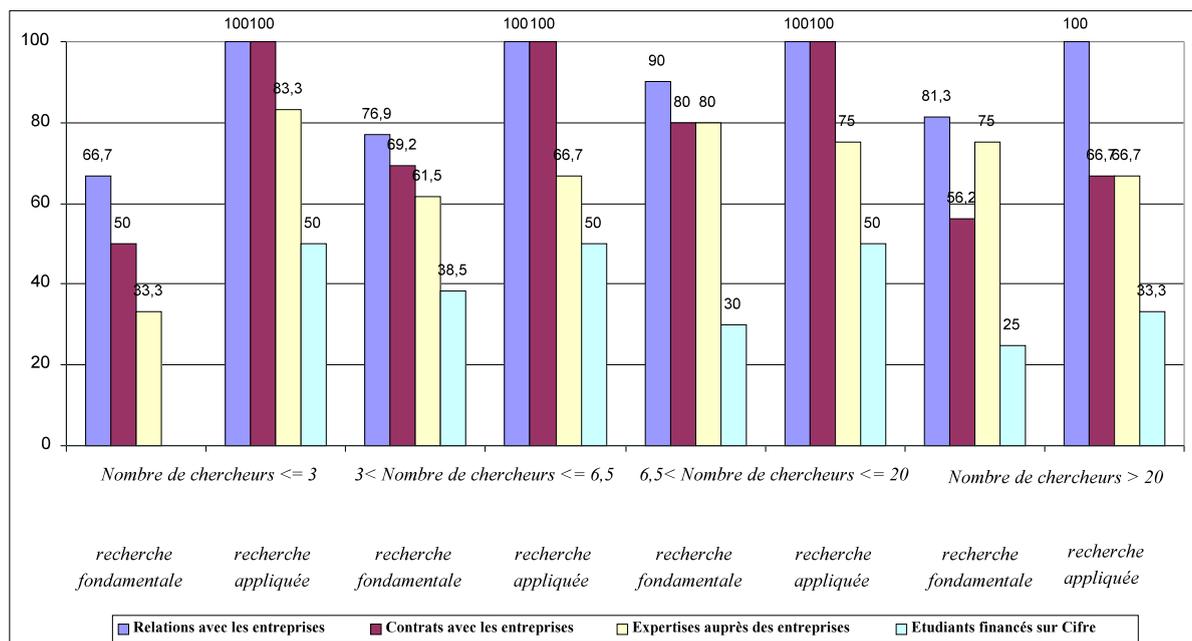
[Lecture : 78,4 % des équipes menant des recherches fondamentales ont des collaborations avec les entreprises.]

La plupart des équipes de sciences de la matière (87 %) entretiennent des collaborations avec les entreprises, même les équipes menant des recherches fondamentales (63 % d'entre elles mènent des contrats pour les entreprises). Cependant, ce sont les équipes de recherche appliquée qui développent les liens les plus actifs avec les entreprises, puisque 97 % d'entre elles bénéficient de contrats avec le milieu industriel, et qu'une équipe sur deux accueille des étudiants financés sur CIFRE ou pratique la "pêche aux contrats" (Cf. tab.IV.6).

Non seulement la nature des collaborations avec les entreprises est différente selon le type de recherche menée, mais l'intensité de ces collaborations est liée à la taille de l'équipe, notamment pour les équipes de recherche fondamentale. En effet, jusqu'à un certain seuil de taille (20 chercheurs et enseignants-chercheurs), plus la taille est importante, plus les équipes effectuent de la recherche contractuelle et des expertises pour des entreprises (Cf. graph.IV.2). La plus large ouverture sur le milieu industriel ne se retrouve cependant pas au sein des équipes les plus importantes (celles composées de plus de vingt chercheurs). Ceci tient au fait que ces équipes entretiennent des relations extérieures plus diversifiées : elles ne sont pas exclusivement tournées vers les industriels. Ce sont toutes des équipes du CNRS, et elles bénéficient, de ce fait, d'un financement public plus important que les autres.

Graphique IV.2.

Caractéristiques des équipes et collaborations avec les entreprises (en %) (sciences de la matière)



La distinction établie par le deuxième axe de l'analyse factorielle permet d'affiner les éléments que nous venons de mettre en valeur en ce qui concerne le lien entre taille des équipes de recherche et collaborations avec les entreprises. Ce plan factoriel oppose les grandes équipes (plus de 20 chercheurs), structures d'accueil de plusieurs DEA, et les petites équipes (moins de 4 chercheurs) qui sont souvent sans label. On peut noter que 80 % des grandes équipes sont équipes d'accueil de différents DEA contre seulement 44 % des équipes de taille plus réduite. 72 % des petites équipes bénéficient d'un label, contre 100 % des grandes.

Globalement, comme en ce qui concerne les liens avec les entreprises, la place des contrats de recherche européens est croissante avec la taille des équipes, ce qui renforce l'idée de la diversification des relations extérieures selon la taille. Ainsi, si 54 % des équipes CNRS les plus petites bénéficient de contrats de recherche européens, cette proportion s'élève à 91 % pour les plus grandes ; les proportions respectives sont de 40 % et 100 % pour les équipes sans label. On pourra remarquer que l'influence du label sur l'accès aux financements européens dépend de la taille de l'équipe. Toutefois, on ne peut pas véritablement distinguer les causes tenant au processus de sélection par les experts, des causes liées aux propres stratégies des équipes. En effet, les petites équipes CNRS ont une probabilité plus élevée d'accéder aux contrats de recherche européens que les petites équipes sans label ; en revanche, les équipes sans label de taille plus élevée (nombre de chercheurs compris entre 6,5 et 20) sont

proportionnellement plus nombreuses à bénéficier de financements issus de Bruxelles que les équipes CNRS, c'est peut-être que le financement de base plus diversifié de ces dernières les incite moins à se tourner du côté de la Commission européenne.

Tableau IV.7.
Caractéristiques des équipes et contrats de recherche européens (sciences de la matière) (en %)

	Nombre de chercheurs			
	<=3] 3 ; 6,5]	[6,5 ; 20]	>20
équipes CNRS	53,8	57,9	78,9	90,5
équipes sans label	40,0	66,7	100,0	.

[Lecture : 53,8 % des équipes CNRS ayant au plus trois chercheurs ont des contrats européens.]

2.2.3. Les collaborations des équipes des sciences de la terre et de l'univers avec les entreprises

Au sein des équipes des sciences de la terre et de l'univers, les variables qui apparaissent les plus discriminantes à la lecture des deux premiers axes de l'analyse factorielle⁵³ sont la taille⁵⁴ et le rattachement au CNRS⁵⁵. Ces deux premiers axes expliquent respectivement 47,3 % et 15,5 % de l'inertie. Selon la taille et le label des équipes, les relations extérieures des équipes diffèrent.

Ainsi, l'intensité des liens avec le monde industriel s'accroît avec la taille de l'équipe (Cf. tab IV.8). Si une petite équipe de recherche fondamentale sur deux bénéficie de contrats avec des entreprises, elles sont deux sur trois pour les plus grandes d'entre elles. Une évolution analogue concerne les équipes de recherche appliquée où les proportions respectives sont de une sur deux et 100 %.

⁵³ Les résultats en termes de contributions absolues et relatives, ainsi que les coordonnées des variables de l'analyse retenue sont présentés dans l'annexe IV.15.

⁵⁴ Le premier axe a tendance à opposer les équipes de petite taille aux équipes de grande taille (douze équipes sur trente ont plus de dix chercheurs et enseignants-chercheurs, et dix en ont moins de cinq).

⁵⁵ Il oppose la majorité des équipes CNRS (elles sont vingt-sept sur trente) à la petite minorité des équipes universitaires sans label (c'est-à-dire non rattachées à un organisme public de recherche, mais reconnues comme équipe d'accueil par le ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur).

Tableau IV.8.

Taille des équipes et collaborations avec les entreprises pour les équipes de sciences de la terre et de l'univers (en %)

Nombre de chercheurs et d'enseignants-chercheurs	Collaborations avec les entreprises	Contrats avec les entreprises	Etudiants CIFRE	Contrats avec des administrations	Contrats européens
< 5	70.0	50.0	0	50.0	60.0
[5 - 10]	87.5	62.5	12.5	50.0	87.5
>10	83.3	75.0	16.7	66.7	58.3

[Lecture : 70 % des équipes ayant moins de 5 chercheurs ont des collaborations industrielles.]

On retrouve ici l'intensité des collaborations avec les entreprises plus marquée pour les équipes de recherche appliquée. Ce phénomène concerne également l'accueil d'étudiants financés sur conventions CIFRE, puisque au sein des équipes les plus grandes de recherche fondamentale 11 % accueillent des étudiants financés par ces conventions, la proportion étant d'un tiers pour les équipes de recherche appliquée.

Tableau IV.9.

Type de recherche et collaborations avec les entreprises pour les équipes de sciences de la terre et de l'univers (en %)

	Recherche fondamentale	Recherche appliquée
Collaborations avec les entreprises	76 %	100 %
Contrats avec les entreprises	60 %	80 %
Etudiants financés sur CIFRE	8 %	20 %
Contrats avec les administrations	48 %	100 %
Contrats européens	64 %	80 %

[Lecture : 76 % des équipes menant principalement de la recherche fondamentale ont des collaborations industrielles.]

L'opposition sur le deuxième axe de la majorité des équipes CNRS à la petite minorité des équipes universitaires sans label, permet difficilement des comparaisons entre ces deux ensembles, compte tenu des différences en termes d'effectifs. On peut toutefois relever que les équipes CNRS accueillent plus fréquemment des étudiants financés par les entreprises sur la base de CIFRE, et bénéficient plus largement de contrats européens. Nous pouvons considérer que, dans le domaine des sciences de la terre et de l'univers, les collaborations entre les entreprises et les équipes de recherche CNRS sont plus diversifiées. En outre, en dehors de leurs homologues, ces équipes n'ont pas uniquement des partenaires industriels (financements publics et européens).

Tableau IV.10.

Types d'équipes et collaborations extérieures pour les équipes de sciences de la terre et de l'univers

	Équipes CNRS	Équipes sans label
Collaborations avec les entreprises	21	3
Pas de relation avec les entreprises	6	0
Contrats avec des entreprises	17	2
Pas de contrat avec des entreprises	10	1
Étudiants financés sur CIFRE	3	0
Pas d'étudiant financé sur CIFRE	24	3
Contrats avec des administrations	15	2
Pas de contrat avec des administrations	12	1
Contrats européens	19	1
Pas de contrat européen	8	2

[Lecture: 21 équipes du CNRS ont des collaborations avec les entreprises.]

2.2.4. Les collaborations des équipes des sciences de la vie et de la santé avec les entreprises

Le premier plan de l'analyse factorielle⁵⁶ oppose les équipes de province à celles de Paris. Cette distinction correspond à une opposition des équipes des sciences de la vie et de la santé selon la taille et le type de recherche menée : les équipes universitaires dites appliquées contre les équipes dites fondamentales⁵⁷. Cette opposition s'accompagne de différences dans les caractéristiques des équipes en termes de label et comme structure d'accueil de DEA. Ainsi, les équipes parisiennes sont systématiquement toutes reconnues par un grand organisme de recherche, ce qui n'est le cas que de quatre équipes provinciales sur dix. En outre, ces dernières sont plus petites : 72 % d'entre elles ont moins de sept chercheurs, contre 55 % des parisiennes. Elles sont également plus fréquemment équipes d'accueil d'un seul DEA, ce qui est la situation de 53 % d'entre elles, par rapport à 15 % des équipes parisiennes. Enfin, les équipes parisiennes sont plus "appliquées". C'est le cas de 80 % d'entre elles contre la moitié des équipes de province.

⁵⁶ Les résultats en termes de contributions absolues et relatives, ainsi que les coordonnées des variables de l'analyse retenue sont présentés dans l'annexe IV.16.

⁵⁷ Le premier axe explique 50,6 % de l'inertie.

Tableau IV.11.

Type d'équipes, type de recherche et localisation des équipes des sciences de la vie et de la santé

Type de recherche	Équipes parisiennes			Équipes en province			Total
	CNRS	INSERM	Sans label	CNRS	INSERM	Sans label	
Recherche fondamentale	0	3	0	4	5	12	24
Recherche appliquée	10	6	0	11	5	5	37
Inconnue	0	1	0	1	0	0	2
Total	10	10	0	16	10	17	63

Les équipes des sciences de la vie et de la santé entretiennent fréquemment des collaborations avec les entreprises qui se traduisent en général par l'exécution de contrats. Toutefois, ces liens sont encore plus intenses pour les équipes de recherche appliquée (les trois quarts d'entre elles ont des contrats avec les entreprises et 17 % des étudiants financés sur CIFRE, contre respectivement 57 % et 3 % des équipes de recherche fondamentale). Les équipes de province sont également plus enclines à avoir des contrats avec les entreprises (74 % d'entre elles ont des collaborations contractuelles avec celles-ci, contre 40 % des équipes parisiennes).

Un autre trait particulier des équipes de sciences de la vie et de la santé est leur proximité avec des fondations et associations. Si le type de recherche ne discrimine pas les équipes quant à leurs collaborations avec ces organismes, il n'en va pas de même du label : la moitié des équipes labellisées bénéficient de financements de fondations et associations, contre seulement 18 % des équipes sans label.

Tableau IV.12.

Type de recherche et collaborations avec les entreprises des équipes des sciences de la vie et de la santé

Type de recherche	Collaborations avec des entreprises	Contrats avec des entreprises	Étudiants financés sur CIFRE	Contrats avec des fondations et associations	Effectifs
Recherche fondamentale	62,2	56,8	2,7	40,5	37
Recherche appliquée	83,3	75,0	16,7	37,5	24
Inconnue	50,0	50,0	50,0	100,0	2
Total	69,8	69,8	9,5	41,3	
Effectifs	44	44	6	26	63

[Lecture : 62,2 % des équipes de recherche menant des recherches fondamentales ont des collaborations industrielles.]

Le second axe de l'analyse factorielle met en valeur les vingt équipes rattachées à l'INSERM. Ces équipes de recherche se caractérisent par une taille plutôt importante (55 % d'entre elles ont 7 chercheurs et plus, contre 33 % en moyenne), et des conditions d'accueil de thésards liées aux possibilités de financement. En effet, les trois quarts des équipes INSERM

n'acceptent que des thésards avec un financement de thèse, contre seulement 58 % des autres équipes.

Ces équipes de l'INSERM ont des collaborations diversifiées qui se caractérisent par des financements en provenance de l'Union européenne, d'associations et de fondations, et non pas seulement issus d'entreprises. La nature des liens avec les entreprises apparaît également plus variée dans la mesure où ces équipes bénéficient plus largement de conventions CIFRE. En outre, elles font preuve d'initiatives en ce qui concerne les contacts pris avec les entreprises (un quart d'entre elles déclare aller à la "pêche aux contrats"). Au contraire, les autres équipes, notamment celles sans label, semblent avoir moins accès à des financements extérieurs, comme ceux en provenance de Bruxelles et les conventions CIFRE (Cf. tab.IV.13).

Tableau IV.13.

Type de recherche et collaborations avec les entreprises des équipes des sciences de la vie et de la santé

	Contrats européens	Contrats avec des fondations et associations	Étudiants financés sur CIFRE	"pêche aux contrats"
Équipes CNRS	46,1	38,5	11,5	11,5
Équipes INSERM	55,0	65,0	10,0	25,0
Équipes sans label	41,2	17,6	5,9	17,6
Total	47,6	41,3	9,5	17,5

[Lecture : 46,1 % des équipes CNRS ont des contrats européens.]

2.2.5. Les collaborations des équipes du domaine des mathématiques et applications avec les entreprises

Contrairement aux sections consacrées aux autres disciplines scientifiques, compte tenu du faible nombre des équipes d'accueil de mathématiques (onze), nous n'avons pas réalisé d'analyse factorielle. Nous présentons les liens entre les équipes et les entreprises en les reliant aux caractéristiques des équipes les plus discriminantes.

Ainsi, deux équipes sur onze déclarent mener majoritairement des recherches appliquées, l'une est parisienne et l'autre située en province. Près de la moitié des équipes entretiennent des collaborations avec les entreprises. Ces liens se concrétisent pour deux d'entre elles par des conventions CIFRE et de l'expertise menée par des membres de l'équipe auprès des entreprises, mais seulement une a des contrats de recherche avec des entreprises. Les relations externes caractérisent principalement les équipes parisiennes : deux tiers ont des contrats européens et deux tiers entretiennent des collaborations avec les entreprises (Cf. tab. IV.14).

Tableau IV.14.

Collaborations avec les entreprises et contrats européens pour les équipes de mathématiques

	Paris	Province
Collaborations avec des entreprises	4	1
Contrats européens	4	1
Total	6	5

2.3. Les équipes d'accueil de doctorants et les entreprises : synthèse et mise en perspective

À nos yeux, l'un des éléments majeurs qui ressort de nos analyses factorielles concerne *la concordance des normes de reconnaissance de la qualité des équipes par les entreprises et par le système académique*. En effet, la réputation est le signe de la persistance de la qualité (Stigler, 1961). Différents critères peuvent symboliser la réputation d'une équipe d'accueil⁵⁸ : le rattachement institutionnel, la taille, et les collaborations. Le rattachement institutionnel des équipes de recherche académique (CNRS, INSERM, etc.) provient de la reconnaissance par les pairs de la qualité des travaux menés. C'est une récompense où la qualité est fondée sur la priorité de la découverte évaluée à travers la divulgation des recherches par le biais de publications, en tenant compte de la rareté et de la nouveauté du produit passé. Elle accompagne le succès et constitue alors une mesure imparfaite de la qualité. La taille des équipes peut être également considérée comme un produit de la qualité sous deux aspects. En effet, on peut estimer que les bonnes équipes ont plus de personnels affectés et qu'elles sont plus attractives. Quant aux collaborations extérieures des équipes de recherche, elles dénotent la confiance qui leur est accordée et traduisent la qualité. Or, les différents critères que nous venons de mettre en valeur apparaissent fortement corrélés dans nos analyses factorielles. Nous pouvons notamment retenir les corrélations simultanées entre la taille élevée des équipes, le label, les relations extérieures et notamment les relations avec les entreprises.

À *cette réputation* conjointe au milieu de la recherche académique et des entreprises, correspond *une diversité des formes de collaborations* avec les entreprises. Ainsi, les équipes de recherche réputées ont plus fréquemment des membres effectuant des missions d'expertises. Elles accueillent plus souvent des thésards financés par des conventions CIFRE de manière récurrente. Leurs collaborations avec les entreprises ne sont pas réductibles aux contrats de

⁵⁸ Dans cette acceptation du terme réputation, nous retenons une définition que certains pourraient juger extensive, dans la mesure où elle englobe les notions de visibilité et de crédibilité scientifique de l'équipe, comme les dimensions de la réputation alliée au respect des contrats (Estades *et alii*, 1996, p.400).

recherche. Ainsi, on peut en déduire que les entreprises sont plus enclines à recourir aux services de ces équipes pour des missions d'expertises et l'accueil des doctorants qu'elles financent.

Mansfield et Lee (1996) montrent pour les États-Unis que les laboratoires les plus réputés ont le maximum de contrats. On peut difficilement démontrer la même chose dans le cas français à partir de notre enquête. Mais nous pouvons reprendre l'idée de Estades *et alii* (1996) qui présentent le fait que la réputation des équipes (au sens large) permet aux collaborations de se nouer, dans la mesure où elle est utilisée comme signal par les firmes.

Dans le cas américain, Crow et Bozeman (1987, 1991) établissent une relation entre la réputation des laboratoires et la part des ressources des laboratoires provenant des entreprises. Ils mettent en évidence que les ressources des équipes les plus réputées dépendent moins des contrats des entreprises. C'est également ce qui transparaît de nos analyses, dans la mesure où les équipes les plus réputées ont des relations de recherche avec différents types de partenaires (CEE, fondations, etc.). Cette indépendance se mesure, en outre, vis-à-vis des entreprises, puisque les équipes les plus réputées entretiennent des collaborations avec un plus grand nombre de firmes.

Au-delà des *effets liés aux disciplines*, le type de recherche des équipes est également une *dimension structurante* des collaborations entre les équipes de recherche et les entreprises. Ainsi, les entreprises ont plus fréquemment recours aux services des équipes de recherche menant principalement des travaux de nature appliquée et/ou de développement⁵⁹. Nous retrouvons également le fait que les équipes qui reçoivent des financements industriels consacrent une part plus importante de leurs activités à la recherche appliquée et au développement. (Carayol, 1999, pp.8-9). Les équipes de recherche fondamentale entretenant des collaborations avec les entreprises ne se distinguent pas des équipes de recherche dites appliquées seulement à travers la nature des travaux menés. En effet, ces équipes dites fondamentales sont des équipes réputées qui ont rarement une démarche de recherche active de liens avec les entreprises. De plus, leurs liens avec les firmes se traduisent moins systématiquement par des contrats de recherche. La place des collaborations informelles est ainsi plus grande, et les formes des collaborations sont plus diversifiées. Nous retrouvons l'un des résultats de Crow et Bozeman (*op.cit.*) qui constatent que les équipes tournées vers la recherche fondamentale sont moins dépendantes des entreprises, en établissant une relation

⁵⁹ Parallèlement, on pourrait se demander dans quelle mesure ces collaborations avec les entreprises n'ont pas une influence sur le type de recherche menée par les équipes de recherche.

entre le type de recherche menée (la proportion de recherche fondamentale) et la part des ressources du laboratoire provenant des entreprises.

Cette dimension disciplinaire des collaborations entre les entreprises et la recherche publique est également soulignée par d'autres travaux portant sur les laboratoires académiques. Nos résultats rejoignent ainsi ceux de Crow et Bozeman (1991) pour les États-Unis, comme ceux de Meyer-Krahmer et Schmoch (1998) dans le cas allemand, et de Grossetti (1995) dans son étude réalisée sur les contrats entre les équipes du CNRS et les entreprises. Rappelons que les diverses exploitations des citations de travaux académiques dans les documents afférents aux dépôts de brevets américains et européens vont également dans le même sens (Meyer-Krahmer et Schmoch, *op.cit.*).

Alors que Grossetti (*op.cit.*, p.145) lie ces différences aux types de recherche menée, les travaux américains et allemands montrent également la forte orientation vers la recherche fondamentale de certains secteurs fortement impliqués dans des collaborations avec les entreprises. Dans l'optique de Pavitt (1984) qui a mis en évidence les différences sectorielles dans le recours à la recherche académique par les entreprises pour la Grande Bretagne, Meyer-Krahmer et Schmoch, (*op.cit.*, pp. 843-844) avancent l'idée que ces états différenciés sont le fruit de l'histoire, mais également de la nature de l'activité des secteurs industriels. Ainsi, ces auteurs opposent l'industrie chimique plus orientée vers une demande de recherche fondamentale, et les entreprises tournées en direction du génie mécanique. Dans cette perspective, ces auteurs mettent en adéquation les secteurs d'activité industrielle et les disciplines scientifiques du monde de la recherche académique au niveau des relations de R&D. Dans le cas français, Lhuillery (*op.cit.*) montre que certaines branches privilégient les collaborations avec les laboratoires publics dans leur politique d'accès aux connaissances scientifiques et technologiques. Compte tenu des poids respectifs des différentes branches en matière de R&D, certaines branches ayant les dépenses de R&D les plus fortes peuvent avoir tendance à avoir un impact plus important dans la structure des collaborations entre entreprises et recherche académique. Pourtant, il reste difficile d'identifier les secteurs disciplinaires auxquels les entreprises font appel. On peut toutefois avancer l'idée selon laquelle les branches entretiennent principalement des collaborations avec les équipes de recherche relevant de secteurs disciplinaires proches de leurs activités. Nous tenons cette hypothèse à la lumière des entreprises citées par les responsables d'équipes interviewés.

Reprenant la typologie de Crow et Bozeman (*op.cit.*) dans le cas de laboratoires de l'INRA, Joly et Mangematin (1996, p.909) montrent, en s'appuyant sur la nature des publications, que

les équipes financées par les entreprises effectuent de la recherche fondamentale. Ils remettent en cause la vision associant dépendance financière à l'égard des entreprises et recherche appliquée. Ainsi, ils défendent l'idée selon laquelle un haut degré de financement par les entreprises est compatible avec le fait d'effectuer de la recherche fondamentale. De Bandt (1997, p.264) estime ainsi que les entreprises participent "de plus en plus à des activités de recherche considérées autrefois comme fondamentales". L'une des explications que Joly et Mangematin (*op.cit*) retiennent est que, dans ce cas, ce sont les chercheurs académiques qui sont à l'origine des collaborations avec le monde industriel, alors que les publications sont fréquemment de nature appliquée lorsque les industriels sont à l'origine des contrats. Dans notre cas, nous retrouvons le fait que recherche fondamentale et contrats avec les entreprises ne sont pas incompatibles. Mais dans notre étude, les laboratoires tournés vers la recherche fondamentale ne vont pas à la "pêche aux contrats", dans la mesure où ce sont généralement des équipes réputées. Les chercheurs académiques semblent ainsi être seulement à l'origine des contrats avec les entreprises lorsqu'ils appartiennent à des équipes de recherche appliquée.

Le fait que les équipes de recherche soient à l'origine de contrats avec les entreprises n'est pas une information originale. Mais le fait qu'une partie d'entre elles déclarent mener une politique active de recherche de contrats auprès des entreprises, tend à infirmer les études montrant que dans la plupart des cas les industriels sont à l'origine des contrats (Roessner, Bean, 1994). À partir d'une étude réalisée sur le territoire québécois, Legault (1999, p.94) montre que les chercheurs déclarent accorder une partie de leur temps à trouver des partenaires industriels, et à se transformer en démarcheurs. Dans cette perspective, on peut sans doute reprendre le point de vue de Meyer-Krahmer et Schmoch (*op.cit.*), pour lesquels les contrats de recherche des laboratoires s'expliquent par la recherche de fonds, en le transposant au cas des stratégies développées par certaines équipes. Dans un tel contexte, l'indépendance des équipes ne peut que s'en trouver affectée.

Rappelons que cette étude de la configuration des collaborations des équipes d'accueil avec les entreprises représente la première étape de l'analyse de l'entrée en entreprise des docteurs à l'issue de leur soutenance de thèse. Cette phase préliminaire nous permet maintenant d'étayer différentes hypothèses émises sur les modalités de ces coopérations. Premièrement, les équipes de recherche entretiennent des relations de nature scientifique avec de multiples entreprises. Par conséquent, nous sommes en mesure de nous poser la question de l'efficacité de ces collaborations qui constituent un réseau d'accès à l'emploi en entreprise possible pour les docteurs. Deuxièmement, nos résultats font apparaître qu'il existe deux ensembles d'équipes de recherche travaillant avec les entreprises : des équipes qui apparaissent peu

dépendantes des firmes et d'autres qui sont plus tributaires des entreprises. Dans ce cadre, pour ces deux ensembles d'équipes, les collaborations sont susceptibles de jouer différemment sur l'accès aux emplois en entreprise de leur diplômés, dans la mesure où le rapport de force ou la marge de négociation avec les firmes avec lesquelles elles coopèrent est plus ou moins important. Troisièmement, la forte corrélation entre la réputation des équipes de recherche et les collaborations industrielles permet d'avancer que les entreprises ont les mêmes normes de reconnaissance de la qualité que la sphère académique. Dans cette perspective, l'utilisation de ces critères au niveau du recrutement des scientifiques apparaît plausible.

Au terme de cette section, nous sommes ainsi en mesure de tester différentes hypothèses ayant trait aux modalités d'accès des docteurs scientifiques aux emplois en entreprise à l'issue de l'obtention de leur doctorat ayant plus particulièrement trait à l'influence de leurs collaborations industrielles. C'est l'objet de la section suivante à travers l'étude du placement en entreprise des docteurs des équipes d'accueil.

SECTION 3. L'ACCÈS À L'EMPLOI EN ENTREPRISE DES DOCTEURS SCIENTIFIQUES AU REGARD DES ÉQUIPES DE RECHERCHE

Compte tenu des modalités de coopérations des équipes de recherche avec les entreprises, nous sommes en mesure de tester différentes hypothèses ayant trait aux rôles d'intermédiaires des équipes de recherche sur l'entrée en entreprise des docteurs scientifiques, via leurs collaborations industrielles. Dans ce cadre, nous pouvons poser différentes hypothèses sur les modalités d'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques :

1 - Les collaborations industrielles des équipes de recherche constituent un réseau efficace d'accès aux emplois en entreprise pour les docteurs. En effet, le fait que les équipes entretiennent des relations de nature scientifique avec les firmes apparaît comme un atout pour l'emploi en entreprise de leurs diplômés, dans la mesure où ces collaborations peuvent être utilisées par les scientifiques comme un mode de recherche d'emploi et par les firmes comme un mode de recrutement. Dans ce cadre, on peut augurer que les équipes ayant des liens variés avec de multiples entreprises ont plus souvent leurs diplômés en entreprise (étendue et variété du réseau socio-technique).

2- Les équipes les moins dépendantes des entreprises sont susceptibles de favoriser l'accès aux emplois en entreprise de leurs docteurs, dans la mesure où l'embauche de ses diplômés apparaît nécessaire pour maintenir des collaborations industrielles.

3- Les entreprises utilisent les caractéristiques des équipes de recherche pour repérer les caractéristiques des docteurs. Elles peuvent notamment utiliser des indicateurs traduisant la qualité.

Pour cerner l'influence des équipes de recherche, et notamment des collaborations qu'elles entretiennent avec les entreprises, sur l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques, nous procédons à une analyse du devenir des diplômés de doctorat des équipes de notre enquête. Ainsi, comme lors de l'exploitation de l'enquête du Céreq, nous dégagons les particularités des équipes dont les docteurs accèdent à des emplois en entreprise, en les comparant à celles dont les docteurs ont une situation d'après thèse différente. Nous sommes alors en mesure de savoir si les collaborations des équipes de recherche jouent plus spécifiquement pour l'entrée en entreprise de diplômés des équipes. Dans ce cadre, nous introduisons, dans les précédentes analyses factorielles, différents indicateurs relatifs au devenir des docteurs en éléments supplémentaires (Cf. encadré IV.1)⁶⁰.

Compte tenu de la méthode statistique employée, nous réalisons des analyses pour chaque secteur disciplinaire. En effet, rappelons que les caractéristiques des équipes se structurent de manière différente selon les disciplines. Ainsi dans un premier temps, nous présentons et interprétons les résultats des différentes analyses factorielles, afin de souligner les caractéristiques des équipes de recherche dont les docteurs scientifiques se placent le plus fréquemment en entreprise (section 31).

Dans un second temps, la confrontation des résultats des analyses menées sur le placement des docteurs des équipes selon les disciplines nous permet de dégager des faits stylisés, indépendamment des effets disciplinaires. Sur cette base, nous pouvons ensuite revenir sur les hypothèses avancées quant à l'influence des collaborations entre les équipes de recherche et les entreprises sur l'accès aux emplois en entreprises des scientifiques (section 32). En fait, nous confrontons ces interprétations aux différentes hypothèses avancées sur l'influence des équipes de recherche, et de leurs collaborations industrielles.

⁶⁰ Ainsi, ils sont représentés sur les axes issus d'une analyse factorielle sans qu'ils aient contribué à la formation de ces axes (Cazes, 1982). Nous utilisons cette méthode en posant comme principe que le devenir des docteurs des équipes est expliqué par la nature des collaborations des équipes de recherche avec les entreprises et non pas l'inverse. Les indicateurs du devenir des docteurs des équipes sont ainsi considérés comme des variables exogènes, et la structure des collaborations des équipes de recherche est considérée comme endogène.

Encadré IV.1.

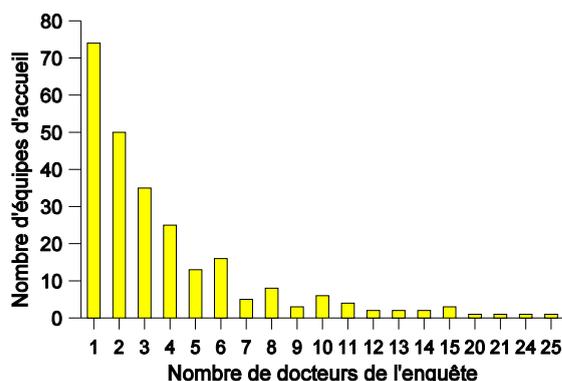
Cerner le devenir des docteurs des équipes

Pour chaque équipe nous prenons en compte le devenir de ses docteurs, en excluant les docteurs étrangers retournés dans leur pays d'origine. Les indicateurs construits sont le taux de chômage, la proportion de titulaires de la Fonction publique, la proportion de non titulaires de la Fonction publique, la proportion de docteurs en entreprise dans des fonctions de R&D, la proportion de docteurs en entreprise en dehors de la R&D et la proportion de docteurs effectuant un séjour post-doctoral à l'étranger à la date de l'enquête.

Remarques sur la fragilité de la méthode

La nature de ces données relatives à l'après-thèse des docteurs scientifiques reste sujette à critiques. En effet, la pertinence et la validité de ces indicateurs restent fragiles, parce qu'ils sont élaborés à partir d'un nombre restreint de docteurs au sein de chaque équipe (Cf. graph.4) : près de la moitié des équipes ont au plus deux docteurs (124 équipes sur 252). Pour contourner cette difficulté, nous jouons sur la construction des indicateurs du devenir des docteurs des équipes qui sont différents d'un secteur à l'autre (Cf. la présentation des variables utilisées pour les différentes analyses factorielles).

*graphique A.
Distribution des
équipes d'accueil
selon le nombre de
docteurs étudiés*



3.1. Le devenir des docteurs scientifiques par secteurs disciplinaires

Nous étudions le devenir des docteurs des équipes de chaque secteur. Nous présentons ainsi les résultats liés à l'introduction des variables de devenir des docteurs scientifiques dans les différentes analyses factorielles relatives à la structure des caractéristiques des équipes (Cf. section 22). La première section est consacrée au devenir des docteurs des équipes des sciences pour l'ingénieur (section 311), la deuxième au cas des sciences de la matière (section 312), la troisième aux sciences de la terre et de l'univers (section 313), la quatrième aux sciences de

la vie et de la santé (section 314), et la dernière, aux docteurs des équipes des mathématiques et applications (section 315).

3.1.1. La structure du devenir des docteurs des équipes des sciences pour l'ingénieur⁶¹

Le type de recherche menée par les équipes formant les scientifiques apparaît comme une dimension structurante du devenir des docteurs. Les docteurs des équipes de recherche fondamentale bénéficient de meilleures conditions. En effet, cinq équipes de recherche fondamentale sur sept (71 %) placent des docteurs dans des fonctions de recherche en entreprise ou sur des postes de titulaires de la Fonction publique contre respectivement 38 % et 55 % pour les équipes de recherche appliquée. La fréquence des départs en stages post-doctoraux est également plus élevée au sein des docteurs des équipes dites fondamentales.

Cet aspect positif de la recherche fondamentale pour l'accès aux emplois en entreprise correspond sans doute aux conséquences bénéfiques de leurs caractéristiques présentées précédemment : taille plus grande et labellisée par le CNRS. En effet, la taille constitue un facteur positif pour l'après-thèse. Ainsi, 56 % des plus grandes équipes ont des docteurs chercheurs en entreprise contre 35 % des plus petites ; 81 % des plus grandes ont des docteurs titulaires de la Fonction publique contre 39 % des plus petites, 56 % des plus grandes ont des docteurs effectuant un séjour post-doctoral à l'étranger contre 4,3 % des plus petites. Bien plus que la nature des recherches menées, on peut augurer d'un effet lié à la réputation des équipes de recherche sur l'accès aux emplois en entreprise des docteurs des sciences pour l'ingénieur. Cet impact de la réputation se conjugue avec une structure particulière des collaborations entretenues avec les firmes. En effet, les équipes les plus réputées, notamment lorsqu'elles mènent des recherches fondamentales, sont moins dépendantes des entreprises compte tenu de la diversité de leurs sources de financement.

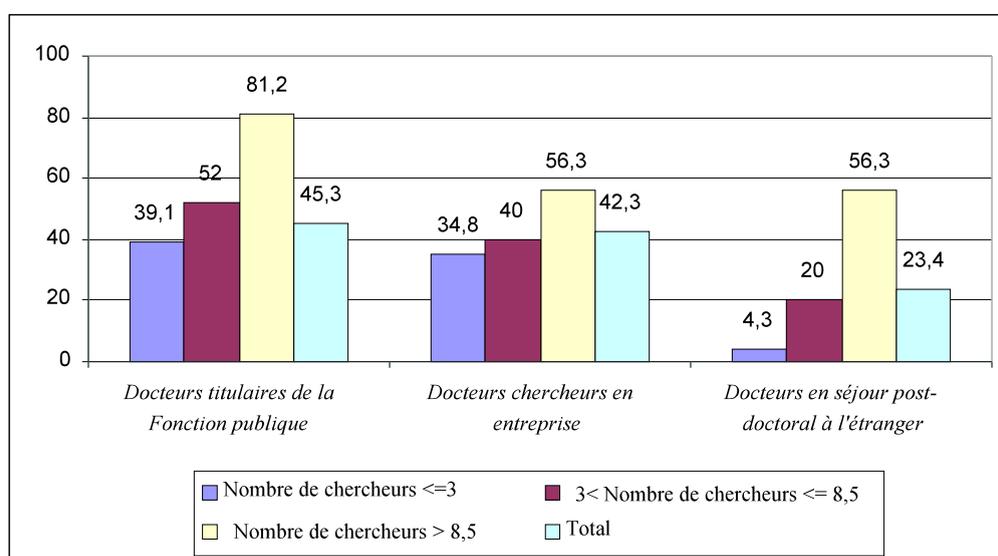
Dans la mesure où la plupart des équipes ont des collaborations avec les entreprises qui se concrétisent par des contrats de recherche, l'étude de l'influence de ces collaborations est délicate. L'intensité des liens entre les équipes et les firmes ne paraît pas constituer une garantie de placement des docteurs en entreprise. En effet, en prenant comme indicateur de l'intensité des collaborations, qui est marqué par une plus forte dispersion, l'accueil de thésards bénéficiant d'une convention CIFRE, il ressort que 43 % des équipes de recherche

⁶¹ Cf. annexe IV.13.

appliquée formant de tels étudiants ont des docteurs insérés en entreprise. Cependant, on peut noter que le placement en entreprise est encore plus faible pour les équipes qui ne bénéficient pas de conventions CIFRE : 32 % d'entre elles ont des docteurs chercheurs en entreprise. Dans cette perspective, on peut avancer que les collaborations facilitent l'entrée en entreprise.

Par ailleurs, on peut rapporter les conditions de l'après-thèse des docteurs aux indicateurs de qualité de la formation que constituent les conditions d'accueil. Ainsi, les équipes de recherche fondamentale et les équipes les plus grandes offrent à la fois les meilleures conditions d'accueil en termes de taux d'encadrement et les meilleures conditions d'insertion.

Graphique IV.3. Conditions d'insertion des docteurs et taille des équipes en %



[Lecture : 39,1 % des équipes dont le nombre de chercheurs est ≤ 3 ont des docteurs titulaires de la Fonction publique.]

3.1.2. La structure du devenir des docteurs des équipes des sciences de la matière⁶²

L'après thèse des docteurs des équipes des sciences de la matière est fortement structurée par le type de recherche des équipes dans lesquelles ils ont été formés. Ainsi, ceux issus des équipes menant des recherches fondamentales semblent plutôt connaître une insertion différée (fréquence élevée de poursuite en stage post-doctoral associée à une forte inactivité). Ils s'insèrent ainsi peu dans l'enseignement public et en entreprise. En effet, 39 % de ces équipes

⁶²Cf. annexe IV.14.

ont des docteurs en séjour post-doctoral à l'étranger à la date de l'enquête (contre 17 % des équipes dites appliquées), 55 % des équipes fondamentales n'ont pas de docteurs titulaires de la Fonction publique (contre 41 %) et, le tiers n'ont pas de docteurs en entreprise (contre 48 %). En revanche, la situation des docteurs sortant des équipes de recherche appliquée est différente puisqu'ils trouvent plus facilement à s'insérer dans l'enseignement supérieur et dans la recherche publique mais également en entreprise, que ce soit dans des fonctions de recherche ou non.

Au-delà de cette prégnance du type de recherche sur l'accès aux emplois en entreprise, les sortants des grandes équipes sont également plus fréquemment en entreprise à l'issue de leurs études doctorales. Cet effet de la taille joue autant pour l'accès aux emplois dans la sphère privée que pour l'accès aux emplois du public. De plus, alors que ceux issus des grandes équipes ont des chances non négligeables d'accéder à un emploi de titulaire, la fréquence des emplois contractuels est plus élevée au sein des docteurs des petites équipes universitaires. Rappelons que ces grandes équipes sont également celles qui offrent de meilleures conditions d'encadrement à leurs thésards.

Toutefois, la taille de l'équipe va jouer différemment sur les diverses modalités d'insertion, et pas nécessairement de la même manière en fonction du type de recherche de l'équipe. Les petites équipes de recherche appliquée conduisent plus facilement à un emploi de recherche en entreprise que les grandes, alors que c'est l'inverse qui s'observe pour les équipes de recherche fondamentale. Auprès des entreprises, cet effet positif de la réputation, appréciée par la taille des équipes, est plus marqué pour les équipes menant des recherches fondamentales (92 % de ces équipes ne placent pas de docteurs chercheurs en entreprise quand elles ont une taille inférieure à quatre chercheurs alors que pour les équipes dont la taille est comprise entre 6,5 et 20 chercheurs, une sur deux a des docteurs en entreprise).

Dans la mesure où les équipes de recherche appliquées et les grandes équipes tendent à plus collaborer avec les entreprises, et qu'elles placent plus leur docteurs en entreprise, nous pouvons ainsi penser que ces collaborations entre la sphère académique et les entreprises facilitent l'accès aux emplois en entreprise. Les petites équipes appliquées placent plus leurs docteurs en entreprise que les grandes appliquées, dans la mesure où elles entretiennent des liens plus intenses avec les entreprises. Nous observons le phénomène inverse pour les équipes de recherche fondamentale (plus elles sont grandes, plus elles ont des collaborations industrielles). Dans ce cadre, l'effet de la taille se combine avec l'intensité des collaborations entretenues par les équipes selon la nature de leurs recherches (appliquées/fondamentales).

Tableau IV.15.
Caractéristiques des équipes et insertion des docteurs
pour les équipes de sciences de la matière (en %)

Types d'équipes		Pas de chômeurs	Pas de docteurs titulaires de la Fonction publique	Pas de docteurs contractuels de la Fonction publique	Pas de docteurs chercheurs en entreprise	Pas de docteurs en post-doc
Nombre de chercheurs et d'enseignants- chercheurs<=3	Recherche fondamentale	55,6	75,0	75,0	91,7	75,0
	Recherche appliquée	66,7	83,3	66,7	33,3	83,3
3< Nombre de chercheurs et d'enseignants- chercheurs<=6,5	Recherche fondamentale	45,4	61,5	69,2	69,2	38,5
	Recherche appliquée	66,7	33,3	58,3	66,7	66,7
6,5< Nombre de chercheurs et d'enseignants- chercheurs<=20	Recherche fondamentale	80,0	40,0	50,0	50,0	70,0
	Recherche appliquée	37,5	37,5	62,5	62,5	100,0
Nombre de chercheurs et d'enseignants- chercheurs>20	Recherche fondamentale	30,8	43,7	68,7	62,5	62,5
	Recherche appliquée	33,3	0	100,0	66,7	100,0
Ensemble	Recherche fondamentale	51,6	54,9	65,5	68,6	60,8
	Recherche appliquée	55,2	41,4	66,7	58,6	82,8

[Lecture : les équipes dont le nombre de chercheurs est inférieur à 3 et menant des recherches fondamentales sont 55,6 % à ne pas avoir de docteurs chômeurs.]

Par contre, pour ce qui est de l'accès à la Fonction publique, il est plus fréquent pour les équipes de grande taille, ceci valant tant pour les équipes dites appliquées que fondamentales⁶³. Ainsi, plus une équipe est grande, plus la probabilité de placer des docteurs dans la Fonction publique est élevée, quel que soit le type de recherche. Pour ce qui a trait au placement de docteurs comme titulaires de la Fonction publique, on pourra noter de façon peut-être surprenante que, hormis pour les plus petites équipes, celles de recherche appliquée conduisent plus fréquemment que celles de recherche fondamentale leurs docteurs à occuper de tels postes.

Alors que l'intensité des liens, que ce soit pour les équipes de recherche appliquée ou pour celles menant des recherches fondamentales, apparaît comme un facteur facilitant l'entrée en entreprise des scientifiques, c'est plus la réputation académique des équipes de recherche qui favorisent l'accès à d'autres types d'emploi.

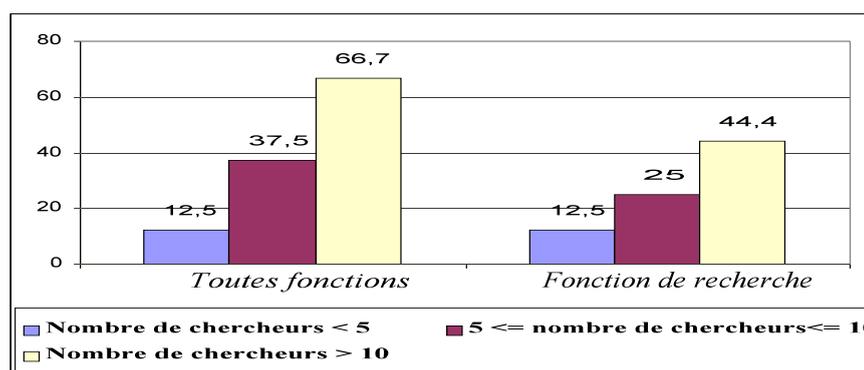
⁶³ La mesure de l'effet de la taille se révèle délicate, dans la mesure où les petites équipes ont une probabilité plus forte d'avoir, soit 100 % de leurs docteurs dans une situation, soit 0 % dans une autre situation. Pour noter les effets de la taille, nous repérons les variations relatives entre les équipes de recherche fondamentale et celles menant des recherches appliquées selon la taille .

3.1.3. La structure du devenir des docteurs des équipes des sciences de la terre et de l'univers⁶⁴

Dans le domaine des sciences de la terre et de l'univers, seuls les docteurs issus d'équipes CNRS et d'équipes menant des recherches fondamentales sont employés par des entreprises. Aucune équipe de recherche appliquée n'a de docteurs en entreprise, qu'elle soit rattachée au CNRS ou non. Au-delà de cette particularité qui peut être liée au fait que seules cinq équipes de notre échantillon mènent des recherches appliquées, on note que la fréquence de ce type d'insertion est croissante avec la taille de l'équipe (44 % des équipes dites fondamentales de plus de dix chercheurs ont des docteurs chercheurs en entreprise contre 12,5 % pour les équipes de moins de cinq chercheurs) (Cf. graph.IV.4). En outre, cet effet lié à la taille de l'équipe joue également sur la nature de l'emploi occupé. Ainsi, les équipes de grande taille ont plus fréquemment des docteurs en dehors de la R&D des entreprises.

Graphique IV.4.

Taille des équipes et proportion d'équipes de recherche fondamentale ayant des docteurs en entreprise en % (sciences de la terre et de l'univers)



La mise en perspective de ces résultats avec la nature des collaborations entretenues par les équipes de recherche avec les entreprises se révèle délicate. En effet, alors que les équipes menant des recherches appliquées ont les collaborations les plus intenses avec les entreprises, en fait, ce sont les équipes les plus réputées qui placent leurs docteurs en entreprise. Cet effet de la réputation des équipes, marqué par le label des équipes et leur taille, influence l'accès aux emplois en entreprise comme les autres types d'après thèse. En effet, pour ce qui a trait aux autres situations, on peut noter que la taille affecte également positivement l'accès à la Fonction publique : 30 % des équipes de moins de cinq chercheurs ont des docteurs titulaires

⁶⁴ Cf. annexe IV.15.

de la Fonction publique contre 67 % des équipes de plus de dix chercheurs. De plus, la réputation des équipes semble également favoriser l'accueil en séjour post-doctoral à l'étranger : aucune équipe sans label n'a de docteur en post-doc, 30 % des équipes de moins de cinq chercheurs ont des docteurs dans cette situation contre 50 % des équipes de plus de dix chercheurs.

3.1.4. La structure du devenir des docteurs des équipes des sciences de la vie et de la santé⁶⁵

La nature des recherches menées par les équipes marque le devenir des docteurs des sciences de la vie et de la santé. Ainsi, les docteurs formés dans les équipes de recherche fondamentale semblent plus souvent connaître une insertion professionnelle différée, alors que ceux issus des équipes de recherche appliquée trouvent plus fréquemment un emploi de recherche en entreprise. En effet, 35 % des équipes tournées vers la recherche fondamentale ont des docteurs effectuant un séjour post-doctoral à l'étranger à la date de l'enquête contre seulement 12 % des équipes de recherche appliquée.

En ce qui concerne l'insertion en entreprise sur des fonctions de recherche, au-delà de la prégnance du type de recherche, on relève également une différence liée à la localisation des équipes : aucune équipe parisienne n'a de docteur exerçant de fonction de recherche en entreprise, alors que c'est le cas de 14 % des équipes de province.

La mise en évidence que les équipes de recherche appliquée et les équipes situées en province ont plus fréquemment des docteurs en entreprise à l'issue de l'obtention du doctorat traduit l'influence positive des collaborations entretenues par ces équipes avec les entreprises sur l'entrée en entreprise des docteurs. En effet, ces différents types d'équipes se caractérisent par l'importance de leurs liens, notamment contractuels, avec les firmes (Cf. tab..IV.13). On peut plus particulièrement noter que les équipes de province ayant des docteurs en entreprise sur des fonctions de recherche réalisent toutes des contrats industriels. Ainsi, les collaborations contractuelles peuvent apparaître comme une condition extrêmement facilitatrice de l'insertion en entreprise. Toutefois, elles ne constituent pas une condition suffisante, puisque 81 % des équipes qui ont des contrats n'ont aucun docteur placé en entreprise.

⁶⁵Cf. annexe IV.16.

C'est dans ce cadre qu'on peut analyser le fait que les équipes INSERM semblent placer plus aisément des docteurs en entreprise dans des fonctions de recherche, notamment lorsqu'elles mènent des recherches appliquées. Cette situation singulière des équipes de recherche de l'INSERM apparaît comme le signe de l'influence des collaborations entretenues par ces équipes avec les firmes. Mais elle souligne également le reflet de l'influence que peut jouer le label de l'équipe conjugué à une politique d'accueil des thésards particulière et à l'effet de la nature de leurs collaborations avec les firmes (elles sont moins dépendantes compte tenu de la diversité de leurs sources de financement, tout en ayant des collaborations plus institutionnalisées de par l'accueil régulier d'étudiants financés via des CIFRE).

*Tableau IV.16.
Caractéristiques des équipes et insertion des docteurs
pour les équipes de sciences de la vie et de la santé (en %)*

	Équipes CNRS		Équipes INSERM		Équipes sans label	
	Recherche fondamentale	Recherche appliquée	Recherche fondamentale	Recherche appliquée	Recherche fondamentale	Recherche appliquée
Présence de chômeurs	20,0	0	0	25,0	20,0	33,3
Présence de docteurs chercheurs en entreprise	4,8	0	0	25,0	0	16,7
Présence de docteurs en entreprise hors fonction de recherche	14,3	0	9,1	12,5	0	16,7
Présence de docteurs titulaires de la Fonction publique	38,1	25,0	37,5	37,5	50,0	40,0
Présence de docteurs effectuant un séjour post doctoral à l'étranger	42,9	50,0	27,3	12,5	20,0	0

[Lecture : les équipes du CNRS menant des recherches appliquées sont 20,0 % à avoir des docteurs chômeurs.]

3.1.5. La structure du devenir des docteurs des équipes du domaine des mathématiques et applications

L'examen du devenir des docteurs issus d'équipes du secteur des mathématiques et applications ne peut être réalisé en suivant la méthode adoptée jusqu'à présent. En effet, nous n'avons pas réalisé une analyse factorielle reliant les caractéristiques des équipes de recherche et la nature de leurs collaborations avec les entreprises. En outre, aucune des équipes n'a des docteurs chercheurs en entreprise, et une seule équipe a des docteurs insérés en entreprise dans des emplois hors recherche ; mais il s'agit d'une équipe qui déclare n'entretenir aucune relation avec des entreprises.

Nous pouvons dégager quelques tendances concernant le devenir des jeunes scientifiques des équipes de ce secteur. Ainsi, les équipes parisiennes se distinguent des équipes situées en province par leur faible proportion de chômeurs, leur plus forte proportion de docteurs titulaires et leur plus faible proportion de contractuels de la Fonction publique. En effet, seule une équipe sur six a des docteurs en situation de chômage contre deux équipes de province sur cinq, deux tiers des équipes parisiennes ont au moins 50 % de leurs docteurs titulaires de la Fonction publique contre seulement 20 % des équipes de province et, seule une équipe parisienne a des docteurs contractuels de la Fonction publique contre 60 % des équipes de province.

3.2. L'influence des collaborations des équipes de recherche sur l'accès aux emplois en entreprise de leurs docteurs : synthèse et mise en perspective

Face aux différents résultats des analyses factorielles, nous pouvons émettre différents commentaires sur les modalités d'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques, notamment eu égard à la structure des collaborations des équipes de recherche avec l'industrie.

Les collaborations des équipes de recherche apparaissent comme une condition nécessaire mais non suffisante pour accéder aux emplois en entreprise. En fait, la réputation de l'équipe est également un élément déterminant de l'accès à de tels emplois. C'est ce couple qui permet le meilleur accès aux entreprises pour les docteurs scientifiques. Au-delà, la mise en exergue que la réputation des équipes apparaît comme un facteur facilitant le placement des docteurs en entreprise concorde avec le fait que les équipes les plus réputées (label et taille) sont également celles dont les scientifiques s'insèrent le mieux : ils évitent le chômage. Nous pouvons ainsi avancer qu'il existe des normes de recrutement similaires dans la sphère académique et les entreprises, ayant trait à la qualité⁶⁶ des candidats à l'emploi.

Cet impact de la réputation des équipes de recherche, associé à la mise en évidence que les équipes offrant les meilleures conditions de formation à leurs doctorants sont également celles dont les docteurs s'insèrent le plus facilement, nous permet d'avancer une première interprétation quant aux caractéristiques des docteurs que les entreprises privilégient : *comme les entreprises cherchent à discriminer par la qualité, elles privilégient les docteurs des équipes les plus réputées, en associant réputation des équipes et qualité des docteurs.* Nous avançons cette explication en nous appuyant sur le fait que la réputation des équipes, signal

⁶⁶Au sens plus ou moins bonne qualité.

de la persistance de la qualité des connaissances produites par l'équipe (Stigler, 1961), peut apparaître comme un indicateur de la qualité scientifique des docteurs, compte tenu des impacts de l'équipe sur les caractéristiques détenues par les scientifiques à l'issue de leur formation doctorale, et en raison de la venue des meilleurs étudiants dans les meilleures équipes. En outre, on peut augurer que de bonnes conditions de formation (encadrement, par exemple) se conjuguent d'autant plus avec une production de connaissances de qualité et par l'acquisition de connaissances, de savoirs et de compétences de qualité supérieure, qu'elles sont le fait des équipes les plus réputées. Au-delà, cette influence de la réputation des équipes, qui se combine avec le recrutement des docteurs considérés comme les plus brillants, peut également s'analyser comme une volonté des entreprises de recruter des chercheurs leur permettant d'*obtenir un "ticket d'entrée" dans les réseaux de production de connaissances* (Hicks, *op.cit.*). En outre, ces équipes se caractérisent par leurs multiples collaborations externes, et notamment avec d'autres équipes de recherche académique. Ainsi, le recrutement des docteurs de ces équipes peut apparaître comme un *mode d'accès aux connaissances produites par la sphère académique pour les firmes, dans la mesure où ils sont porteurs d'un réseau de producteurs de connaissances qu'ils sont susceptibles de mobiliser* (Pavitt, 1991).

C'est dans ce cadre de la préférence des firmes pour la qualité élevée que se comprend également le fait que l'intensité des collaborations des équipes de recherche avec les entreprises apparaît comme un facteur facilitant l'entrée en entreprise des diplômés de doctorat, comme le montre l'exemple des sciences pour l'ingénieur et des sciences pour la matière. Cette intensité va de pair avec le fait que les équipes de recherche multiplient les partenaires industriels et les modalités de collaborations avec ces derniers. Ce constat paraît alors autant comme un argument pour avancer que *ces collaborations industrielles peuvent apparaître comme un réseau mobilisable pour l'entrée en entreprise*. Cependant, l'exception que constitue le domaine des sciences de la terre et de l'univers se révèle particulièrement intéressante. En effet, si on se réfère aux dires des responsables d'équipes, les docteurs de ces équipes ont été confrontés lors de leur sortie de doctorat à une chute des recrutements opérés par les entreprises traditionnelles. Dans un contexte de raréfaction de la demande de travail, le fait qu'une équipe entretienne des liens avec les entreprises ne suffit pas pour garantir l'accès aux emplois en entreprise. Ce constat met en évidence que *l'efficacité du réseau n'est pas absolue*. Nous retrouvons le même constat que celui établi dans le cas des sciences pour l'ingénieur, où d'autres critères s'ajoutent aux collaborations industrielles, pour discriminer les docteurs scientifiques (la réputation des équipes).

Les équipes de recherche les plus réputées, comme celles menant des recherches fondamentales, sont moins dépendantes des firmes, compte tenu de la diversité de leurs sources de financement. La diversité de leurs collaborations avec les firmes met en évidence que leurs collaborations industrielles se traduisent moins par une contrepartie monétaire. En outre, ce sont les entreprises qui prennent l'initiative de ces coopérations, celles-ci se situant dans le long terme (l'accueil récurrent d'étudiants financés par le biais de conventions CIFRE s'interprète également comme l'institutionnalisation de collaborations de plus long terme, et la mise en évidence que ces équipes travaillent avec les mêmes entreprises conforte cette idée). Ainsi, l'embauche des docteurs peut être analysée comme le résultat du fait que les entreprises souhaitent continuer à bénéficier des services de ces équipes de recherche. Toutefois, cette explication repose sur une hypothèse lourde qui est liée au fait que les docteurs se placent dans les entreprises avec lesquelles leurs équipes collaborent, et dans cette analyse nous ne disposons pas des outils pour vérifier une telle hypothèse.

Conclusion du chapitre

Dans ce chapitre, partant des hypothèses selon lesquelles les équipes de recherche, notamment de par leurs collaborations industrielles, sont susceptibles d'interférer sur l'entrée en entreprise des docteurs scientifiques qu'elles forment, nous avons réalisé une analyse du placement des diplômés de doctorat des équipes d'accueil. Cette étude est basée sur les informations issues d'une enquête construite pour analyser les effets des collaborations des équipes et des docteurs avec les firmes sur l'accès aux emplois en entreprise de ces docteurs. Elle constitue la première étape de l'exploitation des données collectées dans cette enquête.

Dans la mesure où l'examen des modes de collaborations des équipes de recherche avec les entreprises est nécessaire pour notre étude, nous avons analysé les caractéristiques des équipes d'accueil. Nous avons ainsi montré que, si les équipes de recherche se structurent de manière différente selon les secteurs disciplinaires, les modes de collaborations des équipes de recherche avec les firmes sont distincts selon la réputation des équipes. Ainsi, les équipes les plus réputées, menant plus fréquemment des travaux de nature fondamentale, apparaissent financièrement moins tournées vers les entreprises, mais elles entretiennent des collaborations de nature variées avec les entreprises, qui ne se réduisent pas à des contrats de recherche. Elles

sont également moins dans une situation de dépendance vis-à-vis des firmes.

En analysant le devenir des docteurs, nous constatons que la réputation des équipes d'accueil apparaît comme un facteur déterminant : les docteurs de ces équipes ont les meilleures conditions d'insertion à l'issue de la soutenance de la thèse. Le fait que les équipes entretiennent des collaborations avec la sphère industrielle favorise le placement des docteurs scientifiques en entreprise, d'autant plus que ce sont des équipes réputées. Ce résultat tend à mettre en avant le fait que le recrutement des scientifiques par les entreprises est influencé par les préférences de ces dernières pour des personnels de qualité, et des personnels susceptibles de leur garantir un accès à la sphère académique.

En menant cette analyse, nous avons cherché à approfondir l'analyse de l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques, en étudiant les caractéristiques des équipes de recherche qui forment les nouveaux scientifiques. Toutefois, nous n'avons pas pris en compte les caractéristiques des docteurs que ces équipes de recherche forment, ni notamment leurs collaborations avec les entreprises durant la préparation de la thèse. L'objet du prochain chapitre est de mesurer les impacts respectifs de collaborations industrielles des équipes d'accueil et des docteurs scientifiques pour approfondir les analyses et les conclusions avancées jusqu'à présent.

CHAPITRE 5

LES INFLUENCES DES COLLABORATIONS

DES ÉQUIPES ET DES DOCTEURS AVEC LES ENTREPRISES

Introduction du chapitre

Dans le chapitre 3, nous avons montré l'existence d'une forte corrélation entre l'emploi en entreprise et la nature des collaborations entretenues par les docteurs dans le cadre de la préparation du doctorat. Nous avons notamment noté l'impact du financement de thèse. Dans le chapitre 4, nous venons d'étudier l'impact des coopérations des équipes de recherche avec l'industrie sur l'entrée en entreprise de leurs docteurs. Cependant, nous ne sommes pas en mesure d'apprécier quelles sont les collaborations les plus déterminantes pour l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques. En outre, nous ne pouvons pas soutenir que les collaborations des docteurs scientifiques avec les entreprises influencent l'accès aux entreprises, indépendamment du fait que les équipes ont ou non des collaborations avec l'industrie. Il nous apparaît tout aussi difficile d'affirmer qu'il existe un effet propre des collaborations industrielles des équipes, indépendamment des caractéristiques des docteurs et de leurs collaborations avec les entreprises.

Dans ce chapitre, nous cherchons à cerner l'influence respective des collaborations entretenues directement par les docteurs scientifiques et celles de leurs équipes d'accueil sur leur accès à des emplois en entreprise dans des fonctions de R&D ou non. Nous utilisons les données de l'enquête menée auprès des responsables d'équipes d'accueil, dans la mesure où nous disposons d'informations sur les équipes et sur les docteurs (*Cf.* encadré V.1).

Dans cette perspective, nous produisons une analyse en deux temps. En premier lieu, nous étudions les caractéristiques des docteurs recrutés par une entreprise, en les comparant aux caractéristiques des docteurs qui ont un devenir professionnel différent (section 21). Cette étude est menée en prenant en compte les attributs des docteurs bénéficiant d'un financement industriel. Puis, nous approfondissons nos investigations en examinant les déterminants de l'accès aux fonctions de R&D dans les firmes (section 22). En réalisant ces nouvelles analyses, nous enrichissons et confrontons nos principales conclusions.

Encadré V.1.

Détermination et définition de la population de docteurs scientifiques étudiée

Dans la mesure où notre principal objectif est l'étude de l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques, nous choisissons d'exclure de notre population de docteurs scientifiques les diplômés retournant dans leur pays d'origine à l'issue de la soutenance dans leur thèse. En effet, ils forment une population singulière tant de par leur après thèse⁶⁷, que par le financement de leur thèse. La comparaison de leurs caractéristiques (individuelles et de leurs équipes) à celles des docteurs scientifiques en emploi en entreprise, suivant la démarche adoptée lors de l'exploitation des données du Céreq, ne peut se révéler instructive pour la compréhension de l'entrée dans les firmes des diplômés de doctorat ès sciences. Ainsi, parmi les 983 diplômés de doctorat de notre enquête, nous ne retenons pas ceux retournant dans leur pays d'origine à l'issue de la soutenance dans leur thèse, soit 154 personnes. Nos investigations portent sur une population de **829 scientifiques diplômés en 1993 et 1994 et relevant de 252 équipes de recherche académique**.

À la différence de l'enquête du Céreq, nous disposons dans notre enquête d'informations relatives aux équipes de recherche qui ont formé les docteurs scientifiques. Au-delà, il nous apparaît important de mettre brièvement en avant les particularités de cette enquête vis-à-vis de celle du Céreq, dans la mesure où les populations des docteurs scientifiques respectivement étudiées sont différentes. En effet, l'enquête du Céreq concerne une population des docteurs de nationalité française âgés de moins de 35 ans à la date de leur soutenance et résidant sur le territoire français lors de l'enquête. Dans la population des docteurs scientifiques extraite de l'enquête menée auprès des responsables des équipes d'accueil, ces restrictions n'existent pas.

Si la structure de nos données ne nous permet pas de prendre en compte certaines dimensions développées lors de l'exploitation de l'enquête du Céreq (période en entreprise, âge des scientifiques⁶⁸, origine sociale), nous introduisons, en revanche, de nouvelles dimensions dans l'analyse, au-delà de la prise en compte de l'équipe de recherche. Ainsi, la nationalité des docteurs scientifiques peut être intégrée dans les analyses et une situation d'après thèse supplémentaire peut être incluse (les séjours post-doctoraux à l'étranger).

En ce qui concerne l'après thèse, nous connaissons la situation des docteurs scientifiques diplômés en 1993 et 1994 au 1.01.1996, soit entre 13 et 36 mois après l'obtention du doctorat. Dans l'enquête du Céreq, nous avons utilisé la situation des docteurs scientifiques de 1994 en mars 1997, soit entre 27 à 39 mois après la soutenance de thèse.

⁶⁷ Nous ne connaissons pas la nature des emplois occupés dans leur pays d'origine.

⁶⁸ Nombreuses données manquantes.

SECTION 1. LE DEVENIR DES DOCTEURS SCIENTIFIQUES : LES INFLUENCES DES COLLABORATIONS INDUSTRIELLES DES ÉQUIPES ET DES DOCTEURS

Dans cette section, nous cherchons à mesurer l'impact respectif des différentes formes de collaborations de la sphère académique avec les entreprises sur l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques. Plus précisément, nous souhaitons dégager l'influence respective des collaborations des docteurs comme de leurs équipes d'accueil, en prenant en compte la configuration des conditions de thèse de ces diplômés. Nous affinons nos conclusions sur l'entrée en entreprise des docteurs scientifiques et sur leur accès aux fonctions de R&D.

En suivant la démarche adoptée jusqu'à présent dans les deux précédents chapitres, nous examinons les caractéristiques des docteurs scientifiques intégrés en entreprise et des équipes les ayant formés en les comparant à celles des docteurs connaissant une situation d'après thèse différente (chômage, séjour post-doctoral à l'étranger, emploi en entreprise)⁶⁹. Nous prenons en compte les différents types de devenir des docteurs scientifiques en recourant à des modélisations logistiques. Dans une première étape, nous étudions les caractéristiques des docteurs collaborant avec les entreprises. En effet, nous avons mis en évidence que pour évaluer correctement l'impact des collaborations avec les entreprises sur l'accès aux emplois, il est indispensable d'étudier les déterminants de ces collaborations, puisque la nature des conditions de thèse est susceptible de ne pas être aléatoire.

Nous choisissons d'étudier les déterminants de l'accès aux emplois en entreprise selon les disciplines, dans la mesure où les financements de thèse (*Cf.* encadré V.2 & annexe V.1) et le devenir des docteurs (*Cf.* annexe V.2) sont différents. En outre, notre approche par discipline est motivée par notre souci d'éprouver les résultats issus des analyses précédentes :

- vérifier le caractère global ou disciplinaire des effets liés à la nature des études pré-doctorales, au financement de thèse, et au genre ; signalons une nouvelle dimension introduite dans nos analyses : la nationalité ;

- évaluer l'impact des collaborations des équipes sur le devenir des docteurs, indépendamment des caractéristiques des étudiants qu'elles forment.

La première section est ainsi consacrée au devenir des docteurs des équipes des sciences pour

⁶⁹ Les docteurs déclarés inactifs sont exclus des analyses, ainsi que les docteurs dont nous ne connaissons pas le devenir et ceux qui se sont expatriés de manière définitive.

l'ingénieur (section 21), la deuxième au cas des sciences de la matière (section 22), la troisième aux sciences de la vie et de la santé (section 23), et la dernière, aux docteurs sciences de la terre et de l'univers (section 24). Le cas des docteurs des mathématiques n'est pas étudié, dans la mesure où aucun n'a un emploi en entreprise. Pour chaque discipline, nous comparons les résultats des analyses aux résultats avancés dans le chapitre précédent sur l'influence des collaborations des équipes de recherche. Au terme de la présentation de ces analyses, nous dépassons cette approche par discipline, en tirant le bilan de nos différentes études (section 25).

Encadré V.2

Présentation de la nomenclature des financements de thèse

Nous avons procédé au regroupement des différents types de financement de thèse des docteurs scientifiques présentés dans l'annexe V.1 en six catégories définies de la manière suivante :

- les bourses institutionnelles regroupent les bourses provenant de différents ministères, les bourses européennes, les BDI sans partenaires industriels, les bourses régionales sans partenaires industriels, les bourses des associations et fondations ;
- les financements de thèse attribués directement aux docteurs scientifiques par les entreprises rassemblent les CIFRE, les thésards financés par les entreprises, un organisme professionnel, un regroupement d'entreprises via un contrat de travail lié à leur activité de préparation du doctorat, et les salariés des entreprises en congé formation ;
- les bourses allouées par les équipes de recherche concernent les financements de thèses provenant d'un contrat industriel de l'équipe d'accueil, d'un contrat européen ou des fonds propres de l'équipe, ainsi que les salariés des équipes (non permanents) ;
- les salariés et vacataires de la Fonction publique ;
- les financements pour étrangers ;
- et les auto-financements parmi lesquels sont incluses les non-réponses.

*Le financement des docteurs pendant leur thèse (hors étrangers retournant dans leur pays d'accueil)
par disciplines scientifiques*

Nature du financement de thèse	DS 1 Mathématiques et applications	DS 2 Sciences de la matière	DS 3 Sciences de la terre et de l'univers	DS 4 Sciences pour l'ingénieur	DS 5 Sciences de la vie et de la santé	Ensemble
Bourses institutionnelles	34 (64,1%)	160 (57,3%)	67 (62,6 %)	125 (46,8 %)	53 (43,1 %)	439 (53,0%)
Bourses directement allouées par les entreprises	0	56 (20,1 %)	7 (6,5 %)	61 (22,8 %)	28 (22,8 %)	152 (18,3%)
Soutiens de l'équipe	2 (3,8 %)	16 (5,7 %)	12 (11,2 %)	37 (13,9 %)	19 (15,4 %)	86 (10,4 %)
Financements pour étrangers	5 (9,4 %)	15 (5,4 %)	14 (13,1 %)	20 (7,5 %)	9 (7,3 %)	63 (7,6 %)
Salariés ou vacataires de la Fonction publique	8 (15,1 %)	14 (5,0 %)	0	13 (4,9%)	5 (4,1 %)	40 (4,8%)
Autofinancement	4 (7,5 %)	18 (6,4 %)	7 (6,5 %)	11 (4,1 %)	9 (7,3 %)	49 (5,9 %)
Ensemble	53 (100,0 %)	279 (100,0 %)	107 (100,0%)	267 (100,0%)	123 (100,0%)	829 (100,0%)

1.1. Les devenir des docteurs des sciences pour l'ingénieur

Dans notre échantillon, 23 % des docteurs des sciences pour l'ingénieur bénéficient d'une bourse industrielle (Cf. encadré V.2). Sur la base des différentes exploitations économétriques présentées dans le tableau V.1, il ressort que les docteurs titulaires d'un diplôme d'ingénieur sont plus fréquemment financés par les entreprises. Cependant le fait d'être inséré dans une équipe de recherche ayant des relations contractuelles et/ou une politique active de développement de contacts avec les firmes, est moins fréquemment associé à un financement de thèse allouée par les firmes : les docteurs issus de ces équipes bénéficient moins souvent d'une bourse de thèse provenant d'une entreprise, à l'inverse des docteurs issus des équipes de petite taille.

L'une des dimensions intéressante de cette enquête concerne le fait qu'une partie des docteurs de cette discipline sont financés par leur équipe de recherche (14 % des docteurs). Tous ces docteurs sont accueillis dans des équipes qui ont des contrats industriels. Ils sont également le plus souvent issus d'équipes de petite taille et sans label. Ce sont plus fréquemment des docteurs de nationalité étrangère (Cf. tab. V.2).

*Tableau V.2.
Être financé par l'équipe dans les sciences pour l'ingénieur*

Variables de référence	Variables actives	bourses de l'équipe / bourses institutionnelles
Equipe de grande taille	Equipe de petite taille	0.8187* (0.4683)
Equipe labélisée	Equipe sans label	1.4316***(0.4950)
Nationalité française	Nationalité étrangère	1.7584*** ((0.5041)
Constante		-0.8033*(0.4693)
X ² (-2logL)		15.488 (&=0.0004)

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif. Entre parenthèses : écart type.

Remarque : Les deux variables introduites dans ce modèle sont corrélées. Toutefois, le recours à des variables prenant en compte cette corrélation ne change pas les résultats obtenus. C'est pourquoi, nous préférons présenter ce modèle dans un souci de lisibilité des résultats.

Tableau V.1. Être financé par une entreprise par une entreprise pour la préparation du doctorat

Variables de référence	Variables actives	bourses allouées par une entreprise / ensemble des autres types de financements	Variables de référence	Variables actives	bourses allouées par une entreprise / ensemble des autres types de financements
Non titulaire d'un diplôme d'ingénieur dans une équipe ayant des contrats industriels	Titulaire d'un diplôme d'ingénieur dans une équipe ayant des contrats industriels Non titulaire d'un diplôme d'ingénieur dans une équipe n'ayant pas de contrats industriels	1,5194*** (0,3477) 1,8328** (0,8947)	Titulaire d'un diplôme d'ingénieur dans une équipe ne démarchant pas les entreprises	Titulaire d'un diplôme d'ingénieur dans une équipe démarchant les entreprises Non titulaire d'un diplôme d'ingénieur dans une équipe ne démarchant pas les entreprises	-0,9777** (0,4265) -1,9656*** (0,5505) -1,9556*** (0,4377)
Homme	Femme	-0,7742 ns (0,4779)	Pas de contrat industriels	Contrats industriels	-2,1926** (0,8537)
Equipe de petite taille n'effectuant pas des démarches auprès de entreprises	Equipe de petite taille effectuant des démarches auprès de entreprises Equipe de grande taille effectuant des démarches auprès de entreprises Equipe de grande taille n'effectuant pas des démarches auprès de entreprises	-0,5532 ns (0,4282) -1,4481** (0,6458) -0,5344 ns (0,4061)	Equipe de grande taille	Equipe de petite taille	0,6789* (0,3490)
Nationalité française	Nationalité étrangère	1,3297** (0,5750)	Homme	Femme	-0,9622* (0,4924)
Constante		-3,3770*** (0,5750)	Nationalité française	Nationalité étrangère	-1,3526 (** (0,5799)
X ² (-2logL)		43,150*** &=0,0001	Constante		-0,3090 ns (1,1480)

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif. Entre parenthèses : écart type. Remarque : 1) nous avons veillé à ce que les variables introduites ne soient pas corrélées. Toutefois, il reste deux corrélations significatives entre d'une part la nationalité et le genre et d'autre part entre la nationalité et le fait d'être ingénieur. Celles-ci ne modifient pas les résultats obtenus sur les autres variables de manière significative. Dans ces modèles, il existe une corrélation entre les variables que nous ne pouvons contrôler compte tenu des effectifs. L'introduction de la nationalité ne modifie pas la significativité des autres variables dans ce modèle.

L'analyse de l'accès aux emplois en entreprise des docteurs des sciences pour l'ingénieur est réalisée à partir d'un échantillon de 235 docteurs dont 73 travaillent dans une entreprise (Cf. tab.V.3). Signalons que parmi ceux travaillant dans la Fonction publique, les trois quarts ont un poste de titulaire et près de neuf sur dix ont un emploi dans l'enseignement supérieur ou la recherche publique. Nous présentons les résultats d'une modélisation logistique polytomique qui synthétise les nombreux traitements économétriques et statistiques réalisés.⁷⁰

*Tableau V.3.
Le devenir des docteurs des sciences pour l'ingénieur de notre échantillon au 1.01.96*

	Effectifs	%
Sans emploi en recherchant un Post-doc à l'étranger	30	12,8
Fonction publique titulaires	18	7,6
Fonction publique contractuels	86	36,6
Entreprises	28	11,9
	73	31,1
Ensemble	235	100,0 %

Le financement de la thèse par une entreprise apparaît comme un facteur déterminant de l'accès aux emplois en entreprise (Cf. tab V.4). À nature de financement donné, nous ne relevons pas de différences significatives entre les titulaires d'un diplôme d'ingénieur et les autres. Ainsi, dans le domaine des sciences pour l'ingénieur, les diplômés des écoles d'ingénieurs ont plus de chances d'entrer en entreprise à l'issue du doctorat parce qu'ils sont plus fréquemment financés par les firmes. Au-delà de ce principal constat, le devenir des scientifiques des sciences pour l'ingénieur est marqué par des effets de genre et de nationalité. Ainsi, par rapport aux hommes, les femmes ont une probabilité plus forte de travailler dans la Fonction publique que d'occuper un emploi en entreprise. Les docteurs de nationalité étrangère sont dans une situation difficile : ils tendent à être plus fréquemment au chômage après l'obtention de leur doctorat.

⁷⁰ Bien que limité par la taille de notre échantillon, nous avons pris en compte de manière systématique le fait que les docteurs financés par une entreprise sont plus fréquemment des titulaires d'un diplôme d'ingénieur, ils sont plus fréquemment issus d'équipes de petite taille, ne cherchant pas à développer des collaborations avec les firmes et sans contrats industriels. En outre, nous avons tenu compte du fait que les ingénieurs sont plus fréquemment dans des équipes de recherche ayant des contrats industriels et démarchant les entreprises. Nous avons ainsi également cherché à contrôler au mieux les corrélations entre les caractéristiques des docteurs d'une part, et les caractéristiques de leurs équipes d'autre part. Cf. annexe V.4.

Tableau V.4.
L'emploi en entreprise des docteurs des sciences pour l'ingénieur

Variables	Situations au 1.01.96	Emploi en entreprise	Emploi dans la Fonction publique	Post-doc à l'étranger	Chômage
Equipe de petite taille labélisée		référence	référence	référence	référence
Equipe de petite taille sans label		référence	-0,58884 ns (0,51592)	-0,88422 ns (1,0206)	-0,06380 ns (0,70165)
Equipe de grande taille sans label		référence	1,6999 ns (1,2129)	1,7775 ns (1,7376)	-8,1412 ns (134,14)
Equipe de grande taille labélisée		référence	0,38285 ns (0,50268)	0,56349 ns (0,99827)	0,48071 ns (0,74633)
Equipe menant des recherches appliquées		référence	référence	référence	référence
Equipe menant des recherches fondamentales		référence	-0,49321 ns (0,49255)	-0,15682 ns (0,97208)	-2,0267 ** (1,0273)
Equipe n'ayant pas des contrats européens ou internationaux		référence	référence	référence	référence
Equipe ayant des contrats européens ou internationaux		référence	-0,55280 ns (0,49835)	1,6755 ns (1,2929)	-1,0135 ns (0,72724)
Equipe dont tous les thésards ne sont pas financés		référence	référence	référence	référence
Equipe dont tous les thésards sont financés		référence	-0,39510 ns (0,42290)	0,69352 ns (1,0242)	-1,1576 ** (0,57206)
Equipe n'ayant pas de contrat industriel		référence	référence	référence	référence
Equipe ayant des contrats industriels		référence	0,42718 ns (1,0923)	-0,00557 ns (1,6559)	-0,30478 ns (1,4265)
Equipe ne démarchant pas les entreprises		référence	référence	référence	référence
Equipe démarchant les entreprises		référence	-0,32665 ns (0,40026)	-0,09394 ns (0,74290)	0,95187 ns (0,58430)
Equipe ne menant pas des expertises auprès des firmes		référence	référence	référence	référence
Equipe menant des expertises auprès des firmes		référence	0,05562 ns (0,36628)	-1,4378* (0,77173)	0,44145 ns (0,55214)
Equipe n'accueillant pas de thésards CIFRE		référence	référence	référence	référence
Equipe accueillant des thésards CIFRE		référence	-0,48384 ns (0,37838)	-1,2705* (0,68350)	-0,64875 ns (0,51987)
Hommes		référence	référence	référence	référence
Femmes		référence	0,95030* (0,49596)	0,29767 ns (0,97275)	-0,08730 ns (0,79208)
Nationalité française		référence	référence	référence	référence
Nationalité étrangère		référence	0,18019 ns (0,49704)	1,5983* (0,69651)	1,2978 ** (0,60348)
Ingénieur financé par une entreprise		référence	référence	référence	référence
Ingénieur non financé par une entreprise		référence	1,9266*** (0,53072)	0,14217 ns (1,5053)	0,02453 ns (0,80967)
Non-ingénieur non financé par une entreprise		référence	1,9427*** (0,50592)	2,3700 ns (1,1564)	1,0116 ns (0,69286)
Non ingénieur financé par une entreprise		référence	0,28983 ns (0,84554)	0,43718 ns (1,6231)	0,34455 ns (1,0159)
Constante		référence	0,63784 ns (1,4306)	-2,0634 ns (2,5861)	1,0401 ns (1,9813)
X ² (-2logL)			102,0688	α=0,000002	

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif.

Entre parenthèses : écart type. Pour la situation chômage, le coefficient associé au fait d'être issu d'une équipe de grande taille sans label est particulièrement élevé parce qu'il n'existe pas de docteur dans ce cas. Dans la mesure où les résultats sont constants, dans un souci de lisibilité nous préférons présenter un modèle global, plutôt qu'une série de modèles logistiques comparant les docteurs en entreprise aux docteurs dans la Fonction publique (modèle 1), aux docteurs en post-doc (modèle 2), et aux docteurs au chômage (modèle 3).

L'analyse de l'impact des caractéristiques des équipes de recherche et notamment de leurs collaborations avec les entreprises est délicate. Elle se heurte au problème des corrélations entre les différentes caractéristiques des équipes de recherche et à la faiblesse des effectifs. Les docteurs issus des équipes menant des recherches fondamentales et d'équipes dont tous les docteurs sont financés, bénéficient de conditions d'après thèse favorables : ils sont moins fréquemment au chômage. Nous retrouvons ainsi des éléments avancés dans le chapitre précédent. En effet, nous montrons que les équipes de recherche fondamentale offrent les meilleures conditions d'insertion à leurs docteurs ainsi que les équipes ayant les meilleures conditions d'accueil des thésards (les docteurs sont plus fréquemment financés)⁷¹.

Au-delà de ces aspects, l'analyse de l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques selon les caractéristiques de leur équipe est complexe. En fait, pour les docteurs non titulaires d'un diplôme d'ingénieur, être issus d'une équipe accueillant des CIFRE de manière récurrente, accroît leurs chances d'accéder un emploi en entreprise (*Cf.* tab. V.5).

⁷¹ Ce résultat est indépendant du fait que les titulaires d'un diplôme d'ingénieurs sont plus fréquemment formés dans de telles équipes, dans la mesure où ces effets jouent également pour les docteurs non diplômés d'une école d'ingénieurs (*Cf.* tab. V.6).

Tableau V.5.
L'emploi en entreprise des docteurs non-ingénieurs en sciences pour l'ingénieur

Variables	Situations au 1.01.96	Non titulaires d'un diplôme d'ingénieur		
		Emploi en entreprise	Emploi dans la Fonction publique	Post-doc à l'étranger
Equipe de petite taille labélisée	référence	référence	référence	référence
Equipe de petite taille sans label	référence	-0,19356 ns (0,75687)	-0,37780 ns (1,1743)	0,82020 ns (1,0324)
Equipe de grande taille sans label	référence	12,582 ns (315,28)	13,050 ns (315,28)	1,5155 ns (415,22)
Equipe de grande taille labélisée	référence	0,75788 ns (0,78323)	0,92260 ns (1,1867)	1,3303 ns (1,2269)
Equipe menant des recherches appliquées	référence	référence	référence	référence
Equipe menant des recherches fondamentales	référence	-0,38596 ns (0,78107)	0,29130 ns (1,0863)	-2,5543* (1,4459)
Equipe n'ayant pas des contrats européens ou internationaux	référence	référence	référence	référence
Equipe ayant des contrats européens ou internationaux	référence	-0,22794 ns (0,78464)	1,7158 ns (1,4117)	-1,9003* (1,1562)
Equipe dont tous les thésards ne sont pas financés	référence	référence	référence	référence
Equipe dont tous les thésards sont financés	référence	-0,38865 ns (0,66500)	0,23737 ns (1,1488)	-1,8347** (0,82416)
Equipe n'ayant pas de contrat industriel	référence	référence	référence	référence
Equipe ayant des contrats industriels	référence	0,20286 ns (1,2747)	0,01073 ns (1,8000)	-0,30425 ns (1,5702)
Equipe ne démarchant pas les entreprises	référence	référence	référence	référence
Equipe démarchant les entreprises	référence	-0,84785 ns (0,60677)	-0,39287 ns (0,85650)	0,80518 ns (0,84409)
Equipe ne menant pas des expertises auprès des firmes	référence	référence	référence	référence
Equipe menant des expertises auprès des firmes	référence	-0,44304 ns (0,58080)	-1,8044** (0,88404)	0,61642 ns (0,81052)
Equipe n'accueillant pas des thésards CIFRE	référence	référence	référence	référence
Equipe accueillant des thésards CIFRE	référence	-1,0253* (0,55943)	-1,8372** (0,81060)	-0,0343 ns (0,72022)
Hommes	référence	référence	référence	référence
Femmes	référence	0,90289 ns (0,78096)	-0,46804 ns (1,3707)	0,33137 ns (1,0051)
Nationalité française	référence	référence	référence	référence
Nationalité étrangère	référence	-0,23199 ns (0,59729)	-1,4582* (0,76261)	-0,78058 ns (0,73652)
Financé par une entreprise	référence	référence	référence	référence
Non financé par une entreprise	référence	-1,7430** (0,81299)	-2,1563* (1,2996)	-0,74927 ns (0,98079)
Constante	référence	3,0759* (1,8043)	0,0812** (1,1743)	2,5935ns (2,1922)
X ² (-2logL)		64,68 α=0,006		

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif.
Entre parenthèses : écart type.

1.2. Les devenir des docteurs des sciences de la matière

Dans notre échantillon 20 % des docteurs bénéficient d'une bourse industrielle (Cf. encadré V.2.). Les docteurs financés par les entreprises ne se singularisent pas par leur appartenance à des équipes ayant des collaborations avec les entreprises, mais par le fait qu'ils sont plus fréquemment issus d'équipes de petite taille et d'équipes tournées vers la recherche appliquée. Ce type de financement de thèse qui révèle l'existence de lien entre les docteurs et les entreprises est également marqué par la nature des études pré-doctorales suivies : les titulaires d'un diplôme d'ingénieur ont plus de chances d'obtenir une bourse allouée par les entreprises. Toutefois, le fait d'être dans des équipes bénéficiant de contrats européens ou internationaux tend à modifier les conditions de financement des docteurs-ingénieurs : les docteurs-ingénieurs ont nettement moins de chances d'avoir une bourse allouée par une firme. Dans ce cas, l'effet du diplôme d'ingénieur disparaît (les ingénieurs n'ont pas une probabilité significativement différente des autres docteurs de bénéficier d'un financement industriel). Notons que cette corrélation négative entre le financement industriel de la thèse et le fait qu'une équipe a des contrats internationaux, joue seulement pour les docteurs-ingénieurs (Cf. tab. V.6).

Tableau V.6.

Expliquer les financements de thèse des docteurs des sciences de la matière

		bourses allouées par une entreprise / ensemble des autres types de financements
Recherche appliquée	Recherche fondamentale	-1.7508*** (0.3919)
Grande équipe	Petite équipe	1.2593*** (0.3659)
Ingénieur dans une équipe ayant des contrats européens ou internationaux	Ingénieur dans une équipe sans contrats européens ou internationaux	2.0125*** (0.6427)
	Non ingénieur dans une équipe ayant des contrats européens ou internationaux non ingénieur dans une équipe sans contrats européens ou internationaux	-0.5736 ns (0.5031) -0.5467 ns (0.5909)
Constante		-1.1723** (0.4752)
X ² (-2logL)		61.365 (&=0.0001)

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif. Entre parenthèses : écart type.

Dans la mesure où les financements distribués par les équipes sont avant tout issus de contrats industriels, il nous apparaît important de relever que ces financements sont plus fréquents pour les docteurs issus des équipes tournées vers la recherche fondamentale, alors que les docteurs financés par l'industrie sont plus souvent issus d'équipes menant des recherches appliquées (Cf. tab. V.7).

*Tableau V.7.
Etre financé par l'équipe de recherche en sciences de la matière*

		bourses allouées par l'équipe / bourses institutionnelles
Recherche appliquée	Recherche fondamentale	1.5357** (0.6106)
Constante		-2.0281*** (0.4757)
X ² (-2logL)		6.869 (&=0.0088)

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif. Entre parenthèses : écart type

Nous examinons le devenir des docteurs des sciences de la matière à partir d'un échantillon de 246 personnes, dont 50 occupent un emploi en entreprise (Cf. tab.V.8), en recourant à une série d'analyses logistiques (Cf. tab.V.10).

*Tableau V.8.
Le devenir des sciences de la matière de notre échantillon au 1.01.96*

	Effectifs	%
Sans emploi en recherchant un Post-doc à l'étranger	51	20,7
Fonction publique titulaires	34	13,8
Fonction publique contractuels	72	29,4
Entreprises	39	15,8
Ensemble	246	100,0 %

La nature du financement de thèse joue un rôle essentiel pour l'accès aux emplois en entreprise des docteurs des sciences de la matière : ceux financés par une entreprise, mais également ceux financés par leur équipe, c'est-à-dire par une entreprise de manière indirecte, occupent plus fréquemment un emploi au sein des firmes (Cf. tab.V.9). Si les ingénieurs ont une probabilité plus forte d'être employés par une entreprise à l'issue de l'obtention de leur doctorat c'est seulement parce qu'ils bénéficient plus fréquemment d'un financement facilitant l'accès à de tels emplois. En outre, nous relevons une différence de devenir selon le genre : par rapport aux hommes, les femmes ont une probabilité plus forte de travailler dans la Fonction publique que d'occuper un emploi en entreprise.

La réputation des équipes joue également sur les devenir des docteurs de cette discipline. En effet, les docteurs des équipes les moins réputées (petite taille) se retrouvent dans une situation plus délicate sur le marché de l'emploi : ils connaissent plus fréquemment le chômage à l'issue de la soutenance de la thèse. Toutefois, nous notons que les sortants des équipes non labélisées ont aussi une probabilité plus faible de se retrouver au chômage. En outre, cette réputation permet aux docteurs de partir effectuer des stages post-doctoraux à l'étranger.

Par ailleurs, le fait que leur équipe effectue des contrats de recherche pour l'industrie n'apparaît pas comme un facteur déterminant pour l'accès aux emplois. Les docteurs issus des équipes de recherche, dont la plus grande partie de leur budget vient de collaborations industrielles, se retrouvent moins souvent au chômage à l'issue de leur thèse.

Tableau V 10. L'emploi en entreprise des docteurs des sciences de la matière

Variables	Situations au 1.01.96							Chômage	Post-doc à l'étranger	Emploi en entreprise	Emploi dans la Fonction publique	Chômage
	Emploi en entreprise	Emploi dans la Fonction publique	Post-doc à l'étranger	Chômage	Emploi en entreprise	Emploi dans la Fonction publique	Post-doc à l'étranger					
Non diplômé d'une école d'ingénieur	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Titulaires d'un diplôme d'ingénieur	référence	-0,81725* (0,42966)	-0,44368 ns (0,55594)	-1,2274** (0,53380)	-0,44368 ns (0,55594)	-1,2274** (0,53380)	-1,2274** (0,53380)	0,74940 ns (1,0313)	0,74940 ns (1,0313)	0,74940 ns (1,0313)	0,74940 ns (1,0313)	0,74940 ns (1,0313)
Autre financement de thèse	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Financé par une entreprise	référence	-1,7647*** (0,511727)	-1,2393* (0,69073)	-0,97655* (0,58623)	-1,2393* (0,69073)	-0,97655* (0,58623)	-0,97655* (0,58623)	1,5894*** (0,59840)	1,5894*** (0,59840)	1,5894*** (0,59840)	1,5894*** (0,59840)	1,5894*** (0,59840)
Financé par l'équipe	référence	-1,8421** (0,83844)	-0,87606 (0,87606)	-0,09856 ns (0,58623)	-0,87606 (0,87606)	-0,09856 ns (0,58623)	-0,09856 ns (0,58623)	-0,75942 ns (0,75430)	-0,75942 ns (0,75430)	-0,75942 ns (0,75430)	-0,75942 ns (0,75430)	-0,75942 ns (0,75430)
Non ingénieur financé par une entreprise	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Ingénieur non financé par une entreprise	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Non ingénieur non financé par une entreprise	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Ingénieur financé par une entreprise	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Hommes	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Femmes	référence	0,67815* (0,42138)	-0,09014 ns (0,55101)	0,58173 ns (0,47744)	-0,09014 ns (0,55101)	0,58173 ns (0,47744)	0,58173 ns (0,47744)	0,80678* (0,41725)	0,80678* (0,41725)	0,80678* (0,41725)	0,80678* (0,41725)	0,80678* (0,41725)
Equipe de grande taille	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Equipe de petite taille	référence	0,15952 ns (0,50622)	1,5737** (0,61198)	1,0074* (0,56280)	1,5737** (0,61198)	1,0074* (0,56280)	1,0074* (0,56280)	0,18429 ns (0,50095)	0,18429 ns (0,50095)	0,18429 ns (0,50095)	0,18429 ns (0,50095)	0,18429 ns (0,50095)
Equipe menant des recherches appliquées	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Equipe menant des recherches fondamentales	référence	0,25844 ns (0,49610)	1,1884* (0,72844)	-0,40596 ns (0,59051)	1,1884* (0,72844)	-0,40596 ns (0,59051)	-0,40596 ns (0,59051)	0,07594 ns (0,48105)	0,07594 ns (0,48105)	0,07594 ns (0,48105)	0,07594 ns (0,48105)	0,07594 ns (0,48105)
Part du budget provenant des entreprises	référence	-0,00118 ns (0,01048)	-0,01142 ns (0,01418)	-0,02620** (0,01315)	-0,01142 ns (0,01418)	-0,02620** (0,01315)	-0,02620** (0,01315)	-0,00635 ns (0,00999)	-0,00635 ns (0,00999)	-0,00635 ns (0,00999)	-0,00635 ns (0,00999)	-0,00635 ns (0,00999)
Equipe ne menant pas des expertises auprès des firmes	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Equipe menant des expertises auprès des firmes	référence	0,07835 ns (0,46197)	0,95956 ns (0,61211)	-0,08658 ns (0,51521)	0,95956 ns (0,61211)	-0,08658 ns (0,51521)	-0,08658 ns (0,51521)	-0,02095 ns (0,45512)	-0,02095 ns (0,45512)	-0,02095 ns (0,45512)	-0,02095 ns (0,45512)	-0,02095 ns (0,45512)
Equipe labélisée	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Equipe sans label	référence	0,95809 ns (0,61732)	-1,0027 ns (1,1862)	-2,1016* (1,1741)	-1,0027 ns (1,1862)	-2,1016* (1,1741)	-2,1016* (1,1741)	0,74967 ns (0,59697)	0,74967 ns (0,59697)	0,74967 ns (0,59697)	0,74967 ns (0,59697)	0,74967 ns (0,59697)
Equipe sans contrat européen ou international	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Equipe ayant des contrats européens ou internationaux	référence	0,75764 ns (0,01418)	0,49452 ns (0,60343)	-0,38898 ns (0,52242)	0,49452 ns (0,60343)	-0,38898 ns (0,52242)	-0,38898 ns (0,52242)	0,78348* (0,43711)	0,78348* (0,43711)	0,78348* (0,43711)	0,78348* (0,43711)	0,78348* (0,43711)
Equipe n'accueillant pas des thésards CIFRE	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence	référence
Equipe accueillant des thésards CIFRE	référence	0,34193 ns (0,43161)	-0,13942 ns (0,56570)	0,4621 ns (0,50201)	-0,13942 ns (0,56570)	0,4621 ns (0,50201)	0,4621 ns (0,50201)	0,57292 ns (0,41637)	0,57292 ns (0,41637)	0,57292 ns (0,41637)	0,57292 ns (0,41637)	0,57292 ns (0,41637)
Constante	référence	1,0456 ns (0,81538)	-1,9559 ns (1,2539)	1,9797** (0,94822)	-1,9559 ns (1,2539)	1,9797** (0,94822)	1,9797** (0,94822)	-0,33216 ns (0,98635)	-0,33216 ns (0,98635)	-0,33216 ns (0,98635)	-0,33216 ns (0,98635)	-0,33216 ns (0,98635)
X ² (-2logL)		83,23	α=0,00003	83,23	α=0,00003	83,23	α=0,00003	77,48	α=0,00002	77,48	α=0,00002	77,48

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif. Entre parenthèses : écart type..

1.3. Les devenir des docteurs des sciences de la vie et de la santé

23 % des docteurs de cette discipline bénéficient d'une bourse industrielle (Cf. encadré V.2). Nous relevons deux dimensions importantes des collaborations des docteurs avec les entreprises via le financement de thèse⁷² : 1) les docteurs financés par les entreprises sont plus fréquemment issus d'équipes menant des recherches appliquées ; 2) le fait d'avoir suivi des études de médecine ou pharmacie accroît les chances d'un docteur d'être financé par une entreprise pour la préparation du doctorat.

Tableau V.11.

Expliquer les financements de thèse des docteurs des sciences de la vie et de la santé

		bourses allouées par une entreprise / ensemble des autres types de financements	bourses allouées par une entreprise / bourses insti- tutionnelles
Pas de relations avec les entreprises	Relations en majorité avec des PME	1,7625** (0,8447)	1,7291** (0,8697)
	Relations en majorité avec des grandes entreprises	-0,0367 ns (0,8273)	0,2093ns (0,8505)
Recherche appliquée	Recherche fondamentale	-1,8394*** (0,5923)	-1,8806*** (0,6339)
Non médecins et non pharmaciens	Médecins ou pharmaciens	3,0719*** (0,7070)	3,1206*** (0,7713)
Constante		-1,5447** (0,7595)	-1,1014* (0,7811)
X ² (-2logL)		42,295 &=0,0001	37,171 &=0,0001

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif.
Entre parenthèses : écart type.

Les diplômés de médecine ou pharmacie sont plus fréquemment financés par une entreprise durant leur période de thèse (70,6 % contre 24,1 % en moyenne). Cette différence entre ces diplômés et les autres docteurs est indépendante de la nature des équipes de recherche auxquelles ils appartiennent. En fait, il existe un effet propre des études pré-doctorales : ce diplôme favorise l'obtention d'une bourse d'entreprise, indépendamment des caractéristiques des équipes de recherche. En effet, ces diplômés ne sont pas plus fréquemment issus d'équipes qui favorisent l'accès à ces financements privés.

⁷² La taille de notre échantillon ne nous permet pas d'étudier les caractéristiques des docteurs financés par leur équipe via un contrat industriel.

L'étude des déterminants de l'accès aux emplois en entreprises des diplômés des sciences de la vie et de la santé est limitée par les effectifs de notre échantillon (Cf. tab.V.12). En effet, le nombre relativement réduit de docteurs en entreprise, quelle que soit la nature des fonctions exercées (12 docteurs de l'échantillon sont en entreprise, dont six sur des fonctions de recherche), restreint nos possibilités d'analyse⁷³ (Cf. tab.V.13).

Tableau V.12.
*Le devenir des docteurs des sciences de la vie et de la santé de l'échantillon au 1.01.96*⁷⁴

	Effectifs	%
Sans emploi en recherchant un	11	9,6
Post-doc à l'étranger	23	20,2
Fonction publique titulaires	38	33,3
Fonction publique contractuels	28	24,6
Entreprises	14	12,3
Ensemble	114	100,0

La réputation de l'équipe apparaît comme un déterminant de l'entrée en entreprise (effet significatif du label, de la taille, et des contrats internationaux), comme la nature des collaborations entretenues avec les firmes. Cet effet de la réputation se conjugue avec le fait que ces équipes entretiennent des collaborations avec les entreprises, mais ces collaborations sont d'une nature particulière : indépendance vis-à-vis des firmes compte tenu de la diversité de leurs sources de financement, et institutionnalisation des liens par l'accueil récurrent de thésards CIFRE (effet significatif des contrats internationaux, coefficient élevé pour l'accueil de CIFRE⁷⁵). Nous retrouvons les principaux résultats avancés dans le chapitre précédent (Cf. sect. 314).

⁷³ Nous prenons en compte de manière simultanée les caractéristiques des docteurs et de leurs équipes, ainsi que la nature de leur financement de thèse

⁷⁴ Nous avons intégré les post-doc en France parmi les emplois temporaires de la Fonction publique, dans la mesure où il s'agit d'emplois dans les équipes ayant formé les scientifiques. Signalons que de manière récente, on assiste à une évolution, notamment dans ces disciplines, puisqu'est apparu un véritable marché du travail pour des post-doc en France (les laboratoires émettent des offres pour des "post-doc"). Ainsi le post-doc en France n'est plus seulement réalisé dans les équipes dont les docteurs sont issus.

⁷⁵ En fait, la significativité de cette variable s'efface avec l'introduction de la variable "contrats européens ou internationaux), compte tenu de la forte corrélation entre ces variables.

Tableau V.13.
L'emploi en entreprise des docteurs des sciences de la vie et de la santé⁷⁶

Variables	Situations au 1.01.96	Emploi en entreprise	Emploi dans la Fonction publique	Post-doc à l'étranger	Chômage
Hommes		référence	référence	référence	référence
Femmes		référence	0,63236 ns (0,7803)	1,7491** (0,8794)	1,3799 ns (1,0303)
Non médecins et pharmaciens		référence	référence	référence	référence
Médecins et pharmaciens		référence	1,3973 ns (1,5582)	-0,67163 ns (1,8867)	-10,223 ns (163,39)
Pas de bourse allouée par une entreprise		référence	référence	référence	référence
Bourse allouée par une entreprise		référence	-0,57976 ns (1,0132)	-0,7909 ns (1,1966)	0,49846 ns (1,2271)
Equipe menant des recherches appliquées		référence	référence	référence	référence
Equipe menant des recherches fondamentales		référence	0,66807 ns (0,87608)	0,1112 ns (0,9883)	0,2081 ns (1,1890)
Equipe de grande taille		référence	référence	référence	référence
Equipe de petite taille		référence	-3,6686*** (1,2209)	-0,3158** (1,3049)	-4,4063*** (1,7007)
Equipe labélisée		référence	référence	référence	référence
Equipe sans label		référence	2,0469* (1,1536)	-0,42767 ns (1,5675)	3,1694* (1,7507)
Equipe n'accueillant pas des thésards CIFRE		référence	référence	référence	référence
Equipe accueillant des thésards CIFRE		référence	-1,5552 ns (1,0044)	-0,3691 (1,1626)	-2,9325** (1,4092)
Equipe n'ayant pas de collaborations avec les entreprises		référence	référence	référence	référence
Equipe ayant des collaborations avec les entreprises		référence	0,0657 ns (1,1839)	0,5077 ns (1,2573)	1,4015 ns (1,5295)
Equipe n'ayant pas des contrats européens ou internationaux		référence	référence	référence	référence
Equipe ayant des contrats européens ou internationaux		référence	-2,4085** (1,0094)	-3,2722*** (1,1335)	-0,5509 ns (1,3504)
Constante		référence	4,8301** (1,4989)	3,8613** (1,6471)	1,4445 ns (1,9061)
X ² (-2logL)			67,126 α=0,00002		

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif. Entre parenthèses : écart type.

La réputation des équipes permet aux docteurs d'éviter le chômage et de partir en post-doc à l'étranger, notamment lorsque leur équipe bénéficie d'une reconnaissance internationale. Cette réputation facilite l'accès aux emplois dans la Fonction publique. À ce niveau, on relève toutefois une exception : les docteurs des équipes labélisées des sciences de la vie et de la

⁷⁶ Pour la situation de chômage, le coefficient associé au fait d'être pharmacien est particulièrement élevé parce qu'aucun docteur n'est dans ce cas. Dans la mesure où les résultats sont constants et dans un souci de lisibilité, nous préférons présenter un modèle global, plutôt qu'une série de modèles logistiques comparant les docteurs en entreprise aux docteurs dans la Fonction publique (modèle1), aux docteurs en post-doc (modèle 2), et aux docteurs au chômage (modèle3). les docteurs financés par une entreprise ont de plus fortes chances d'appartenir à une équipe menant des recherches appliquées et d'être pharmaciens ou médecins. Toutefois, les effectifs de notre échantillon ne nous permettent pas de prendre en compte ces phénomènes dans notre modélisation économétrique.

santé, c'est-à-dire ceux formés dans les équipes INSERM et CNRS, subissent la concurrence des docteurs formés dans les équipes universitaires. En fait, ces derniers accèdent plus fréquemment aux emplois de l'enseignement supérieur. On peut augurer qu'ils bénéficient de leur proximité avec ces établissements.

Enfin, dans les sciences de la vie et de la santé, les femmes partent plus fréquemment en post-doc à l'étranger. Ces départs peuvent être associés à une stratégie d'entrée dans la recherche publique et l'enseignement supérieur, comme à une volonté d'éviter le chômage.

1.4. Les devenir des docteurs des sciences de la terre et de l'univers

Dans ces disciplines, seuls 7 docteurs sont financés par les entreprises et 12 par leur équipe (9 sur contrats industriels). De tels effectifs ne nous permettent pas de mener une analyse fine des financements de thèse par les entreprises. L'une des particularités des docteurs financés par les firmes est leur appartenance au même type d'équipe. Ce sont des équipes tournées vers la recherche fondamentale ayant principalement des collaborations avec des grandes entreprises, effectuant des contrats et des missions d'expertises auprès de l'industrie.

Comme dans la section précédente, les effectifs de docteurs des sciences de la terre et de l'univers insérés en entreprise à l'issue du doctorat sont restreints (15 docteurs de l'échantillon, dont 10 exercent des fonctions de recherche). 39 occupent un emploi dans la Fonction publique (34 ont un emploi dans l'enseignement supérieur ou la recherche publique), 24 sont au chômage et 22 effectuent un post-doc à l'étranger (*Cf.* tab.V.14). Dans ce cadre, nos possibilités d'analyses sont réduites. Nous introduisons de manière simultanée les caractéristiques des docteurs et la nature du financement de leur thèse, ainsi que les caractéristiques des équipes auxquelles ils sont rattachés.

Tableau V.14.

Le devenir des docteurs des sciences de la terre et de l'univers de notre échantillon au 1.01.96

	Effectifs
Sans emploi en recherchant un	24
Post-doc à l'étranger	22
Fonction publique titulaires	27
Fonction publique contractuels	12
Entreprises	15
Ensemble	100

Avant tout, il convient de rappeler que dans notre échantillon tous les docteurs insérés en entreprise à l'issue de l'obtention du doctorat ont été formés dans des équipes CNRS menant des recherches fondamentales. Les docteurs financés par une entreprise ne sont jamais en post-doc à l'étranger à la date de l'enquête.

Au-delà de ces premiers constats, les résultats de la modélisation économétrique (Cf. tab.V.15) soulignent le poids du genre et de la nationalité en termes d'accès aux emplois dans les entreprises. Ainsi les femmes ont une probabilité plus faible d'occuper un emploi en entreprise que les hommes, et elles sont plus fréquemment dans une autre situation professionnelle (emploi dans le secteur public ou chômage). Les docteurs de nationalité étrangère tendent à être plus souvent au chômage après l'obtention de leur doctorat.

Les docteurs des sciences de la terre et de l'univers connaissent des devenir différents selon l'année de soutenance de leur thèse. Par rapport aux docteurs ayant soutenu leur thèse en 1993, les diplômés de 1994 sont moins fréquemment en entreprise, et plus fréquemment au chômage. Ils ont également de plus fortes chances d'être en post-doc à l'étranger et d'occuper un emploi dans la Fonction publique. Ce constat nous renvoie à l'évolution spécifique du marché du travail des entreprises de ce secteur. À l'effondrement des recrutements opérés par les firmes pétrolières, évoqué par les responsables des équipes d'accueil, correspond un accroissement de la probabilité des docteurs d'être au chômage ou d'être dans une autre situation. Le fait que les docteurs de 1994 sont plus fréquemment en post-doc à l'étranger que ceux de 1993 n'est pas une spécificité des sciences de la terre et de l'univers (Cf. annexe V.2).

Le fait d'être issu d'une équipe ayant des relations contractuelles avec les entreprises n'est pas un facteur favorable à l'entrée en entreprise : les docteurs de ces équipes ont une plus forte probabilité d'être au chômage après leur thèse. Par contre, les docteurs issus d'équipe ayant des collaborations d'une autre nature avec les entreprises (missions d'expertises) sont moins au chômage et ont de plus fortes chances d'occuper un emploi en entreprise. À travers ce résultat, nous retrouvons en fait la dichotomie entre les équipes de recherche fondamentale et les équipes de recherche appliquée d'une part, entre les équipes réputées et les autres, d'autre part.

L'interprétation des coefficients non significatifs menée avec prudence nous apparaît également comme une source d'information intéressante. Les titulaires d'un diplôme d'ingénieurs, comme les bénéficiaires d'une bourse allouée par une entreprise sont plus fréquemment en entreprise. Ils paraissent connaître des conditions plus favorables, dans la

mesure où ils sont moins touchés par le chômage. L'accès des diplômés qui ont eu un financement industriel, aux emplois du secteur public et notamment aux emplois de la recherche publique et de l'enseignement supérieur, apparaît fortement limité.

D'une manière générale, il ressort que, dans une conjoncture difficile, les collaborations des équipes avec les entreprises, comme le financement de thèse par les firmes apparaissent comme une condition nécessaire à l'entrée en entreprise. Elles ne sont pourtant pas suffisantes, dans la mesure où la réputation de l'équipe est un facteur déterminant de l'accès aux emplois en entreprise.

Tableau V.15.
L'emploi en entreprise des docteurs des sciences de la terre et de l'univers⁷⁷

Variables	Situations au 1.01.96	Emploi en entreprise	Emploi dans la Fonction publique	Post-doc à l'étranger	Chômage
Hommes		référence	référence	référence	référence
Femmes		référence	2,1420** (1,0769)	1,8621 ns (1,1480)	2,2392** (1,1619)
Nationalité française		référence	référence	référence	référence
Nationalité étrangère		référence	0,5803 ns (0,9158)	-0,8237 ns (1,0422)	1,6860* (0,9591)
Non titulaires d'un diplôme d'ingénieur		référence	référence	référence	référence
Titulaires d'un diplôme d'ingénieur		référence	-0,7203 ns (1,0983)	-0,2494 ns (1,1584)	-1,1981 ns (-1,2649)
Pas de bourse allouée par une entreprise		référence	référence	référence	référence
Bourse allouée par une entreprise		référence	-2,3266* (1,4148)	-11,581 ns (176,00)	-1,2360 ns (1,4377)
Soutenance en 1993		référence	référence	référence	référence
Soutenance en 1994		référence	2,0866** (0,9068)	3,3228*** (1,0060)	2,5658*** (0,9731)
Equipe n'ayant pas des contrats de recherche industriels		référence	référence	référence	référence
Equipe ayant des contrats de recherche industriels		référence	2,0213* (1,2427)	0,4435 ns (1,2939)	2,7750** (1,3687)
Pas de missions d'expertises de l'équipe auprès des entreprises		référence	référence	référence	référence
Missions d'expertises de l'équipe auprès des entreprises		référence	-1,2583 ns (1,1825)	-1,1619 ns (1,2403)	-2,4787** (1,2671)
Démarches de l'équipe auprès des entreprises		référence	référence	référence	référence
Pas de démarches de l'équipe auprès des entreprises		référence	0,95278ns (1,0051)	1,2948 ns (1,1639)	1,1292 ns (1,1029)
Equipe de grande taille		référence	référence	référence	référence
Equipe de petite taille		référence	0,5478 ns (0,7453)	1,0128 ns (0,8533)	0,1076 ns (0,8148)
Constante		référence	1,8432 ns (1,4377)	1,0101 ns (1,5555)	2,3703 ns (1,4937)
X ² (-2logL)			44,679	α=0,017	

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif.
Entre parenthèses : écart type.

⁷⁷ Pour la situation post-doc à l'étranger, le coefficient associé au fait d'avoir une bourse d'entreprise est particulièrement élevé parce qu'aucun des docteurs n'est dans ce cas. Dans la mesure où les résultats sont constants, dans un souci de lisibilité nous préférons présenter un modèle global, plutôt qu'une série de modèles logistiques comparant les docteurs en entreprise aux docteurs dans la Fonction publique (modèle 1), aux docteurs en post-doc (modèle 2), et aux docteurs au chômage (modèle 3).

1.5. Synthèse et mise en perspective des résultats

Les analyses réalisées à partir des informations de l'enquête menée auprès des responsables d'équipe d'accueil, soulignent que les titulaires d'un diplôme d'ingénieur sont plus fréquemment financés par une entreprise pour la préparation de leur doctorat. Nous retrouvons ainsi l'un des résultats tirés de l'exploitation de l'enquête du Céreq. Toutefois, l'introduction des secteurs dans notre étude, nous permet de mettre en valeur l'existence d'une exception qui concerne le domaine des sciences de la vie et de la santé. En effet, dans ce cas, ce sont les médecins et les pharmaciens qui bénéficient relativement plus d'un financement industriel. En fait, dans ces disciplines, l'accueil d'étudiants provenant d'une grande école est rare, compte tenu de l'organisation des études.

Les docteurs financés par une entreprise sont plus fréquemment rattachés à des petites structures menant des recherches appliquées, parfois sans label. Nous retrouvons ces dimensions pour ceux qui sont financés par leur équipes de recherche via un contrat industriel. Dans les sciences de la terre et de l'univers, ces types de financement apparaissent liés aux stratégies de recherche de contrats auprès des firmes. En effet, les docteurs de telles équipes bénéficient plus fréquemment du soutien de leur équipe pour la réalisation de leur travaux de thèse.

La révélation de *l'existence de deux modes de financements de thèse par les entreprises est un élément intéressant, au regard des modalités de collaboration entre la sphère académique et les entreprises*. Elle est d'autant plus importante que ce phénomène serait une évolution récente. En effet, aux dires des responsables d'équipes d'accueil interrogés, on assisterait à une modification des conditions de financement de thésards par les entreprises. Elle se traduit par une rupture du lien direct entre les entreprises et les étudiants, au profit d'une relation indirecte passant par l'intermédiaire des équipes de recherche : les entreprises financent les équipes de recherche qui se chargent du financement des docteurs. De plus, cette nouvelle forme de gestion des thésards paraît s'accompagner de processus particulier de sélection des thésards par les entreprises, dans la mesure où les entreprises interviendraient moins (Paul, Perret, 1999). L'entière responsabilité de sélection des thésards serait confiée aux soins de l'équipe⁷⁸. Cette rupture de la relation juridique entre les docteurs scientifiques et les entreprises, par le recours aux services des équipes de recherche peut ainsi apparaître comme un élément des modes de gestion de la R&D et des chercheurs par les entreprises.

⁷⁸ Nous tenons cette hypothèse à la suite d'entretiens réalisés dans les entreprises.

Mais au-delà de cette explication, on peut également voir dans l'accroissement de cette forme de financement des thésards, le résultat de la multiplication des collaborations de la sphère académique avec l'industrie. En effet, si on se rapporte aux modes de production des connaissances scientifiques et technologiques dans les équipes de recherche, les thésards sont les principaux producteurs de connaissances (*Cf.* la question de la division du travail dans les laboratoires, chap.1).

Ces évolutions suscitent de nouvelles interrogations quant à l'emploi des docteurs. En effet, le fait que la quasi-majorité des soutiens attribués par les équipes de recherche à leurs docteurs scientifiques durant leur thèse, proviennent de contrats industriels nous permet d'apporter un éclairage nouveau sur les résultats tirés de l'enquête du Céreq (*Cf.* chap. 3). Les différences entre les docteurs bénéficiant du soutien financier de leur équipe et les allocataires de recherche ne sont pas significatives en termes d'emploi. Mais l'examen des coefficients des régressions soulignent qu'ils occupent plus souvent un emploi en entreprise et moins fréquemment un poste dans la Fonction publique. Toutefois, leur probabilité d'accéder à des emplois en entreprise reste, de manière significative, plus faible que pour les docteurs financés par une entreprise. La structure des données dont nous disposons ne nous permet pas d'approfondir l'étude de cette population de docteurs. Pourtant, ces premiers constats nous incitent à poser une question : ces types de docteurs ne se retrouvent-ils pas en décalage face aux attentes des employeurs publics comme des employeurs privés ? Comment les docteurs peuvent-ils valoriser ce type de financement de thèse, d'autant plus qu'il nous apparaît plausible d'affirmer qu'une partie des docteurs scientifiques, bénéficiant d'un financement issu d'un contrat de recherche industriel de leur équipe d'accueil, n'entretiennent aucun contact avec les entreprises⁷⁹ ? Réciproquement, les entreprises peuvent-elles associer aux docteurs bénéficiant de ce type de financement, les mêmes caractéristiques que pour les docteurs auxquels les firmes allouent une bourse de recherche ? En outre, dans le cas américain, Gluck *et alii* (1987) soulignent que ces docteurs publient plus durant la préparation de leur thèse, que ceux financés directement par les firmes, adoptant des comportements proches des boursiers publics. Dans ce cadre, leur accès plus difficile aux emplois en entreprise peut-il être attribué à ce fait, et notamment au caractère moins tacite et secret des connaissances qu'ils produisent ?

Dans toutes les disciplines, le financement de la thèse par une entreprise est l'élément

⁷⁹ Dans le cadre de la préparation d'une enquête de l'université de Bourgogne sur les conditions de thèse de ses doctorants, par le biais d'entretiens menés auprès de thésards financés par leur équipe d'accueil, il nous est apparu que les liens entre ce type de thésards et les entreprises pouvaient être inexistantes. L'ensemble des contacts passant par l'intermédiaire du directeur de recherche, l'entreprise ignorant jusqu'au nom de l'étudiant.

déterminant pour l'entrée en entreprise des docteurs. Nous retrouvons ainsi les dimensions présentées dans le chapitre 3. Bien plus que les collaborations industrielles des équipes, c'est leur réputation qui est utilisée par les entreprises. Les entreprises discriminent ainsi les docteurs en utilisant les normes de qualité produites par la sphère académique (Stigler, 1961). Les docteurs des équipes réputées évitent le chômage, dans la mesure où cette réputation leur garantit également un accès aux postes de la Fonction publique, et facilite leurs départs en post-doc à l'étranger. Au-delà, *le recrutement des docteurs des équipes réputées par les entreprises peut être associé au fait que les entreprises cherchent à s'insérer dans les réseaux de production de connaissances de la sphère académique* (Arora et Gambardella, 1997).

Les entreprises semblent peu utiliser les réseaux des équipes avec lesquelles elles entretiennent des relations contractuelles : les docteurs dont les équipes bénéficient de contrats industriels ne sont pas plus souvent en entreprise à l'issue de leur doctorat. Ces collaborations ne constituent pas un réseau de relations mobilisables pour l'entrée en entreprise. Par contre, nous relevons que des collaborations d'une autre nature (expertises, accueil de CIFRE) se traduisent plus fréquemment par une entrée en entreprise des docteurs. Ces types de collaborations semblent constituer un réseau d'accès à l'emploi plus efficace.

SECTION 2. L'ACCÈS DES DOCTEURS SCIENTIFIQUES À DES FONCTIONS DE RECHERCHE EN ENTREPRISE

Pour approfondir la question de l'influence des collaborations entretenues par les équipes de recherche et du financement de thèse sur l'accès aux emplois en entreprise, nous allons maintenant nous interroger sur la nature des postes de travail occupés par les jeunes scientifiques : quel est l'impact de ces liens sur le fait que les docteurs exercent ou non des fonctions de R&D ? Nous étendons nos investigations en prenant en compte la nature des collaborations entre le docteur et l'équipe d'accueil avec la firme qui a embauché le scientifique.

2.1. Exercer des fonctions de recherche en entreprise à l'issue du doctorat

Pour étudier l'accès des docteurs scientifiques aux fonctions de recherche au sein des firmes, nous reprenons la définition adoptée lors de l'enquête basée sur la nature des tâches accomplies. Elle n'est pas limitée aux emplois définis par l'intermédiaire de la PCS "ingénieurs et cadres recherche études essais (sauf informatique)" comme dans l'enquête Céreq (Cf. chap 3, encadré III.5). Tous les docteurs occupant des fonctions de R&D dans les entreprises sont pris en compte, quelle que soit la part de ces activités dans la définition de leur emploi.

Pour les docteurs embauchés par l'industrie à la date de l'enquête, nous disposons d'informations précises quant à la nature de leurs collaborations durant la thèse avec l'entreprise qui les a embauchés à l'issue du doctorat, et sur l'existence de collaborations entre cette entreprise et l'équipe de recherche dans laquelle ils ont été formés (Cf. tab.V.16). Ainsi, nous savons si les docteurs recrutés par une entreprise avaient des contacts directs avec cette entreprise liés à leur travail de thèse, et si leurs équipes effectuaient des contrats ou des missions d'expertise pour cette firme. L'examen de ces différents types de collaborations révèle que les docteurs ayant des fonctions de R&D dans les firmes ont plus fréquemment eu des contacts directs avec l'entreprise qui les a recrutés, que ceux n'occupant pas de telles fonctions. En outre, leurs équipes avaient plus souvent des collaborations contractuelles avec cette firme. Pour les disciplines où le nombre de docteurs en entreprise est le plus élevé, la part des docteurs en situation de R&D est la plus forte quand les équipes assurent des missions d'expertise ; cette dimension apparaît encore plus prégnante que les relations directes des docteurs avec les entreprises.

Tableau V.16.

La nature des collaborations des docteurs insérés en entreprise et de leur équipe avec leurs entreprises d'embauche (en %)

	Collaborations des équipes		Relations directes des docteurs	Effectifs
	Missions d'expertises	Contrats de recherche		
Mathématiques et applications				
. ensemble des docteurs en entreprise	0	0	0	1
. docteurs ayant des fonctions de R&D en entreprise	-	-	-	0
Sciences de la matière				
. ensemble des docteurs en entreprise	42,5	38,3	36,2	50
. docteurs ayant des fonctions de R&D en entreprise	47,5	42,5	40,0	42
Sciences de la terre et de l'univers				
. ensemble des docteurs en entreprise	60,0	60,0	60,0	15
. docteurs ayant des fonctions de R&D en entreprise	80,0	80,0	80,0	10
Sciences pour l'ingénieur				
. ensemble des docteurs en entreprise	57,7	57,5	45,6	73
. docteurs ayant des fonctions de R&D en entreprise	71,1	67,3	42,3	52
Sciences de la vie et de la santé				
. ensemble des docteurs en entreprise	28,6	28,6	35,7	14
. docteurs ayant des fonctions de R&D en entreprise	66,7	66,7	66,7	7

Lecture : pour 42,5 % des docteurs des sciences de la matière insérés en entreprise, leur équipe effectuait des missions d'expertises auprès de la firme qui les a embauchés.

Par ailleurs, nous confirmons le fait que les collaborations entretenues dans le cadre de la préparation du doctorat ne sont pas réductibles au seul financement de thèse par les firmes. Des liens peuvent exister indépendamment de la nature du financement de thèse. En effet, parmi les docteurs embauchés par une entreprise, certains ne bénéficiaient pas d'une bourse allouée par une firme alors qu'ils entretenaient des contacts directs avec la firme qui les a ensuite recrutés (Cf. tab. V.17).

Tableau V.17.

Contacts de l'équipe et du docteur avec l'entreprise qui a recruté le docteur

	Financés par une entreprise		Non financés par une entreprise		Ensemble
	Contact avec l'entreprise d'embauche	Pas de contact avec l'entreprise d'embauche	Contact avec l'entreprise d'embauche	Pas de contact avec l'entreprise d'embauche	
Mathématiques et applications	.	.	.	100,0 %	100,0 %
Sciences de la matière	19,1 %	21,3 %	17,0 %	42,5 %	100,0 %
Sciences de la terre et de l'univers	20,0 %	0	40,0 %	40,0 %	100,0 %
Sciences pour l'ingénieur	23,3 %	20,6 %	12,3 %	43,8 %	100,0 %
Sciences de la vie et de la santé	52,7 %	7,1 %	7,1 %	28,6 %	100,0 %

Compte tenu des effectifs de docteurs en entreprise (Cf. tab. V.16), nous n'étudions que le cas des docteurs des sciences pour l'ingénieur, (73 docteurs en entreprise dont 52 exercent des fonctions de R&D), en recourant à une régression logistique. Soulignons le fait que les docteurs aient des contacts directs durant leur thèse avec les entreprises qui vont ensuite les

recruter, s'accompagne de collaborations entre les équipes et ces mêmes entreprises.

Tableau V.18.

Exercer des fonctions de recherche en entreprise (le cas des docteurs des sciences pour l'ingénieur)

Variables de référence	Variables actives	
Non titulaire d'un diplôme d'ingénieur	Titulaire d'un diplôme d'ingénieur	-0,3932 ns (0,6302)
Non financé par une entreprise	Financé par une entreprise	-0,1746 ns (0,6530)
Pas de contact du docteur, ni de contrat, ni expertise de l'équipe avec l'entreprise d'embauche	Contact direct du docteur pendant sa thèse avec l'entreprise d'embauche et contrat ou missions d'expertises de l'équipe	2,0632*** (0,7594)
	Pas de contact du docteur avec l'entreprise d'embauche mais contrat de l'équipe ou missions d'expertises	1,4357** (0,7127)
Recherche appliquée	Recherche fondamentale	1,6733* (0,8814)
Constante		-0,0745 ns (0,5195)
X ² (-2logL)		12,527 $\alpha=0,0282$

Note de lecture : *** significatif au seuil de 1 %, ** significatif au seuil de 5 %, * significatif au seuil de 10 %, ns non significatif. Entre parenthèses : écart type.

Les résultats de la modélisation (Cf. tab.V.18) indiquent que les docteurs ont plus fréquemment des fonctions de R&D au sein des firmes, lorsque leur équipe d'accueil a des contrats de recherche ou des missions d'expertises pour l'entreprise qui les recrutent. Le fait que le docteur entretienne des contacts directs avec cette entreprise accroît sa probabilité d'accès à des fonctions de R&D. En outre, dans les sciences pour l'ingénieur, les docteurs issus des équipes de recherche fondamentale tendent à exercer plus fréquemment des fonctions de R&D.

2.2. Synthèse et mise en perspective des résultats

Au terme de cette étude de l'accès aux fonctions de R&D dans les entreprises des docteurs des sciences pour l'ingénieur, nous retenons différents enseignements.

Si le financement de la thèse par une entreprise apparaît comme le facteur déterminant de l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques, la nature des fonctions exercées est influencée par le type de collaborations du docteur et de son équipe avec l'entreprise qui le recrute. Lorsque les docteurs sont recrutés par une firme avec laquelle ils n'ont pas eu de contact, et avec laquelle leur équipe n'a pas de relation contractuelle, ils n'ont pas de fonctions de R&D.

L'interprétation de ces résultats est délicate. Le fait que les docteurs des sciences pour l'ingénieur ont d'autant plus un poste de chercheur qu'ils ont eu des contacts directs avec la firme qui les a embauchés et que leur équipe travaille pour cette firme, nous apparaît comme le reflet d'une stratégie des firmes d'appropriation des connaissances tacites et secrètes produites (Arrow, 1962a ; Rosemberg, 1990). En outre, l'influence de l'équipe à travers les collaborations qu'elle entretient avec cette firme peut également s'analyser sous deux angles étroitement liés. D'une part, nous pouvons retenir l'hypothèse selon laquelle les équipes sont susceptibles de fournir un réseau d'accès à l'emploi pour les docteurs scientifiques. Toutefois, l'efficacité de ce dernier se réduit aux sphères de la recherche (Commissariat général du Plan, 1993). D'autre part, nous pouvons avancer l'idée que l'embauche des docteurs indique la volonté des entreprises de poursuivre leurs collaborations avec ces équipes, comme nous l'avons déjà exposé dans le chapitre précédent.

L'examen des docteurs issus des équipes de recherche menant des recherches fondamentales est particulièrement intéressant. En effet, les docteurs de ces équipes bénéficient également des meilleures conditions d'insertion après leur thèse : ils sont moins fréquemment au chômage. Par ailleurs, ces équipes se caractérisent par le fait qu'elles offrent les meilleures conditions d'encadrement à leurs thésards et qu'elles sont le plus souvent labélisées. Ainsi, à partir de l'ensemble de ces informations, *la qualité des connaissances produites nous paraît déterminante pour accéder aux emplois de recherche dans les entreprises. Il existe à nos yeux une concordance des normes de reconnaissances des scientifiques et des connaissances qu'ils produisent entre la sphère académique et l'industrie : les entreprises cherchent à discriminer par la qualité, elles privilégient les docteurs des équipes les plus réputées, en associant réputation des équipes et qualité des docteurs* (Stigler, 1961). Cette prime à la qualité peut apparaître comme le reflet du fait que les entreprises souhaitent embaucher des docteurs leur permettant un accès aux connaissances produites par l'académie.

En outre, on peut augurer que ces équipes, de par leur label CNRS, sont plus enclines à publier une partie de leurs connaissances, les normes de reconnaissance dans la sphère académique étant basées sur les publications. Dans cette perspective, ne peut-on pas appliquer ce phénomène aux docteurs ? En acceptant cette hypothèse, nous retrouvons le fait que la codification des connaissances, ou le fait que ces docteurs soient susceptibles de publier leurs connaissances dans des supports reconnus par la sphère académique, peut être un critère de recrutement pour l'exercice des fonctions de recherche dans les entreprises, compte tenu des modalités d'accès aux connaissances académique par les firmes (Arora et Gambardella, 1997).

Cette codification joue également un rôle de signalement positif pour l'accès à ces emplois (Hicks, 1995).

Conclusion du chapitre

En menant notre enquête auprès des responsables des équipes d'accueil, nous avons l'ambition de mesurer l'impact des collaborations de la sphère académique sur l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques. Nous souhaitons évaluer l'influence des collaborations des docteurs scientifiques avec les entreprises dans le cadre de la préparation de leur doctorat ainsi que celle des collaborations entretenues par les équipes de recherche.

L'examen des financements de thèse des docteurs scientifiques montre qu'il existe une multitude des modes de financements des thèses. L'un des résultats les plus intéressants concerne le fait qu'une partie des financements alloués par les équipes de recherche proviennent de contrats industriels, et que les docteurs financés par une entreprise ou par leur équipe de recherche via un contrat industriel sont plus fréquemment rattachés à des petites structures menant des recherches appliquées, parfois sans label.

Le financement de thèse demeure le facteur déterminant de l'entrée en entreprise des docteurs dans toutes les disciplines étudiées. L'équipe joue un rôle de signalement auprès des firmes de la qualité des scientifiques. Plus précisément, les entreprises utilisent la réputation des équipes de recherche lorsqu'elles recrutent un docteur. En ce qui concerne les collaborations industrielles de ces équipes, celles qui donnent lieu à des contrats ne se révèlent pas être un signal permettant aux docteurs d'être embauchés par l'industrie. En outre, ce type de liens entre les sphères académique et privée ne constitue pas un réseau de relations susceptibles d'être mobilisées. Ces modes de collaborations ne se substituent-ils pas à des embauches de docteurs ? En fait, seules les collaborations qui ne se concrétisent pas par des contrats (expertises), sont associées à des recrutements de docteurs comme chercheurs industriels. Nos résultats tendent à souligner que les entreprises embauchent sur des fonctions de recherche des docteurs afin d'acquérir des capacités de captation des connaissances académiques.

CONCLUSION GÉNÉRALE

L'étude des impacts des collaborations industrielles des docteurs et de leurs équipes sur l'entrée en entreprise à l'issue du doctorat, a tout d'abord nécessité l'élaboration d'un cadre d'analyse original. En effet, le problème n'avait pas jusqu'à présent fait l'objet d'une étude spécifique. La construction de ce cadre d'analyse s'est appuyée sur des travaux d'économistes et de sociologues du travail, et sur des approches économiques et sociologiques de la science et de la connaissance. Le point de départ de notre analyse a consisté à mettre l'accent sur les différences inter-individuelles entre les diplômés de doctorat. La perspective adoptée ne signifie pas que nous nions l'intérêt d'approches plus macro-économiques pour comprendre le devenir des docteurs (par exemple : les problèmes de l'adéquation entre les flux de diplômés et les recrutements dans la sphère publique ; les concurrences avec les autres diplômés de l'enseignement supérieur, etc.). Cette première étape de notre travail était nécessaire pour nous permettre d'identifier des hypothèses sur les déterminants de l'accès aux emplois en entreprise. Notre objectif consistait à mettre à jour les hypothèses susceptibles d'éclairer notre problématique parmi les résultats théoriques existants. Cette étude théorique a été menée en deux temps.

Dans le premier chapitre, en cherchant à déterminer si les collaborations industrielles des docteurs et de leurs équipes pouvaient avoir un rôle pendant la formation doctorale, nous avons déterminé les caractéristiques communes à l'ensemble des titulaires d'un doctorat en sciences. Nous avons ainsi montré que les docteurs sont des producteurs de connaissances scientifiques originales, qu'ils acquièrent des savoirs, des compétences et des réseaux durant la période de thèse. En outre, au terme de la préparation du doctorat, ils sont détenteurs d'une identité et d'une expérience professionnelles. Nous avons également indiqué que l'équipe de recherche a un poids important sur le processus de production de connaissances des docteurs comme sur les processus d'acquisition de savoirs et de compétences. Les réseaux détenus par les docteurs dépendent essentiellement de l'équipe dans laquelle ils ont été formés.

Nous avons ensuite établi que la nature des collaborations entre les docteurs et les entreprises est susceptible de jouer sur la nature des connaissances produites par les docteurs (tacites/codifiées ; divulguées/secrètes), comme sur le type de savoirs et de compétences (génériques/spécialisées spécifiques/générales) qu'ils détiennent. Leur identité et leur expérience professionnelles peuvent également être affectées, de même que leur capacité à mobiliser des réseaux académiques. L'étendue de leurs réseaux et leur caractère plus ou moins académique sont plus particulièrement dépendant des caractéristiques de leur équipe, et notamment de ses liens industriels.

Dans ce premier temps de la construction de notre cadre d'analyse, nous avons ainsi montré que les docteurs forment une population hétérogène au regard des attributs détenus à l'issue du doctorat, et non plus seulement de par leurs différences socio-démographiques et de formation.

Dans le deuxième temps, en souhaitant examiner les impacts possibles des collaborations industrielles des docteurs et de leur équipe sur l'emploi des docteurs, nous avons étudié différentes théories du fonctionnement du marché du travail, en intégrant les dimensions du premier chapitre. Nous avons ainsi pu mettre en exergue différentes hypothèses susceptibles d'expliquer l'accès aux emplois en entreprise des docteurs. Nous avons notamment souligné le poids des stratégies des docteurs relatives à leur formation et leur quête d'emploi, en les articulant avec les différentes caractéristiques qu'ils détiennent à l'issue du doctorat. En ce qui concerne les entreprises, nous avons présenté les influences possibles de leurs stratégies de formation des docteurs, de leurs modes de recherche d'information d'un salarié, de leurs modes de gestion de leurs activités de R&D et de leurs politiques de gestion des chercheurs. Dans ce cadre, nous avons posé des hypothèses quant à l'influence des collaborations docteur/entreprise et équipe/entreprise.

Au terme de cette première partie, nous disposons ainsi d'outils théoriques pour guider notre approche empirique. En effet, nos analyses nous ont permis de relier les caractéristiques socio-démographiques, la nature des études pré-doctorales et des conditions de thèse des docteurs, et les caractéristiques des équipes dans lesquelles ils ont été formés, à des hypothèses sur leur accès aux entreprises, notamment à des emplois de chercheurs dans l'industrie. Dans la seconde partie de notre travail, nous avons analysé les impacts de différentes formes collaborations des docteurs et de leurs équipes avec l'industrie à l'aide de deux enquêtes : l'enquête de 1997 consacrée aux docteurs diplômés en 1994 réalisée par le Céreq, et une enquête menée par nos soins auprès des responsables d'équipes d'accueil de doctorants.

Dans le troisième chapitre, centré sur l'étude des effets des collaborations que les docteurs entretiennent avec les entreprises durant leur thèse, nous avons montré que ces collaborations ne se réduisent pas au seul financement de thèse. Les modes de collaborations entre les docteurs et les entreprises sont en effet variés. À cet égard, les docteurs-ingénieurs sont non seulement plus fréquemment financés par les entreprises, mais ils y passent également plus souvent une partie de leur temps de thèse, ce qui les place dans une situation singulière vis-à-vis du marché interne des entreprises.

Nous avons établi que les conditions de thèse, ainsi que les caractéristiques sociales et de formation, structurent le devenir des docteurs scientifiques. Nos analyses soulignent le poids des réseaux sociaux, et notamment ceux des écoles d'ingénieurs pour l'accès à un emploi en entreprise à l'issue de la thèse. La défaillance ou l'absence de tels réseaux placent les docteurs dans une situation délicate sur le marché du travail, lorsqu'ils ne sont pas recrutés par l'entreprise qui a financé la thèse. En effet, ils valorisent difficilement leur doctorat tant auprès des entreprises que de la sphère académique, dans la mesure où ils ne disposent sans doute pas d'un signalement par le biais de publications. Nous avons ainsi pu mettre en avant l'un des aspects négatifs du caractère secret et tacite des connaissances produites par les docteurs. Le financement d'un docteur peut par conséquent ne pas s'apparenter à une stratégie de recrutement de long terme pour les entreprises. Cette stratégie semble possible, puisque les entreprises peuvent sans doute acquérir plus facilement les connaissances produites par les docteurs lorsqu'ils passent une partie de leur temps de thèse en leur sein. L'efficacité des réseaux sociaux nés des collaborations avec les entreprises est posée. Dans le même temps, il apparaît également difficile de nier l'impact des préférences des docteurs non-ingénieurs pour des postes dans la sphère publique.

En ce qui concerne l'accès aux emplois de chercheur industriel, la nature des collaborations durant la thèse joue un rôle de toute première importance. Ainsi, nous avons démontré que les docteurs occupant des postes de chercheurs dans les entreprises à l'issue du doctorat ont été le plus souvent financés par une entreprise durant leur thèse, bien qu'ils n'aient passé qu'une partie de leur temps de thèse en entreprise. Il s'avère que ces docteurs ont en fait réalisé l'ensemble de leurs travaux de recherche au sein d'une équipe de recherche académique. Dans ce cadre, on peut en conclure que de telles conditions de thèse sont moins favorables à l'acquisition des connaissances par les entreprises durant la période de thèse. Les entreprises peuvent sans doute être incitées à recruter ces docteurs pour capter les connaissances produites grâce à leurs financements. En outre, l'appartenance à la sphère académique durant la formation doctorale peut correspondre à une activité plus intense de publications. Ces docteurs bénéficieraient ainsi d'un signalement par le biais de leurs publications qui facilite leur embauche sur des postes de chercheurs industriels. Le poids des publications pour les recrutements de chercheurs industriels peut également être la conséquence des stratégies de développement des activités de R&D externe des entreprises, et de leur volonté d'acquérir en interne une capacité d'accès aux connaissances produites dans l'académie. Parallèlement, le financement reste toutefois un élément déterminant de l'accès aux emplois de recherche dans les firmes : c'est un signal utilisé par les firmes, et la détention de savoirs et de compétences

spécifiques et génériques peut être importante compte tenu des modes d'organisation de la R&D. Cependant, pour cerner plus précisément ces différentes dimensions, il serait nécessaire d'élaborer de nouvelles enquêtes. Enfin, le fait qu'une partie des docteurs financés par les entreprises et passant une partie de leur temps de thèse en entreprise quittent la R&D pour occuper d'autres postes au sein des entreprises, tend à confirmer que la R&D peut avoir un rôle de formation des cadres (rôle de "pépinière" de la R&D).

Dans le quatrième chapitre, nous avons testé les impacts des collaborations des équipes de recherche sur l'accès aux emplois en entreprise de leurs docteurs. Il s'agissait ainsi d'étudier les différents rôles d'intermédiaire qu'elles sont susceptibles de jouer sur le marché du travail, envisagés dans la première partie. Face à cet objectif, nous avons dû construire et réaliser une enquête spécifique. Cette enquête, menée auprès de plus de 250 équipes, présente des résultats originaux sur la structure des collaborations industrielles de la sphère académique française. Nous avons ainsi mis en évidence que les équipes réputées ont des collaborations avec un nombre plus grand de partenaires, et des relations de natures variées avec les entreprises. Celles-ci ne se réduisent pas aux seuls contrats de recherche. Ces équipes ont en outre rarement une démarche de recherche active de liens avec l'industrie, contrairement à d'autres qui paraissent dépendantes des collaborations industrielles. Nous avons par ailleurs souligné que recherche fondamentale et contrats industriels ne sont pas incompatibles.

En ce qui concerne l'accès aux emplois en entreprise des docteurs scientifiques, il ressort que la réputation des équipes de recherche est un élément déterminant. Il existe ainsi des normes de recrutement similaires dans la sphère académique et les entreprises, pour ce qui a trait à la qualité des candidats à l'emploi. On peut supposer que les entreprises s'appuient sur la réputation des équipes pour recruter des chercheurs leur permettant d'obtenir un "ticket d'entrée" dans les réseaux de production de connaissances et d'accéder aux connaissances produites par la sphère académique. Les collaborations industrielles apparaissent également comme un réseau mobilisable pour l'entrée en entreprise, dont l'efficacité est restreinte lorsque les recrutements des entreprises se font plus rares. En outre, dans ce dernier cas, les docteurs issus d'équipes dont les activités sont fortement liées à l'industrie tendent à se retrouver dans une situation délicate sur le marché de l'emploi.

Cherchant à mesurer les impacts respectifs des collaborations des docteurs et des équipes dans le cinquième chapitre, nous avons pu approfondir les analyses menées dans les deux précédents chapitres. En enrichissant notre analyse des modes de financement des docteurs par

les entreprises, nous avons montré qu'il existe deux modalités de financement des thésards utilisées par les firmes : financement direct et financement par l'équipe chargée de la formation des docteurs. Nous avons mis en avant la prégnance du financement de thèse pour l'entrée en entreprise dans toutes les disciplines, et de la réputation des équipes de recherche. En fait, ce sont seulement les collaborations qui ne se concrétisent pas par des contrats qui permettent aux docteurs d'être recrutés par les entreprises. Nos résultats tendent à montrer que certains réseaux des équipes de recherche jouent plus spécifiquement pour l'accès à des emplois de recherche.

Au terme de ce travail, quatre éléments paraissent particulièrement intéressants et ouvrent des perspectives pour prolonger notre travail.

Tout d'abord, on s'aperçoit qu'une nouvelle catégorie de docteurs émerge. Il s'agit de docteurs qui sont directement employés par les laboratoires sur la base de contrats industriels. Il semble que les entreprises tendent à privilégier ce type de financement au détriment d'un financement direct. Il serait opportun de chercher à comprendre à la fois les motivations des entreprises et les impacts sur le devenir des docteurs. Cette évolution dans les modes de financement des docteurs est d'autant plus intéressante qu'elle semble s'appliquer à des populations de docteurs singulières (étrangers, non-ingénieurs et jeunes d'origine modeste). Nous pouvons nous demander si l'émergence de ce "secteur tampon" entre sphère académique et privée ne résulte pas d'une nouvelle forme de gestion de la main-d'oeuvre scientifique par les entreprises ; cette évolution pouvant correspondre à une volonté des entreprises d'externaliser une partie des activités de R&D.

Au regard de ce secteur "tampon" entre l'industrie et les équipes académiques, il serait intéressant d'examiner les conséquences des modifications actuelles du marché de l'emploi. L'amélioration de l'emploi se traduit-elle par une modification des comportements des entreprises vis-à-vis des recrutements des docteurs scientifiques ? En outre, les difficultés d'insertion des docteurs vont-elles disparaître avec la reprise économique ?

Si le financement des docteurs apparaît comme une condition nécessaire pour l'entrée en entreprise, il n'en constitue pas pour autant une condition suffisante : en effet, les docteurs financés par une entreprise et ayant effectué leur thèse en entreprise peuvent se retrouver au chômage (sauf les docteurs-ingénieurs qui bénéficient de réseaux). Différentes hypothèses peuvent expliquer cette situation défavorable sur le marché du travail. Celle-ci peut résulter

d'une stratégie de court terme des entreprises, soit d'une volonté des docteurs d'entrer dans la sphère académique sans signalement favorable. Ce problème mérite d'être examiné avec une attention toute particulière, dans la mesure où les pouvoirs publics souhaitent développer ce type de financement.

Enfin, nous avons mené une analyse des impacts des collaborations industrielles pour les docteurs scientifiques. Pourtant, pour les docteurs des autres disciplines, on assiste à un accroissement des financements de thèse par les entreprises via les conventions CIFRE : ils représentent plus de 16 % des conventions signées chaque année, contre 5 % à la fin des années quatre-vingt. Quelles sont les causes de cette croissance ? Pour ces docteurs, le développement des collaborations avec les entreprises, les organisations régionales, nationales, et internationales, peut-il avoir des effets sur leur devenir professionnel, d'autant que les équipes de recherche de ces disciplines peuvent être incitées à développer de tels liens ?