

Les CIFRE: un outil de médiation entre les laboratoires de recherche universitaire et les entreprises¹

LEVY Rachel ²

BETA –Université Louis Pasteur

Résumé :

Depuis le début des années 1980, la France a développé un outil original permettant aux doctorants de réaliser leur thèse à la fois dans un laboratoire de recherche public et dans une entreprise : ce sont les Conventions Industrielles de Formations par la Recherche (CIFRE).

Ce système permet de mettre en avant une relation à trois entre le laboratoire, l'entreprise et le doctorant. Dans ce dispositif, les doctorants peuvent être considérés comme des individus qui appartiennent à la fois aux communautés scientifique et industrielle et forment un outil de médiation qui permet la création et le transfert de connaissances entre le monde de la recherche scientifique et celui de l'industrie. Cette étude présente les résultats d'un questionnaire envoyé aux différents acteurs des conventions CIFRE en Alsace et qui analyse les types de connaissances qui sont échangées et les manières dont se déroule le transfert de connaissances. Nous verrons que laboratoires de recherche universitaire et entreprises réalisent un échange mutuel de connaissances tant codifiées que tacites qui sont transférées par l'intermédiaire du doctorant.

Mots clefs : CIFRE, relation université-entreprise.

¹Je tiens tout d'abord à remercier l'ANRT et particulièrement monsieur Gautier pour les données transmises qui m'ont permis de présenter ces travaux. Je tiens également à remercier Françoise Stoeffler-Kern et Anne-Marie Richardot qui m'ont aidé à réaliser le questionnaire. Je tiens également à remercier Thierry Burger-Helmchen, Sandrine Wolff, et Francis Munier pour leurs précieux commentaires et suggestions, ainsi que les participants au séminaire de l'Ecole doctorale Augustin Cournot Les erreurs éventuelles relèvent de ma seule responsabilité.

² BETA, Université Louis Pasteur, 61 avenue de la Forêt Noire, F-67085 Strasbourg Cedex ; Tél. : +33 (0)3 9024 21 36 ; E-mail : levy@cournot.u-strasbg.fr

Introduction

Depuis 1981, la France a développé un outil original permettant aux doctorants de réaliser leurs thèses à la fois dans un laboratoire de recherche public et dans une entreprise : ce sont les Conventions Industrielles de Formations par la Recherche (CIFRE). Ce système permet de faire collaborer un doctorant, un laboratoire et une entreprise autour d'un même projet. Cela débouche sur la mise en place d'un projet innovant pour l'entreprise et sur une formation industrielle et l'obtention d'un doctorat pour le candidat, mais aussi quelque fois sur l'insertion professionnelle de ce dernier dans l'entreprise dans laquelle il a effectué la thèse.

Une convention CIFRE relie trois types d'acteurs :

- Une entreprise de droit français qui au travers de la convention CIFRE, s'engage à mener à bien un projet innovant en partenariat avec le doctorant et le laboratoire. L'entreprise, outre un engagement financier, devra fournir au candidat une formation industrielle. En ce qui concerne l'engagement financier, l'entreprise doit embaucher le doctorant sur une période de trois ans, avec un salaire annuel minimum de 20 215 euros (suivant l'article 121.1 du code du travail) et signer un contrat à durée déterminée ou indéterminée (dans 82% des cas, les entreprises signent des CDD). En contre-partie, l'entreprise recevra une subvention de l'ANRT (Association Nationale de la Recherche Technique) de 14 635 euros par an.
- Le doctorant quant à lui, devra avoir moins de 26 ans, posséder un diplôme français récent de niveau bac+5 ou équivalent, ne pas encore avoir d'expérience professionnelle, (les CIFRE étant mises en place pour favoriser la formation et l'insertion professionnelle de jeunes doctorants sans expérience). Le doctorant va s'engager à travailler dans l'entreprise, en signant un contrat d'embauche, et passer une partie de son temps dans le laboratoire, ce qui lui permettra d'aboutir à la rédaction d'une thèse de doctorat.
- Le laboratoire, devra être implanté dans une université, une école, un organisme public de recherche ou un centre technique, en France ou à l'étranger, et il devra être capable de donner une formation de recherche au candidat.

Les CIFRE sont gérées au niveau national par l'ANRT. Néanmoins, les dossiers CIFRE sont en partie traités au niveau régional par les DRRT (Direction Régionale de la Recherche et de la Technologie). Chaque demande de financement est examinée par un expert technico-économique nommé par l'ANRT, qui étudie la capacité financière de l'entreprise ainsi que sa capacité à donner une formation industrielle au candidat et par deux experts scientifiques qui examineront l'adéquation de la formation doctorale au sujet ainsi que de la qualité de l'équipe de recherche et la faisabilité du sujet proposé. En outre, L'ANRT assure un suivi des conventions CIFRE à l'aide de comptes rendus annuels succincts transmis indépendamment par l'entreprise et par le responsable du laboratoire.

Selon le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, les CIFRE constituent 4% des thèses avec soutien public et environ 2% de la globalité des thèses soutenues en 1998 (MENRT, Rapport sur les études doctorales traitement rapport OST 2002, p.81). Ainsi depuis la mise en place du système des CIFRE en 1981, jusqu'à l'année 2001, 10 002 conventions CIFRE ont été signées.

Ce système permet de mettre en avant une relation à trois entre le laboratoire, l'entreprise et le doctorant. Ainsi, notre principale contribution sera de chercher à montrer comment les relations entre universités et entreprises qui se réalisent à travers l'encadrement d'un doctorant Cifre, peuvent permettre un échange de connaissances bilatéral entre les deux institutions, et pas simplement une production de connaissances des universités en direction des entreprises. Nous chercherons également à comprendre comment le doctorant Cifre joue le rôle médiateur entre le monde de la recherche scientifique et celui de l'industrie et permet un transfert de connaissances entre ces deux institutions.

Dans une première section, nous replacerons les conventions Cifre dans le cadre plus large de l'ensemble des modalités de collaborations possibles entre universités et entreprises. La partie empirique exposera les résultats issus d'un questionnaire envoyé aux différents acteurs des Cifre réalisées en Alsace. Cela permettra d'analyser l'origine des conventions Cifre, les relations entre les universités et les entreprises et particulièrement le type de connaissances échangées. Nous étudierons aussi les retombées qu'ont pu observer les entreprises et les laboratoires. Finalement nous reviendrons sur les conflits qui ont pu exister durant cet encadrement commun des doctorants Cifre.

Section 1. Les transferts de connaissances entre scientifiques et industriels

Les interactions entre les universités et les entreprises peuvent prendre différentes formes. En effet, scientifiques et industriels peuvent échanger des connaissances codifiées, tacites ou encore des technologies, ceci à travers des flux financiers, mais également des flux de personnes ou des échanges de technologies. Parmi ces différentes modalités de collaborations, nous nous focaliserons sur l'encadrement conjoint de doctorants Cifre, qui permet un échange de connaissances bilatéral entre entreprises et universités.

1.1. Définition de la notion de connaissance

Ces coopérations entre science et industrie vont mobiliser différents types de connaissances selon le degré d'implication de chacun des acteurs dans la collaboration. Il est donc nécessaire de définir quels types de connaissances peuvent être échangés afin de pouvoir lister les différentes sortes de collaborations qui peuvent lier ces deux institutions.

⇒ Connaissances tacites et codifiées

Pendant longtemps, les connaissances ont été assimilées à des informations parfaitement codifiables, possédant les différentes caractéristiques d'un bien public. Un bien public possède trois propriétés intrinsèques: il est non rival, non-exclusif et durable (Callon, 1994) :

- Un bien est non rival quand plusieurs agents peuvent utiliser ce même bien au même moment sans que ce bien perde ses capacités intrinsèques, dans ce cas le coût de reproduction de ce bien est quasi nul.
- Un bien est non- exclusif quand on ne peut en interdire l'accès à quelqu'un d'autre.

Si on considère les connaissances - en tant qu'informations - comme des biens publics (non-rival, et non-exclusif), avec également un coût de production initiale élevé et une certaine incertitude quant aux résultats de la recherche : il peut exister une faible incitation à produire ce type de bien et donc un sous-investissement en recherche.

Néanmoins les connaissances sont des biens utiles à la société qui peuvent générer des externalités positives (Foray, 2000). C'est pourquoi, on a mis en place des systèmes d'incitations à produire de tels biens et un système de droits de propriété.

Cependant, toutes les connaissances ne sont pas assimilables à des informations et lors d'un transfert de connaissances ce ne sont pas que des informations parfaitement codifiables qui sont échangées, mais plus une combinaison de connaissances tacites et codifiées.

Cette dernière notion, introduite par Polanyi en 1966, rend compte du fait que certaines connaissances sont assimilables à des capacités cognitives idiosyncrasiques. Plus précisément, les connaissances scientifiques sont une combinaison de connaissances tacites et codifiées. Elles peuvent contenir une part plus ou moins importante de tacite, mais toute connaissance n'est jamais complètement codifiable, comme l'explique M. Foray (2000, p.49): «Des aspects de la connaissance demeurent "englués" dans les personnes. »

Ce type de savoir ne peut pas être transmis comme une simple information par l'intermédiaire d'une publication par exemple, non, la transmission de telles connaissances nécessite un transfert qui se fait souvent en face à face entre des individus ou groupes d'individus qui interagissent et communiquent leurs savoirs réciproques.

⇒ Différents type de connaissances

Pour analyser les échanges de connaissances réalisés entre les scientifiques et les industriels et plus particulièrement par l'intermédiaire du doctorant Cifre, il est nécessaire de dépasser la simple distinction entre connaissances tacites et connaissances codifiés qui ne prend pas en compte l'ensemble des

différentes connaissances qui peuvent être échangées. Nous utiliserons donc la typologie établie par Lundvall et Johnson qui distinguent quatre types de connaissances (Foray, Lundvall, 1996, p.19-20) :

- *Know-what* : ce sont des connaissances factuelles, elles sont ainsi codifiables, assimilables à de l'information. Elles font références aux informations apprises à l'école ou à l'université. Il s'agit, par exemple, de savoir traduire un certain nombre de mots ou de connaître un certain nombre de réactions chimiques...
- *Know-why*: ce type de connaissances fait références aux connaissances scientifiques explicatives des lois de la nature et de la société, cela correspond aux connaissances théoriques ou scientifiques. Ce sont des connaissances plus générales sur le fonctionnement des lois de la nature et de la société.
- *Know-how*: ou le savoir-faire, ce sont des compétences acquises, c'est le savoir personnel tacite et non conscient ou des compétences assimilables à des capacités ou des savoir-faire (le *know-how*)
- *Know-who*: ce type de connaissances correspond à des connaissances sur les personnes ou les groupes de personnes qui peuvent détenir les différentes connaissances décrites ci-dessus. C'est une connaissance collective (routines, règlements) partagée, tacite guidant l'action individuelle et collective). C'est un savoir qui génère la connaissance de l'attribution des compétences.

La collaboration entre scientifiques et industriels va pouvoir déboucher sur un accroissement du stock de connaissances -tacites et codifiés- de chacun des acteurs comme nous allons le voir dans la suite de notre étude.

1.2. Les effets des transferts de connaissances entre universités et entreprises

La collaboration entre universités et entreprises permet d'accroître le stock de connaissances de chacune des parties impliquées dans la collaboration. Mais d'autres effets, plus indirects, vont également pouvoir être observés. Ainsi Salter et Martin (2000) identifient 6 effets qui peuvent être attribuer au rôle de la recherche universitaire sur l'industrie : un accroissement du stock de connaissance, une création et une amélioration de l'instrumentation et des méthodes (ainsi un grand nombre d'instruments utilisés dans l'industrie ont leur origine dans la recherche scientifique : Rosenberg, 1992), la formation et le développement de nouvelles compétences, l'insertion dans des réseaux, la résolution de problèmes techniques et la naissance de nouvelles firmes issues de la recherche scientifique (par exemple dans le domaine des biotechnologies, les systèmes d'informations géographiques, et la chimie informatique : Audretsch, Stephan, 1996).

Ces différents effets indiquent un accroissement des collaborations entre universités et entreprises. Cet accroissement peut être observé car la recherche est réalisée dans un contexte de plus en plus appliqué et orienté vers la résolution de problèmes.

⇒ Le mode 2 de production de connaissances

Le mode 2 de production de connaissances a été analysé en 1994 par M. Gibbons dans son ouvrage: *The new production, of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*, les auteurs décrivent le passage vers un nouveau mode de production de connaissances (p.1) :

“By contrast with traditional knowledge, which will call Mode 1, generated within a disciplinary, primarily cognitive, context, Mode 2 knowledge is created in broader, transdisciplinary social and economic context”

Dans le mode 2 : les connaissances sont produites dans un contexte d’application pratique, mais également transdisciplinaire et dynamique. Elles sont produites par un réseau d’éléments hétérogènes : les universités, les instituts de recherche non universitaires, mais également les laboratoires industriels, les consultants et experts, les agences gouvernementales ou européennes... Les liens unissant ces différents acteurs sont également de plus en plus hétérogènes.

Dans le mode 2 de production de connaissance, la société fait face à de nouveaux problèmes: environnement, qualité de vie ou problèmes éthiques. Les scientifiques, les gouvernements, les industriels et plus généralement la société dans son ensemble, désirent connaître les conséquences de la recherche. Au contraire, dans le Mode 1, se sont les pairs qui évaluent la qualité des productions scientifiques. Dans le mode 2, la recherche est contrôlée en vue des applications économiques, sociales et environnementales.

Le tableau suivant résume les principales caractéristiques des modes 1 et 2 :

Tableau 1 : Les modes 1 et 2 de production de connaissances

Mode 1	Mode 2
Disciplinaire	Transdisciplinaire
Homogène	Hétérogène
Recherche orientée de façon interne	Orienté vers la résolution de problèmes pratiques
Faible réflexivité	Réflexivité
Contrôle par les pairs	Contrôle de la qualité

Cette analyse de Gibbons doit toutefois être nuancée. En effet selon Gibbons *et ali.*, durant le XXème siècle, nous sommes passés d’un mode 1 de production de connaissances au mode 2. Or, comme cela a été contesté par certains auteurs (Pestre, 1997), le mode 2 a toujours existé, et le mode 1 est toujours en application dans certains domaines scientifiques. Il n’y a pas eu de rupture, mais nous avons vu l’accroissement de la production de connaissances produites dans un contexte d’application et de manière transdisciplinaire. Le mode 2 doit être compris comme un cadre d’analyse d’un certain mode de

production de connaissances qui a toujours existé, mais dont la pratique s'est accrue au cours du XX^{ème} siècle, mais les modes 1 et 2 ont coexisté et ils coexistent encore.

Ces deux modes de production de connaissances, constituent néanmoins un cadre d'analyse clair qui permet de dissocier un système de production de connaissances linéaire et disciplinaire, en opposition à un système de production de connaissances appliquées dans lequel les entreprises et les universités collaborent continuellement, et que nous utiliseront pour analyser les réseaux de collaborations entre universitaires et entreprises, et notamment par l'intermédiaire du doctorant Cifre.

⇒ *Création et développement de réseaux entre communautés de chercheurs*

Les scientifiques et les industriels forment des équipes de travail que l'on peut qualifier de communautés de chercheurs. Ces communautés pouvant se définir comme des groupes d'individus qui fonctionnent selon les mêmes règles comme par exemple, la diffusion de connaissances à travers la publication et qui se regroupent autour d'une même pratique ou d'un paradigme scientifique. Les membres de ces communautés partagent également les mêmes routines et/ou le même langage (Brown et Duguid, 1998, Amin et Cohendet, 2000, Creplet *et ali.*, 2001).

Les membres d'une équipe de recherche dans laquelle s'insère un doctorant que se soient dans le cadre du laboratoire universitaire ou dans le cadre d'un projet interne à l'entreprise, vont pouvoir partager une vision commune autour d'un objet scientifique précis comme par exemple un logiciel informatique, ou une méthode d'analyse comptable, et être donc assimilés à des communautés.

Dans ces communautés, des connaissances tacites sont créées et circulent entre les membres du groupe. La collaboration entre chercheurs académiques et chercheurs industriels permet de faire collaborer plusieurs équipes de recherche et donc plusieurs communautés de chercheurs qui vont ainsi pouvoir accéder aux connaissances, souvent tacites de l'autre communauté. Nous verrons dans la suite de notre étude, que la collaboration entre deux communautés différentes pourra être facilitée par l'encadrement en commun d'un doctorant qui appartient aux deux communautés.

Lorsque les entreprises et les laboratoires collaborent, notamment par l'intermédiaire d'un doctorant Cifre, plusieurs communautés de chercheurs pourront se retrouver et former des réseaux de recherche plus larges. De façon plus générale les collaborations entre entreprises et universités permettent à chacun des acteurs de la collaboration d'intégrer de nouveaux réseaux de recherche scientifique ou industrielle. Ces réseaux de recherche ont largement été évalués par l'intermédiaire d'une analyse de co-publications ou de co-dépôts de brevets (Hicks, Katz, 1997).

Nous verrons donc dans la suite de notre analyse que les Cifre permettent de relier communautés scientifiques et communautés industrielles autour de l'encadrement du doctorant. Nous allons maintenant revenir plus en détails sur ces liens entre sciences et industrie pour voir que ces liens ne sont pas une

simple circulation de connaissances de la science vers l'industrie mais que nous assistons dans un certain nombre de cas à un réel échange de connaissances.

⇒ *Un transfert de connaissance bilatéral*

Ces connaissances qui circulent entre universités et entreprises ne sont pas à sens unique : de la science vers d'industrie. Au contraire l'échange de connaissances est bidirectionnelles : nous pouvons observer des transferts de connaissances circulant sur un 'pont à deux voies', concept introduit par Meyer-Krahmer et Schmoch en 1998, qui décrit les transferts de connaissances qui se réalisent entre universités et entreprises dans le domaine de la recherche appliquée.

Dans cette étude les auteurs démontrent les modèles d'interactions à deux-voie est un modèle plus approprié pour décrire les relations entre entreprises et universités que les modèles d'interaction linéaire utilisés généralement. Ces auteurs précisent que ce modèle est particulièrement applicable dans le domaine des technologies basées sur la science. (p.839) Ils testent d'ailleurs ces résultats sur le système de recherche allemand.

Nous montrerons dans la suite de notre étude que ce modèle de pont à deux voies, peut s'appliquer plus généralement à la collaboration entre universités et entreprises qui se réalise à travers la réalisation de projet Cifre. Mais avant de revenir plus en détails sur le rôle du doctorant Cifre dans les relations entre universités et firmes, il est nécessaire de replacer l'encadrement d'un tel doctorant parmi l'ensemble des modalités possibles à travers lesquelles entreprises et laboratoires universitaires peuvent collaborer.

1.3. Les différentes modalités de collaborations entre universités et entreprises

Comme le précise Isabelle *et ali.*, (2003) : « Le terme générique de coopération science-industrie englobe en fait tout une panoplie d'interactions hétérogènes à de nombreux égards ».

En effet, les interactions entre science et industrie, peuvent comprendre un certain nombre de relations directes et indirectes, relation engageant un degré d'implication des acteurs plus ou moins important. Certaines interactions existent uniquement de la science vers l'industrie, au contraire on trouve des échanges réciproques de la science vers l'industrie et de l'industrie vers la science. Le rôle et l'importance de ces interactions dépendront également du type de media qui va servir à la coopération. Les relations entre universités et entreprises peuvent se baser sur un échange de personnes, de connaissances tacites et/ou codifiées, de technologies, et /ou de flux financier.

Nous allons donc essayer de recenser les différentes modalités d'interactions que nous trouvons évoquées dans la littérature (Schaeffer, Schartinger *et ali.*, 2001, Scott *et ali.* 2002, OECD, 2002, Isabelle *et ali.*, 2003), et nous essayerons de différencier ces relations, suivant le moyen d'interaction mis en œuvre : personnes, connaissances, technologies et/ou finance. Certaines interactions seront basées uniquement sur

un flux financier, au contraire d'autres types d'interaction mobiliseront de façon plus importante chacun des acteurs de la coopération, et comporteront à la fois un flux financier et un échange de connaissances codifiées et tacites. Cette distinction nous permettra de replacer le doctorant Cifre dans un ensemble plus large de coopérations possibles entre science et industrie.

Tableau 2 : les différentes modalités d'interactions entre universités et entreprises

	flux financiers	technologies	connaissances codifiées	connaissances tacites	personnes
Projet de recherche en partenariat (bi ou tripartite)	++	(++)	++	(++)	(++)
contrat de recherche	++	(+)	++	(++)	
Co-développement technologique : mise en commun de ressources pour développer de nouveaux produits.	++	++	(+)	(+)	
co-publications			++	(++)	
Brevets	++	++	++		
Prototype ou artefact technologique		++	++	(+)	
matériel biologique et génétique		++			
Prestations de R&D	++			(+)	
Concessions de licences	++	++			
Consortium de recherche et réseaux de recherche (par exemple les Programmes Cadres Européens)	++	(++)	++	(++)	
Encadrement de stagiaire (de niveau maîtrise ou DESS)		(++)	(++)	(++)	++
Thèse en entreprise : CIFRE	+	(+)	(++)	(++)	++
Formation continue de chercheurs industriels par l'université	++		++	(+)	
Embauche de scientifiques par des industriels	+		(++)	(++)	++
transfert de chercheurs universitaires en entreprise			++	(++)	++
participation à des colloques et conférences			++	+	++
Contacts informels				+	++

Source : Schaeffer, Scharfing *et ali.*, 2001, Scott *et ali.* 2002, OECD, 2002, Isabelle *et ali.*, 2003

Les symboles : + et ++ indique l'implication des différents moyens d'interactions dans les relations entre universités et entreprises. Les symboles entre parenthèses indiquent que les transferts de connaissances technologies ou finance n'ont pas lieu automatiquement lors de la coopération.

Ainsi, certaines modalités de collaborations ne font intervenir que des échanges de moyens financiers, de technologies ou de connaissances codifiées (prestations de r&D, concession de licence, publications scientifiques...). C'est pourquoi, dans la suite de notre étude nous nous focaliserons sur les relations entre universités et entreprises qui transitent par l'intermédiaire de personnes et particulièrement de doctorants. En effet, nous verrons par la suite que ce type de collaboration peut intégrer à la fois un transfert de personnes, mais également en parallèle des échanges de flux financiers, de technologies, de connaissances codifiées et/ou de connaissances tacites. Dans le tableau précédant, nous pouvons observer que seuls les projets de recherche en partenariat mobilisent de la même manière différents supports de collaborations : finances, technologies, connaissances codifiées et tacites, et personnes. Néanmoins, nous allons focaliser notre analyse sur la relation de thèse en entreprise, car comme nous le verrons par la suite,

cette relation de coopération fait apparaître un acteur supplémentaire dans la collaboration, à savoir le doctorant qui va jouer le rôle de médiateur entre laboratoires de recherche universitaire et entreprises.

2.4 Le doctorant CIFRE : un outil de médiation entre les laboratoires de recherche universitaire et les entreprises

Entreprises et laboratoires de recherche peuvent notamment entretenir des relations de coopération à travers des flux de personnes qui font circuler des connaissances entre universités et entreprises. Ces personnes qui transfèrent les connaissances peuvent être des chercheurs qui effectuent des séjours en entreprises ou qui vont travailler dans le secteur privé, mais également des jeunes diplômés qui effectuent des stages en entreprise ou sont embauchés après leurs études.

Des études (Beltramo et ali., 2001, Mangematin, 2000 et 2003) ont montré que le doctorant qui va travailler en entreprise après la thèse permet de diffuser les connaissances acquises à l'université vers ces firmes. Les docteurs sont considérés comme « L'un des vecteurs du transfert de connaissances entre universités et entreprises » (Mangematin, 2003, p.539).

Notre hypothèse est qu'à travers le système de formation à la recherche en entreprise, le doctorant Cifre n'est plus uniquement un vecteur de transfert de connaissances de l'université vers l'entreprise. Mais plus encore, le doctorant Cifre, peut être vu comme un médiateur entre laboratoires de recherche académiques et entreprises impliquées dans un même projet de recherche. Par l'intermédiaire du doctorant, on pourra observer des collaborations bilatérales entre universités et entreprises. Les doctorants CIFRE étant fortement impliqués dans chacune des deux communautés peuvent être considérés comme des acteurs du projet qui appartiennent à la fois aux communautés scientifiques et industrielles. Ils forment ainsi une sorte de plate-forme cognitive entre le monde de la recherche scientifique et celui de l'industrie. Si nous reprenons l'image introduite par Meyer-Khrammer et Smoch (1998) nous pouvons dire que le doctorant Cifre est ce 'pont à deux-voies' qui permet aux connaissances de circuler de l'entreprise vers le laboratoire et inversement.

Ce doctorant peut ainsi être considéré comme un 'articulateur de communautés'. Ce concept décrit par Brown et Duguid (1998) s'intéresse aux individus appartenant à plusieurs communautés et dont le rôle est de traduire les perspectives ou les connaissances détenues au sein d'une communauté dans le langage de l'autre communauté. En appartenant à chacune des communautés, ces médiateurs vont pouvoir traduire les perspectives de chacun des groupes dans le langage de l'autre communauté. Ainsi le doctorant va canaliser les différentes connaissances produites dans chacune des communautés et il va transférer ces connaissances d'une communauté vers l'autre. Par l'intermédiaire du doctorant, l'université et l'industrie vont ainsi échanger des connaissances.

Ce dispositif de thèse en entreprises n'est qu'un des nombreux dispositifs existant en France et qui cherche à favoriser les transferts de connaissances entre scientifiques et industriels à travers l'insertion d'un jeune diplômé dans une firme. Il existe notamment les CORTECHS : conventions de recherche pour les techniciens supérieurs (Kern, Heraud, 1997) ou les PRISME : stages de longue durée en PME. Mais ces systèmes concernent des jeunes diplômés de niveau bac + 2 à bac + 4 et pas des doctorants. Dans le cas de conventions Cifre, le doctorant, plus qu'un technicien (CORTECHS, PRISME) jouera le rôle de médiateur entre les deux communautés, ce doctorant ne sera pas uniquement un vecteur de transport de connaissances du laboratoire vers l'entreprise. Dans les conventions Cifre, il pourra y avoir un réel échange bilatéral, et non pas une utilisation de compétences que le jeune diplômé a acquises à l'université et qu'il transfère en direction de l'entreprise. De plus, la réalisation d'une convention Cifre couvre un projet d'une durée de trois ans, ce qui entraîne une plus grande implication des différents acteurs de la thèse dans le projet.

Il serait également possible d'examiner les études réalisées dans le cadre de la recherche-action (Kaplan, 1998). Ce système met également en avant une relation dans laquelle la recherche académique est réellement impliquée dans le travail en entreprise. Ce principe de recherche pourra être comparé aux conventions CIFRE réalisées en sciences humaines. Toutefois, ce système ne peut s'appliquer qu'à la recherche en sciences humaines, contrairement à l'étude des conventions CIFRE qui permet d'étudier des transferts de connaissances de longue durée dans l'ensemble des disciplines scientifiques.

Nous avons vu que le doctorant Cifre, en formant un *pont* entre un laboratoire de recherche académique et une entreprise va pouvoir jouer le rôle de médiateur entre ces deux institutions. Ainsi laboratoires et entreprises collaboreront activement, ce qui induira une création de connaissances nouvelles pour chacun des acteurs et la formation de nouveaux réseaux de recherche.

Néanmoins, il est nécessaire d'analyser plus en détail la réalisation pratique de conventions Cifre, afin de tester l'hypothèse selon laquelle le doctorant Cifre joue le rôle de médiateur entre universités et firmes. Nous pourrions aussi voir si cette médiation permet une création de connaissances, et de quelles types de connaissances? Dans l'optique de tester ces différentes hypothèses, nous présenterons dans la suite de ce travail les résultats d'un questionnaire envoyé aux différents acteurs du système CIFRE qui permettra d'appréhender les mécanismes organisationnels qui se mettent en place à travers la réalisation d'une convention Cifre.

Section 2. Etude empirique des conventions CIFRE

Afin de mieux cerner ce transfert de connaissance entre universités et entreprises qui se réalise à travers l'intermédiaire du doctorant, nous avons réalisé une enquête par questionnaire menée en parallèle en direction des différents acteurs de ce processus (entreprises, laboratoires et doctorants).

2.1. Méthodologie mise au point du questionnaire

⇒ Présentation de l'échantillon

Comme nous l'avons précisé précédemment plus de 10 000 conventions CIFRE ont été réalisées en France depuis la création du système. Notre enquête est néanmoins limitée aux CIFRE réalisées en région Alsace³, en effet il a été possible d'obtenir grâce à une collaboration avec la DRRT Alsace d'accéder aux coordonnées des acteurs ayant participé aux Cifre réalisées dans la région.

La particularité de l'Alsace se manifeste dans la large proportion de doctorants issus d'écoles de chimie (21%) ou travaillant dans des laboratoires spécialisés en chimie. Les autres domaines étudiés en Alsace sont les biotechnologies, la pharmacie mais aussi la physique.

Les petites structures : les PME indépendantes et les filiales de moins de 500 personnes composent près de 80% des entreprises alsaciennes qui ont accueilli un doctorant Cifre. En revanche, une des particularités de l'Alsace réside dans la très faible proportion de conventions signées en partenariat avec des grands groupes industriels ou des centres de recherche de ces groupes (8%). Les entreprises alsaciennes collaborant au dispositif des conventions Cifre embauchent principalement dans les domaines de la parachimie et du matériel électrique et électronique.

D'un point de vue plus général, la région Alsace se caractérise également par une recherche fondée sur la science. Des études ont montré que si nous comparons l'utilisation du système Cifre entre les différentes régions françaises, l'Alsace apparaît nettement comme une région qui exporte les compétences développées dans les laboratoires de recherche régionaux en direction d'entreprises localisées hors de la région (Sander, 2000 ; Heraud, Levy, 2003).

⇒ La représentativité de l'échantillon

Une collaboration avec la DRRT Alsace ainsi que l'ANRT nous a permis d'accéder aux noms et prénoms des entreprises et des responsables industriels, des laboratoires et des responsables académiques, ainsi que des 404 doctorants ayant réalisé une thèse soit dans une entreprise alsacienne (187 doctorants) soit dans un laboratoire de recherche alsacien (249 doctorants). Il n'a pas toujours été possible d'accéder aux coordonnées électroniques et/ou postales de l'ensemble de ces individus, c'est pourquoi nous avons finalement envoyé ces questionnaires à 118 doctorants, 222 entreprises et 335 laboratoires. Trois

³ Cette étude est limitée au cas de la région Alsace, car elle été réalisé dans le cadre plus général d'une thèse portant sur les transferts de connaissances entre les universités et les entreprises en région Alsace.

questionnaires différents ont été envoyés: aux doctorants, aux entreprises et aux laboratoires de recherches. Ces questionnaires sont très similaires, mais certaines modalités de réponses ont été adaptées au répondant. Un premier envoi électronique, suivi d'une relance 15 jours après l'envoi a permis de recevoir 65 réponses de doctorants, 10 réponses d'industriels et 40 réponses de chercheurs académiques. Cet envoi a ensuite été complété par une transmission du questionnaire par voie postale. Comme nous pouvons le voir dans le tableau suivant, nous avons reçu au total 165 réponses pour un envoi total de 675 questionnaires, soit un taux de réponse moyen de 13.6% (réparti selon les résultats ci-dessous).

Tableau 3 : les taux de réponses

	Doctorant		Entreprise⁴		Laboratoire⁵	
Sans adresse	236	58.4%	182	45.0%	69	17.1%
Réponses inutilisables	12	3.0%	19	4.7%	80	19.8%
Pas de réponses	86	21.3%	162	40.1%	201	49.7%
Enregistré	70	17.3%	41	10.2%	54	13.4%
total	404	100%	404	100%	404	100%

Pour certaines conventions CIFRE, nous avons reçu une réponse d'un seul acteur, dans d'autres cas nous avons reçu la réponse de deux ou même des trois acteurs de la convention. Au total notre échantillon nous permet donc d'analyser 131 conventions CIFRE, sur les 404 CIFRE réalisées en Alsace, soit un taux d'échantillonnage de 32.4 %.

Le tableau en annexe 1 permet d'étudier la représentativité de notre échantillon par rapport à la région Alsace, sur un certain nombre de variables caractéristiques: date de la convention CIFRE, sexe et école d'origine du doctorant, type de laboratoire (université ou école d'ingénieurs), domaine de recherche, et localisation du laboratoire, taille de la firme, domaine d'activité et localisation géographique de l'entreprise.

Nos échantillons de 70 doctorants, 54 responsables académiques et 41 responsables industriels ainsi que l'échantillon global des 131 CIFRE sont dans l'ensemble représentatifs des CIFRE réalisées en Alsace exceptés pour des variables tels que : la période de réalisation de la CIFRE, le type de laboratoire, la taille et la région de l'entreprise. En outre, nous pouvons supposer que la médiation entre les laboratoires et les entreprises se réalise de manière différente dans des domaines de recherche basée sur la science comme la pharmacie que dans des domaines de recherche plus orientée vers l'industrie comme les sciences pour l'ingénieur, il sera donc nécessaire d'analyser les différences en terme de réponse au questionnaire selon la discipline ou selon le secteur industriel étudié.

⁴ La même entreprise peut-être comptabilisée deux fois si elle a encadré plusieurs Cifre.

⁵ De la même façon, le même laboratoire peut-être comptabilisé deux fois s'il a encadré plusieurs Cifre.

⇒ Présentation du questionnaire

Comme nous pouvons le voir dans les annexes 2 à 4, les différents questionnaires cherchent à valider plusieurs hypothèses sur les relations entre le laboratoire et les entreprises. Ils ont été réalisés à partir des hypothèses énumérées ci-dessus, mais également à la suite d'entretiens avec d'anciens doctorants CIFRE (Javeau, 1990). Une première version de ces différents questionnaires a été testée auprès d'anciens acteurs du système CIFRE, ainsi qu'auprès du responsable de la gestion de ce système en région Alsace, que nous remercions pour sa précieuse collaboration. Plus particulièrement :

- L'objectif premier des conventions Cifre est de faciliter l'insertion professionnelle des jeunes diplômés. C'est ce qui est étudié dans la première partie du questionnaire envoyé aux doctorants (*Situation professionnelle*).
- La première partie du questionnaire envoyé aux académiques et aux industriels porte sur la place des conventions Cifre dans l'ensemble de leurs collaborations avec leurs partenaires réciproquement industriels ou académiques.
- Une deuxième partie du questionnaire porte sur l'origine de la convention Cifre. En effet, le système CIFRE permet d'observer une partie des relations de collaborations et d'échange mutuel entre laboratoires et entreprises. On peut supposer que les conventions CIFRE sont signées dans le but de prolonger une collaboration déjà existante entre une entreprise et un laboratoire ou pour initialiser une telle collaboration. Dans d'autres cas, ces conventions peuvent également être signées pour trouver des financements de thèses.
- Une deuxième partie du questionnaire concerne le rôle de la région et de la proximité entre entreprise et laboratoire. En effet, la proximité géographique semble accroître la fréquence de ces contacts face-à-face et l'échange de connaissances et particulièrement l'échange de connaissances tacites.
- La troisième partie du questionnaire porte sur l'évaluation du système Cifre. L'étude de l'ensemble de ces questions nous permettra de revenir sur les différents effets des collaborations entre universités et entreprises. Nous chercherons également à savoir quels types de connaissances sont échangés ? Est-ce que cet échange de connaissance de former des réseaux de recherche et de développer les réseaux existants ?

2.2. Résultats

Nous allons maintenant étudier les réponses aux questionnaires afin d'essayer de comprendre les mécanismes organisationnels qui se cachent derrière la réalisation d'une convention Cifre. Suivant la question nous nous partirons de l'échantillon relatif à chaque type d'acteurs (doctorants, laboratoires ou entreprises) ou de l'ensemble des 131 CIFRE de l'échantillon⁶.

⇒ L'insertion professionnelle après la CIFRE

L'insertion professionnelle des doctorants reste l'objectif principal de ce système de thèse en entreprise. Cet objectif semble atteint puisque sur l'ensemble de la France⁷, 67% des doctorants CIFRE trouvent immédiatement un emploi en entreprise à la sortie de la thèse (dont 40% dans l'entreprise où la thèse a été effectuée), et 10% travaillent dans la recherche publique. Enfin 10% sont à la recherche d'un emploi et parmi ces derniers, 4% ont refusé le poste proposé par l'entreprise Cifre. Par contre, au bout d'une période pouvant varier de 6 mois à un an, seuls 2% des doctorants CIFRE restent encore à la recherche d'un emploi, et 2% ont choisi de créer leur propre entreprise. Ces chiffres peuvent être comparés à l'insertion professionnelle de l'ensemble des doctorants français qui eux, travaillent principalement dans le milieu académique. Ainsi une étude réalisée en octobre 2001 sur le devenir de l'ensemble des doctorants ayant fini leurs thèses en 2000, 22% sont enseignants-chercheurs dans une université, 21% sont post-doc. ou ATER, 8% dans un organisme de recherche, 5% enseignants dans le secondaire, 5% travaillent dans l'administration, 23% ont un emploi stable dans le secteur privé et 9% d'entre eux sont en situation précaire (plus 7% d'autres réponses) (Martin, 2002, source : MENRT) .Concernant notre enquête, 67% des doctorants interrogés pensent que la thèse CIFRE a facilité leur insertion professionnelle (*Question 2 : doctorant*) et seuls 3 doctorants sur les 70 qui ont répondu n'ont jamais occupé d'emploi. Il s'agit en fait de doctorants qui n'ont pas encore terminé leur thèse.

Tableau 4: la Situation professionnelle au moment de l'enquête (*Question 1 doctorant*)

Situation professionnelle au moment de l'enquête	effectif	Répartition
En emploi dans une autre entreprise	25	35.7%
En emploi dans l'entreprise dans laquelle la CIFRE a été effectué	12	17.1%
Chercheur de la fonction publique	10	14.3%
Encore en thèse	10	14.3%
A la recherche d'un nouvel emploi	5	7.1%
A la recherche d'un premier emploi (thèse pas encore terminer)	3	4.3%
Enseignant dans le secondaire	3	4.3%
Travailleur indépendant	2	2.9%
Total	70	100%

⁶ Dans ce dernier cas, nous avons comparé les réponses des différents acteurs à une même question, afin de tester l'absence de biais du au choix du répondant.

⁷ ANRT, 2001. *1981/2001, 20 ans de CIFRE*, Dossier réalisé par l'ANRT à l'occasion des 20 ans du système CIFRE.

Ainsi les thèses Cifre permettent l’insertion de jeunes diplômés dans le monde industriel, mais ce système permet-il également de mettre en place des réseaux de collaborations entre universités et entreprises ? Et comment se réalise ce transfert de connaissances ?

⇒ L’origine de la CIFRE : la création et la prolongation de réseaux de collaborations

Dans l’ensemble, les conventions CIFRE sont réalisées à la suite d’une initiative de l’entreprise (environ 50% des CIFRE⁸), du laboratoire (33%) et moins souvent du doctorant (17%). De plus, près de la moitié des laboratoires ou des entreprises ont réalisé une convention CIFRE dans le but de prolonger une collaboration avec le second partenaire. Ainsi la plupart (46% des laboratoires et 51% des entreprises) des conventions sont réalisées dans le but de prolonger une collaboration entre les entreprises et les laboratoires. Il semble donc que ces thèses soient réalisées dans la continuation d’un portefeuille de collaborations variées avec l’entreprise L’encadrement de la thèse Cifre sert à consolider cette relation entre les deux institutions.

Tableau 5 : Les raisons qui ont conduit chacun des acteurs à réaliser une Cifre. (Question 4)

Echantillon	Les raisons qui ont conduit chacun des acteurs à réaliser une Cifre.	Effectif	Répartition
Doctorant	Pour faire une thèse plus appliquée qu’une thèse académique classique	43	61.4%
	Pour prolonger la formation, en s’insérant dans le milieu professionnel	27	38.6%
	Pour faciliter l’insertion professionnelle future	25	35.7%
	Absence de financement de thèse	13	18.6%
	Sous les conseils d’anciens doctorant CIFRE	7	10.0%
	Proposition de l’entreprise	2	2.8%
	<i>Nombre de répondants</i>	70	/
Laboratoire	Initialiser une collaboration avec l’entreprise	25	46.3%
	Prolonge une collaboration avec l’entreprise	25	46.3%
	Intégrer les réseaux de R&D de l’entreprise	6	11.1%
	A la suite d’une première convention CIFRE	6	11.1%
	Proposition de l’entreprise	4	7.4%
	Besoin d’un financement de thèse	4	7.4%
	<i>Nombre de répondants</i>	54	/
Entreprise	Prolonger une collaboration avec ce laboratoire	21	51.2%
	Intégrer les réseaux de recherche du laboratoire	7	17.1%
	Initialiser une collaboration avec le laboratoire	7	17.1%
	A la suite d’une première convention CIFRE	7	17.1%
	Pour utiliser les compétences du laboratoire	5	12.2%
	Financement du doctorant	4	9.7%
	<i>Nombre de répondants</i>	41	/

Le tableau 6 présente les raisons du choix du partenaire confirme cette première observation puisque près de la moitié des laboratoires, et le tiers des entreprises ont entamé une CIFRE à la suite de contacts passés et souvent informels avec leurs partenaires. Il est également probable que les entreprises profitent de l’effet d’aubaine lié à la subvention accordée par l’ANRT, même si seules 4 entreprises évoquent le rôle du financement du doctorant.

⁸ Dans cet exemple, ainsi que dans la suite de notre étude, nous parlerons de l’ensemble des CIFRE pour décrire notre échantillon global de 131 CIFRE.

L'utilisation d'une méthode ou instrumentation particulière au laboratoire ou à l'entreprise va également pouvoir dicter le choix du laboratoire ou de l'entreprise. Ainsi des laboratoires spécialisés dans des domaines variés vont collaborer avec des entreprises dans le domaine du matériel électrique, et notamment dans la production d'instruments de précision. Réciproquement les industriels vont chercher à encadrer des Cifre dans le domaine des biotechnologies notamment pour profiter d'instruments de méthodologie de recherche, en particulier des méthodes de recherche en thérapie génique.

Tableau 6 : les raisons qui ont guidé le choix du partenaire (Question 5)

Echantillon	Les raisons qui ont guidé le choix du partenaire	Effectif	Répartition
doctorant	Choix de l'entreprise		
	Proposition de l'entreprise (annonce ou contrat)	16	22.9%
	A la suite d'un précédent stage dans cette entreprise	15	21.4%
	La notoriété scientifique de l'entreprise	13	18.6%
	L'entreprise possède des outils nécessaires à votre recherche	13	18.6%
	Bonne-connaissance des savoir-faire de l'entreprise	12	17.1%
	Contacts informels avec des membres de l'entreprise	10	14.3%
	L'appartenance de l'entreprise à un réseau	9	12.9%
	La proximité géographique de l'entreprise avec le laboratoire	6	8.6%
	Lien avec le laboratoire	6	8.6%
	C'est la seule entreprise qui ait accepté	1	1.4%
	Nombre de répondants	70	/
	Choix du laboratoire		
	La notoriété scientifique du laboratoire	53	75.7%
	Vous y aviez effectué votre DEA	40	57.1%
	Bonne connaissance des savoir-faire de ce laboratoire	20	28.6%
	La proximité géographique de ce laboratoire avec l'entreprise	18	25.7%
	Le laboratoire possède des outils nécessaires à la recherche	16	22.9%
	L'entreprise avait des relations avec le laboratoire	8	11.4%
	Contacts informels avec des membres du laboratoire	7	10.0%
	Appartenance du laboratoire à des réseaux de recherche	6	8.6%
A la suite d'un stage	3	4.3%	
Réponse à une annonce	2	2.9%	
Nombre de répondants	70	/	
Laboratoire	Contacts informels avec des membres de l'entreprise	28	51.8%
	Bonne connaissance des savoir-faire de cette entreprise	24	44.4%
	La proximité géographique de cette entreprise	16	29.6%
	Cette entreprise possède des outils nécessaires à votre recherche	15	27.8%
	Notoriété scientifique de l'entreprise	10	18.5%
	Expérience réussie d'un stagiaire dans cette entreprise	7	13.0%
	Appartenance de cette entreprise à un réseau de R&D	4	7.4%
	A la demande de l'entreprise	3	5.5%
	Possibilité de financements des doctorants	2	3.7%
	A la demande du doctorant	2	3.7%
	Nombre de répondants	54	/
Echantillon	Les raisons qui ont guidé le choix du partenaire	Effectif	Répartition
Entreprise	Bonne connaissance des savoir-faire de ce laboratoire	24	58.5%
	Ce laboratoire possède des outils nécessaires à la recherche de l'entreprise	20	48.8%
	La notoriété scientifique du laboratoire	18	43.9%
	Contacts informels avec des membres du laboratoire	15	36.6%
	La proximité géographique de ce laboratoire	10	24.4%
	Appartenance du laboratoire à des réseaux de recherche	2	4.9%
	Demande du doctorant	2	4.9%
	Nombre de répondants	41	/

Le développement et le maintien de réseaux de collaboration apparaissent comme les objectifs les plus importants de la réalisation de conventions Cifre. Mais ce qui semble essentiel aux entreprises et aux laboratoires c'est d'initialiser de nouvelles coopérations.

Le tableau suivant nous permet de voir quelles types de relations entretiennent les entreprises et les laboratoires en parallèle à l'encadrement de la convention Cifre. Nous voyons apparaître à la fois les différentes modalités de collaborations entre universités et entreprises (consortium de recherche, projet de recherche en partenariat, mise en commun de moyen, cession de licence, prestation de service, contacts informels) mais également les différents supports de savoir qui peuvent accompagner ces relations. Cela nous permet d'examiner quelles sont les liaisons qui existent entre laboratoires académiques et industriels et quels sont les moyens de médiation entre ces deux organismes en dehors d'une convention Cifre.

En terme de modalités de coopération, il apparaît nettement que les entreprises et les laboratoires impliqués dans les conventions Cifre collaborent à travers des projets de recherche en partenariat. Les relations impliquant un réel échange de connaissance sont plus fréquentes que de simples rapports unilatéraux comme des prestations de services ou des rapports basés uniquement sur un flux financier plus que sur un flux de connaissances comme des cessions de licences ou une mise en commun de moyen.

Les relations informelles entre les différents acteurs ont également un rôle important dans la construction de réseaux de collaborations entre universités et entreprises. Il semble d'ailleurs que la collaboration entre les deux institutions à travers la convention Cifre permettent de fonder ces relations informelles. En effet pour plus de la moitié des conventions dans lequel les relations entre le laboratoire et l'entreprise existent à travers des contacts informels (13 thèses sur un total de 21 Cifre), le partenaire académique ou industriel n'a pas été choisi en raison de contacts informels préalables à l'encadrement du doctorant, mais au contraire c'est la participation commune au même projet de recherche autour de la convention Cifre qui a permis de construire cette relation de confiance mutuelle entre les deux partenaires.

En terme de moyens de médiations entre les laboratoires et les entreprises, l'encadrement de doctorant Cifre reste le support de collaborations privilégié des entreprises et des laboratoires. Plus généralement l'utilisation de jeunes diplômés (Cifre ou stagiaire) est un des outils de médiations les plus utilisés par les entreprises pour accéder aux connaissances des laboratoires.

Néanmoins nous verrons par la suite, que les publications et les brevets sont à la fois un support de collaboration fréquemment utilisé (principalement les publications). Mais ces deux outils peuvent également être considérés comme des retombées de la collaboration, qui permettent à la fois d'échanger des connaissances mais aussi de partager les retombées économiques (brevets) et les retombées en termes de réputations scientifiques (publications) de la collaboration.

Tableau 7: les relations entre le laboratoire et l'entreprise (Question 1 et 2 entreprises et laboratoires)

Type de collaboration Modalités de collaboration	Consortium de recherche	Projet de recherche en partenariat	Mise en commun de moyen	Cession de licence	Prestation de service	Contacts informels	Nombre de répondants	Répartition
Brevets	0	24	1	1	0	0	24	28.2%
Publications scientifiques	5	50	7	1	5	7	61	71.8%
Encadrement de stagiaires	3	29	9	0	5	7	41	48.2%
Encadrement de CIFRE	5	24	6	0	3	6	34	40.0%
CIFRE traité par le questionnaire	4	55	8	0	4	15	70	82.3%
Nombre de répondants	6	61	13	1	10	21	85⁹	/
Répartition	7.0%	71.8%	15.3%	1.2%	11.8%	24.5%	/	

Une analyse complémentaire des connaissances transférées et de la fréquence des interactions entre les différents partenaires permettra de confirmer cette hypothèse selon laquelle universités et entreprises ne communiquent pas uniquement à travers des flux unilatéraux d'informations et de finances mais qu'elles entretiennent des relations de coopération bilatérale et notamment à travers l'encadrement de doctorants Cifre.

⇒ Un échange bilatéral de connaissances

Les connaissances et particulièrement les connaissances académiques et les connaissances possédées par les industriels peuvent se répartir en 4 types de connaissances (*know-what*, *know-why*, *know-how* et *know-who*). Lors de rédaction du questionnaire adressé aux différents acteurs des conventions, nous avons transposé cette typologie de connaissance en connaissances académiques (*know-what* et *know-why*), connaissances en terme de savoir-faire (*know-how*), connaissances de réseaux (*know-who*), typologie à laquelle nous avons rajouté un quatrième type de connaissances en terme de méthode de travail qui est une catégorie particulièrement de connaissances, qui a notamment été transféré dans les thèses réalisées dans le domaine des sciences humaines et plus particulièrement de la gestion.

En étudiant les connaissances échangées entre laboratoires et entreprises représentées dans le tableau suivant, nous pouvons observer qu'universitaires et entreprises échangent essentiellement des connaissances académiques et des savoirs-faire. Plus précisément, les universitaires diffusent en majorité des connaissances académiques en direction des entreprises. Ces résultats confirment les nombreuses études empiriques réalisées à partir d'enquête auprès d'entreprises et qui ont observé les effets de la recherche de base sur les entreprises et notamment un accroissement du stock de connaissances (Cohen et *ali.*, 1998, Gibbons et Johnson, 1974, Lee, 1996 et 2000, Rahm, 1994, Siegel *et ali.*, 2003). Les entreprises diffusent, de leurs côtés des connaissances en terme de savoir-faire en direction des laboratoires.

⁹ Ce total de 85 répondants, correspondants aux questionnaires pour lesquels, on peut retrouver la réponse de l'entreprise et/ou du laboratoire.

Un autre résultat provenant du tableau suivant est que les connaissances sont échangées dans les deux sens. Néanmoins en terme relatif, les laboratoires transfèrent plus de connaissances en direction des entreprises que les entreprises en transfèrent en direction des laboratoires. Cette constatation renforce les conclusions évoquées précédemment et qui présentent les différents effets que peuvent avoir la collaboration avec la recherche académique sur les entreprises (Martin, Salter, 2001) et notamment l'accroissement du stock de connaissance ou la résolution de problèmes technologiques les entreprises. Cette différence de niveau de connaissance échangée s'explique également par le fait que les laboratoires fonctionnent sur le modèle de la *Science Ouverte* (Dasgupta, David, 1994) dont une des règles de fonctionnement principale est la diffusion des connaissances, alors qu'au contraire les entreprises fonctionnent selon un principe de secret et de non-diffusion des connaissances.

Tableau 8 : Les transferts de connaissances¹⁰ (Question 15 et 16)

Type de connaissances échangées	Du laboratoire vers l'entreprise		De l'entreprise vers le laboratoire		Echange bilatéral de connaissances	
	Effectif	Répartition	Effectif	Répartition	Effectif	Répartition
Connaissances académiques	87	66.4%	22	16.8%	18	13.7%
Savoir-faire	75	57.2%	59	45.0%	40	30.5%
Connaissances de réseaux	30	22.9%	26	19.8%	11	8.4%
Méthodes de travail	14	10.7%	43	32.8%	5	4.9%
autres	2	1.5%	3	2.3%	18	13.7%
Aucun échange de connaissances	19	14.5%	41	31.3%	40	30.5%
<i>Nombre de répondants</i>	131	100%	131	100%	87	66.4%

66% des Cifre de notre échantillon ont donné lieu à un échange de connaissances bidirectionnel, c'est à dire que pour la même convention Cifre des connaissances sont échangés à la fois de part du laboratoire en direction de l'entreprise, et de la part des entreprises en direction des laboratoires. La convention CIFRE, débouche sur un échange qui se réalise dans les deux sens. A travers le doctorant Cifre, scientifiques et les industriels n'échangent pas uniquement des connaissances de façon unilatérale - des laboratoires en direction des entreprises- contre un retour financier. Ici, il y a une réelle collaboration en partenariat pour laquelle chacun des partenaires va offrir des connaissances et va en recevoir.

Nous verrons dans le paragraphe suivant que cet échange bilatéral de connaissances va également permettre de créer de nouvelles connaissances qui vont être diffusées sous formes de publications scientifiques, de brevets, ou de nouvelles innovations.

Le tableau précédent nous permet d'observer également des transferts de connaissances académiques de la part des entreprises en direction des laboratoires et de savoirs-faire des laboratoires en direction des entreprises. Il s'agit dans les deux cas de figure, de collaborations entre des laboratoires académiques réalisant de la recherche appliquée et des entreprises qui font de la recherche parfois fondamentale dans

¹⁰ Pour les 13 cas où les réponses données par les différents partenaires étaient différentes, nous nous avons considéré que le transfert de connaissance était effectif et ce même si un seul des deux répondants le signalait.

les domaines de la pharmacie, la chimie ou la physique. D'ailleurs quand les entreprises transfèrent des connaissances académiques en direction de laboratoires, cet échange se fait en majorité (18 Cifre sur 22) en parallèle d'un échange de savoir-faire des laboratoires vers les entreprises. Ainsi nous trouvons des laboratoires qui transmettent des connaissances en terme de savoir-faire, ces laboratoires qui font de la recherche orientée appliquée vers la résolution de problèmes techniques, correspondent au type de recherche décrit dans le Mode 2 de production de connaissances, cette recherche permettant une accumulation du stock global de connaissances de chacun des partis.

Mais, contrairement à la recherche décrite dans l'ouvrage de Gibbons, dans des cas de conventions Cifre, les domaines de recherche du laboratoire et de l'entreprise sont très proches, il n'y a pas de collaborations bilatérales réellement transdisciplinaires. Certaines conventions Cifre impliquent une recherche transdisciplinaire, par exemple entre un laboratoire spécialisé dans l'environnement ou l'informatique et des entreprises de métallurgie ou de l'énergie. Mais dans ces cas, nous observons un transfert de connaissances (académiques ou savoir –faire) qui reste souvent unilatéral du laboratoire en direction de l'entreprise.

Dans le cas des conventions Cifre, la recherche est souvent orientée vers la résolution de problèmes techniques, et il s'agit d'une recherche réalisée dans le cadre d'une coopération bidirectionnelle mais unidisciplinaire.

⇒ *Les retombées des Cifre et la création de nouvelles connaissances.*

Les conventions Cifre se réalisent donc à travers un échange mutuel de connaissances qui va déboucher sur la création de connaissances nouvelles et communes à l'ensemble des acteurs du projet.

Nous allons chercher à évaluer une part de ces nouvelles connaissances en regardant les retombées technologiques et scientifiques des Cifre. Ainsi 81% des Cifre de notre échantillon ont mené à une publication dans une revue scientifique. Nous trouvons également des retombées sous forme de brevets (21% de l'échantillon), de développement de prototypes (30%), de nouveaux produits (23%), ou nouveaux procédés dans l'entreprise (36% des Cifre).¹¹

L'échange de connaissance par l'intermédiaire du doctorant Cifre permet un accroissement du stock de connaissances de l'entreprise et du laboratoire, connaissances diffusées sous formes de brevets et de publications scientifiques.

¹¹ Ces résultats peuvent être comparés aux résultats ici d'une enquête nationale réalisée par l'ANRT en 2000 (Anrt, 2000, et qui montre que les entreprises ayant collaborés à la réalisation de conventions Cifre déclarent avoir bénéficié de retombées sous forme de brevet (14%), prototype (11%), savoir-faire (39%), procédés (19%) et produit (17%)

Tableau 9 : Les retombées¹² (Question 17)

	Effectif	Répartition
Nouveaux produits	30	22.9%
Nouveaux procédés	47	35.9%
Prototype	39	29.8%
Brevet¹³	28	21.4%
publications	106	80.9%
Enveloppe de soleau¹⁴	1	0.8%
Dépôt végétal	1	0.8%
Innovation organisationnelle	4	3.1%
Pas de retombées¹⁵	8	6.1%
Nombre de répondants	131	100%

Néanmoins, nous pouvons nous demander si les publications scientifiques et les brevets sont un support du transfert de connaissance comme nous en avons émis l'hypothèse précédemment ou si c'est une conséquence de la thèse, et que ces outils sont utilisés comme moyen de diffusion, et dans le cas du brevet, comme outil de coordination qui permettra de se partager les bénéfices de l'innovation.

Traditionnellement le brevet est utilisé comme un instrument d'appropriation des rentes liées à une innovation, il assure au dépositaire un droit exclusif à travers une position de monopole quant à l'exploitation de l'innovation. Dans le cas d'innovations issues de collaborations, le brevet permet également de coordonner les différents acteurs. Il permet à chacun des agents, en l'occurrence l'entreprise, le laboratoire et le doctorant dans le cas d'un brevet issu d'une convention Cifre de négocier les droits de propriété de cette innovation. C'est pourquoi une large part des innovations initialisées (25% des nouveaux produits ou prototypes) ont donné lieu à un brevet : 15 brevets pour 60 innovations dans le cas de conventions Cifre ont été accompagnés d'un dépôt de brevet.

Le brevet peut aussi être utilisé par les entreprises, où les laboratoires la convention Cifre comme un outil de signal de compétences (Cornillon, 2002) , c'est notamment le cas pour les 10 Cifre sur les 28 qui ont entraîné un dépôt de brevet, mais qui ont également conduit à publier dans des revues scientifiques.

Le brevet est aussi un enjeu stratégique qui servira en aval de la collaboration à partager les bénéfices de la recherche entre les différents acteurs. D'ailleurs les entreprises déclarant avoir eu des retombées en terme de brevets à de la Cifre sont des entreprises qui citait le brevet comme support de collaboration dans ces relations avec le laboratoire partenaire.

¹² Pour les 7 cas où les réponses données par les différents partenaires étaient différentes, nous avons considéré que la retombée était effective seulement si un des deux répondants le signalait

¹³ La thèse peut être soutenue à huis-clos et la protection industrielle assurée par le dépôt d'un brevet

¹⁴ L'enveloppe Soleau permettra à un inventeur qui a entendu garder son invention secrète ou achever sa mise au point avant de déposer une demande de brevet.

¹⁵ Les 8 Cifre qui n'ont pas donné lieu à des retombées sont constitués de 3 Cifre qui ne sont pas encore terminés, et pour lesquels les retombées ne peuvent pas encore être évaluées. Les autres sont majoritairement des Cifre réalisées au début de la création du système c'est à dire entre 1984 à 1987. Donc nous pouvons supposer que l'absence de retombées est due au fait que durant ces années le système Cifre n'étant pas encore très développé et que les laboratoires et les entreprises ne collaboraient pas suffisamment pour entraîner des retombées. Parmi, les 8 cas de Cifre qui n'ont pas entraîné de retombées nous retrouvons deux Cifre qui ont évoqué l'existence de conflits entre le laboratoire et l'entreprise et notamment des conflits en terme de différences de méthodes de travail entre le laboratoire et l'entreprise.

Les publications scientifiques sont fréquentes, mais cette importance des publications scientifiques reste néanmoins une proportion normale, puisque dans le cas général de thèse donne lieu à des publications. La publication d'un article scientifique est un des principes de fonctionnement de la réalisation d'une thèse de doctorat.

⇒ Les conflits

La collaboration entre le monde académique et le monde industriel entraîne dans la plupart des cas, un échange et un accroissement du stock de connaissance de chacun des acteurs. Néanmoins des conflits peuvent apparaître, en effet science et industrie fonctionnent avec des systèmes d'incitation et de diffusions de connaissances différentes. Les académiques cherchent à diffuser les connaissances à travers les publications scientifiques, c'est le modèle de la *Science Ouverte*. Au contraire, les industriels diffusent les connaissances par l'intermédiaire d'un système de brevet dans le but de protéger les connaissances ainsi produites et s'assurer une rente issue d'un monopole sur l'innovation produite.

D'autres conflits peuvent apparaître notamment en terme de gestion du temps : une thèse est un projet de recherche sur trois ans, alors que les entreprises travaillent avec un horizon temporel plus court.

Finalement des problèmes de transfert de connaissances peuvent se poser entre deux communautés différentes. L'entreprise et le laboratoire sont deux communautés différentes avec leurs propres vocabulaire, des connaissances tacites et collectives qui sont partagées par l'ensemble de la communauté. Le doctorant en tant que médiateur entre l'entreprise et le laboratoire devra donc traduire les perspectives de chacun des communautés. L'analyse des conflits étant apparue pendant la thèse nous permettrons de voir si le doctorant a réussi à assurer cette fonction de médiateur ou s'il est difficile de traduire les perspectives de chacun des communautés dans le vocabulaire de l'autre communauté.

Le tableau suivant montre que globalement, les acteurs des conventions Cifre trouve ce système stimulant (94% des doctorant, 85% des académiques et 95% des entreprises). Ces résultats confirment les résultats d'enquête réalisés en 1994 et qui montrait qu'environ 75% des entreprises impliquées dans un projet Cifre trouvait ce système stimulant et profitable à l'entreprise. (Queré,1994)

Ce système n'est pas considéré comme stimulant par certains doctorants et chercheurs académiques qui trouvent que la liberté de recherche est moins grande que dans le cas d'une thèse « traditionnelle » et qu'il est difficile de concilier les objectifs du laboratoire et de l'entreprise. Ce sont ces problèmes de médiations et de communications entre laboratoires et entreprises qui sont évoqués lorsque l'on s'intéresse aux conflits qui ont pu exister lors des conventions Cifre (cf. tableau 15)

Les principaux conflits évoqués sont des problèmes de communication entre le monde académique et le monde industriel. Malgré ces conflits, un échange de connaissances est effectué entre le laboratoire et l'entreprise, et dans $\frac{3}{4}$ des cas cet échange est bilatéral. Ce sont des entreprises et des laboratoires

travaillant dans des domaines de recherche proche qui ont évoqué ces conflits des laboratoires de chimie collaborant avec des entreprises de chimie par exemple. Les problèmes ne sont donc pas du a des méthodes de travail entre disciplines différentes, mais bien a des entreprises et des laboratoires avec des règles de diffusion et de fonctionnement différentes. Par contre de qui réunit ces cas de Cifre avec des conflits : c'est qu'il s'agit dans la presque totalité (excepté une Cifre) de PME indépendantes ou de filiale de moins de 500 personnes, qui n'ont pas l'habitude de faire de la recherche et de collaborer avec des laboratoires académiques. Des entretiens complémentaires avec ces entreprises seraient néanmoins nécessaire pour comprendre l'origine et le déroulement exacte de ces conflits.

Nous voyons également dans le tableau 15 que 15% des Cifre de l'échantillon, les répondants à l'enquête ont évoqué l'existence de conflits. Et 15% des laboratoires et 5% des doctorants et des entreprises trouvent ce système non stimulant. Néanmoins ces résultats sont du à d'importants biais du aux non-réponses. En effet, une part non négligeable, mais qu'il est très difficile d'estimer, de Cifre ne sont pas poursuivi jusqu'au bout pour cause de conflits entre les différents acteurs de la thèse. De plus, une large part des doctorants, des laboratoires et des entreprises qui n'ont pas perçu le système Cifre comme stimulant, n'ont certainement pas répondu au questionnaire. Il est envisageable, de chercher à compléter cette analyse des conflits par des entretiens complémentaires auprès d'acteurs de convention Cifre ayant pu engendrer des conflits.

Tableau 10 : Evaluation du système (Question 10, 11 et 12)

	La CIFRE est-elle un système stimulant ? / Pour quelles raisons ?	Oui	Répartition	Non	Répartition
Doctorant	Permet l'accès à de meilleures conditions de travail	37	52.3%		
	Permet d'accéder aux connaissances de l'entreprise	48	68.6%		
	Permet d'accéder aux connaissances du laboratoire	30	42.9%		
	La réalisation cette thèse procure une plus grande autonomie	26	37.1%		
	Recherche appliquée	6	8.6%		
	Apport financier pour le laboratoire	2	2.9%		
	La recherche est plus suivie	2	2.9%		
	CIFRE : système stimulant	66	94%		
	Les conditions matérielles de travail ne sont pas optimales			2	2.9%
	La liberté de recherche est moins grande			4	5.7%
	Difficile de concilier objectifs de l'entreprise et du laboratoire			3	4.3%
	Difficile de concilier contraintes de l'entreprise et du laboratoire			1	1.4%
	La thèse est trop spécialisée			3	4.3%
	CIFRE : système non stimulant			4	5.7%
	Nombre de répondants			70	

	La CIFRE est-elle un système stimulant ? / Pour quelles raisons ?	Oui	Répartition	Non	Répartition
Laboratoire	Permet d'accéder aux connaissances de l'entreprise	30	55.5%		
	La réalisation de la thèse stimule l'esprit du jeune chercheur	26	48.1%		
	Permet l'accès à de meilleures conditions de travail	20	37.0%		
	Permet de faire de la recherche mais aussi du développement	2	3.7%		
	Permet de faire collaborer une entreprise et un laboratoire	2	3.7%		
	La thèse est financée	1	1.8%		
	CIFRE : système stimulant	46	85%		
	Difficile de concilier objectifs de l'entreprise et du laboratoire			8	14.8%
	La liberté de recherche est moins grande			4	7.4%
	Les conditions matérielles de travail ne sont pas optimales			2	3.7%
	CIFRE : système non stimulant			8	14.8%
Nombre de répondants	54				
Entreprise	Permet d'accéder aux connaissances du laboratoire	27	65.8%		
	La réalisation de la thèse stimule l'esprit du jeune chercheur	22	53.6%		
	Permet l'accès à de meilleures conditions de travail	16	39.0%		
	Faible coût pour l'entreprise	4	9.8%		
	Permet de faire collaborer une entreprise et un laboratoire	4	9.8%		
	CIFRE : système stimulant	39	95.1%		
	Difficile de concilier objectifs de l'entreprise et du laboratoire			1	2.4%
	Le laboratoire coûte cher à l'entreprise			1	2.4%
CIFRE : système non stimulant			2	4.9%	
Nombre de répondants	41				

Tableau 11 : Les conflits

Type de conflits	effectif	Répartition
Méthodes de travail entreprise et laboratoire différente	13	9.9%
L'entreprise et le laboratoire ont du mal à communiquer	10	7.6%
Il faut concilier les contraintes temporelles du laboratoire et de l'entreprise (réponses de doctorants)	6	4.6%
Le laboratoire ne s'adapte pas au contraintes temporelles de l'entreprises (réponses de laboratoires)	4	3.0%
Intérêts de publications et de dépôts de brevet incompatibles	4	3.0%
Nombre de répondants	20	15.3%

Conclusion

Cette analyse des relations entre universités et entreprises à travers l'étude du fonctionnement des Conventions Industrielles de Formation par la Recherche en Entreprise a permis de considérer le rôle important de ces relations bilatérales entre entreprises et universités. Plus particulièrement nous avons pu voir qu'à travers le doctorant qui joue le rôle de médiateur, les collaborations entre universités et entreprises vont permettre un accroissement du stock de connaissances tacites et/ou codifiés de chacun des acteurs. Cet accroissement pouvant se mesurer par la publication d'articles dans des revues scientifiques, par la mise en place de nouveaux produits et procédés dans l'entreprise ou par le co-dépôt de brevets.

La relation entre les différents partenaires à travers le doctorant Cifre implique un transfert de connaissances, généralement réciproque, entre les différents partenaires de la collaboration. Néanmoins cette réciprocité est plus importante dans le cas où le laboratoire de recherche académique et l'entreprise se trouvent proche en terme de discipline étudiée.

En outre, les doctorants vont, grâce à ce système, pouvoir accroître leurs compétences mais également s'insérer plus facilement sur le marché du travail en faisant de la recherche appliquée. Des réseaux mixtes mêlant communautés de pratiques" industrielles et réseaux d'excellence académiques vont se créer et se développer autour de l'encadrement du doctorant Cifre, mais aussi autour de projet de recherche en partenariat plus large pour lesquelles le doctorant Cifre est un support de savoir complémentaire aux co-publications ou aux co-dépôts de brevets.

Il est donc nécessaire d'encourager ces systèmes de production de connaissances en partenariat entre universités et entreprises qui permettent un accroissement du stock de connaissances de chacun des acteurs et une insertion professionnelle des doctorants.

Néanmoins des conflits de communications entre entreprises et laboratoires ont pu être observés, notamment pour les cas où la thèse a été réalisée dans des PME-PMI. Ces conflits ont pu être sous-estimer, étant donné un taux de non-réponses de 20% de doctorants environ, de 40% d'entreprise et près de 50% des chercheurs académiques. Il est donc possible que les doctorants, les industriels ou les scientifiques qui n'ont retenu aucuns bénéfices de ce système, voire même qui ont connu des conflits d'intérêts, n'aient pas répondu aux questionnaires et donc biaisé l'échantillonnage. Nous envisageons donc d'étendre cette étude à l'ensemble des CIFRE réalisées en France.

Cette extension à l'ensemble de la France permettra aussi d'analyser de façon plus fine le rôle de la proximité géographique dans les relations entre universités et entreprises. En effet, nous pourrons tester l'hypothèse selon laquelle la proximité entre le laboratoire et l'entreprise facilite les contacts face-à-face et donc les échanges de connaissance tacites ou si au contraire c'est le doctorant Cifre qui a travers son rôle de médiateur qui va permettre cet échange de connaissances tacites sans nécessité de contact face-à-face entre scientifiques et industriels ?

Annexe 1 : représentativité des échantillons

Type d'acteur	variable	légende	Nombre de conventions CIFRE traitées								
			France		Alsace		Echantillon par type d'acteurs		Echantillon total (toutes réponses confondues)		
doctorant	sexe	Homme	6764	67,6%	264	65,3%	47	67,1%*	85	64,9%*	
		Femme	3238	32,4%	140	34,7%	23	32,9%*	46	35,1%*	
	date du début de la convention	1980-1989	2674	26,7%	126	31,2%	14	20,0%	21	16,0%	
		1990-1994	2691	26,9%	126	31,2%	17	24,3%	33	25,2%	
		1995-1998	2453	24,5%	78	19,3%	16	22,9%	20	15,3%	
	1999 et plus	2184	21,8%	74	18,3%	23	32,9%	57	43,5%		
laboratoire	type	Universités	4257	42,6%	216	53,5%	34	63,0%	84	64,1%	
		Ecoles d'ingénieurs	3674	36,7%	128	31,7%	20	37,0%	46	35,1%	
		autres	2071	20,7%	4	1,0%	0	0,0%	1	0,8%*	
	Régions	Bas-Rhin	/			240	59,4%	35	64,8%	75	57,3%
		Haut-Rhin		91	22,5%	12	22,2%*	36	27,5%		
		Régions frontalières		22	5,4%	3	5,6%*	6	4,6%*		
		Ile-de-France		16	4,0%	1	1,9%	5	3,8%*		
		Autres régions		35	8,7%	3	5,6%	9	6,9%		
	Domaine de recherche	Biologie – biotechnologie	1903	19,0%	117	29,0%	16	29,6%*	35	26,7%	
		Sciences médicales	107	1,1%	6	1,5%	1	1,9%*	2	1,5%*	
		Chimie	1625	16,2%	88	21,8%	9	16,7%	30	22,9%*	
		Physique	1406	14,1%	50	12,4%	4	7,4%	15	11,5%*	
		Sciences pour l'ingénieur	2051	20,5%	72	17,8%	8	14,8%	18	13,7%	
Mathématique-informatiques		1743	17,4%	41	10,1%	5	9,3%*	12	9,2%*		
Sciences humaines		1150	11,5%	29	7,2%	11	20,4%	19	14,5%		
Divers	17	0,2%	1	0,2%*	0	0,0%*	0	0,0%			

* Un test de représentativité de la part des Cifre réalisées en Alsace, et des proportions entre les différents échantillons et la part de Cifre réalisé en Alsace a été effectué. Les proportions suivis du symbole : * sont significativement représentatives (à un taux de 10%) des Cifre réalisées en Alsace. Pour cela nous avons calculé la statistique suivante : Thiéart, (1999, p.312):

$$Z = \frac{p1 - p2}{\sqrt{p0(1 - p0)\left(\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}\right)}} \text{ avec } p0 = \frac{n1p1 + n2p2}{n1 + n2}$$

Avec p1 qui représente la proportion de la variable i dans chacun des différents types d'échantillons, et p2 la proportion de la variable i en région Alsace.

Alors, la variable Z suit une loi normale centrée réduite. L'hypothèse Ho selon laquelle : p1=p2, est rejeté si

Z < -Zα/2 ou Z > Zα/2, avec α=10%.

Dans notre exemple, nous voyons nos échantillons sont représentatifs des Cifre réalisés en Alsace suivant certaines caractéristiques : le sexe du doctorant, la région du laboratoire (excepté une légère différence entre les deux départements alsaciens), le domaine de recherche du laboratoire (seul l'échantillon total semble représentatif des domaines de recherche des Cifre réalisés en Alsace, il faudra donc tenir compte de la sous-représentativité des Cifre réalisées dans le domaine des sciences de l'ingénieur, et de la sur-représentativité des Cifre réalisées en sciences humaines, lors de analyses de l'échantillon des laboratoires Cifre) et le secteur d'activité des entreprises.

Inversement, nos échantillons ne sont pas représentatifs selon les variables suivantes : la date de réalisation de la Cifre (logiquement les Cifre les plus récentes sont sur-représentés), l'école d'origine du doctorant ainsi que le type de laboratoire (les doctorants issus de l'université ont globalement plus répondu que les doctorants issus d'écoles d'ingénieurs), la taille et la région de l'entreprise.

Annexe 1 : représentativité des échantillons

entreprise	taille	PME indépendante	4001	40,0%	187	46,3%	24	58,5%	67	51,1%
		Firme indépendante de + de 500 personnes	744	7,4%	39	9,7%	3	7,3%	12	9,2%*
		Centre de recherche de groupe	4100	41,0%	101	25,0%	7	17,1%*	34	26,0%*
		filiale	1157	11,6%	77	19,1%	7	17,1%*	18	13,7%
	Activité	Electronique	2604	26,0%	81	20,0%	5	12,2%	24	18,3%*
		Biens d'équipements	769	7,7%	30	7,4%	2	4,9%*	11	8,4%*
		Chimie	1547	15,5%	132	32,7%	16	39,0%	37	28,2%
		Intensives en main-d'œuvre	1613	16,1%	62	15,3%*	7	17,1%	20	15,3%*
		Secteur primaire et énergie	824	8,2%	27	6,7%	2	4,9%	11	8,4%
		BTP	183	1,8%	12	3,0%	0	0,0%	1	0,8%
		Transport/ télécommunication	380	3,8%	4	1,0%	0	0,0%	2	1,5%
		Services ingénierie et info.	1280	12,8%	41	10,1%	8	19,5%	21	16,0%
		Autres services marchands	579	5,8%	9	2,2%	1	2,4%*	4	3,1%
		autres	223	2,2%	6	1,5%*	0	0,0 %	0	0,0%
	régions	Bas-rhin	/	140	34,7%	9	22,0%	36	27,5%	
		Haut-rhin		47	1,5%	8	19,5%	19	14,5%	
		Régions frontalières		20	34,7%	4	9,8%	6	4,6%*	
		Ile- de France		109	11,6%	8	19,5%	42	32,1%	
		Autres régions		88	5,0%	12	29,3%	28	21,4%*	

Annexe 2 : le questionnaire envoyé aux doctorants

Situation Professionnelle

1. *Quelle est votre situation professionnelle actuelle?*

- Inactif(ve)
- A la recherche d'un premier emploi
- A la recherche d'un nouvel emploi
- En post-doctorat
- Chercheur de la fonction publique
- En emploi dans l'entreprise dans laquelle vous aviez effectué la CIFRE
- En emploi dans une autre entreprise
- Autre (à préciser) :

2. *Pensez-vous que la réalisation de cette convention CIFRE a pu faciliter votre insertion professionnelle?*

- Oui
- Non
- Sans opinion

L'origine de la CIFRE

3. *Qui est à l'origine de cette CIFRE?*

- Vous
- Le laboratoire
- L'entreprise
- Autre (à préciser) :

4. *Quelles raisons vous ont conduits à réaliser une thèse CIFRE? (plusieurs réponses possibles)*

- Absence d'autres financements de thèse
- Pour prolonger votre formation, en vous insérant dans le milieu professionnel
- Pour faire une thèse plus appliquée qu'une thèse académique "classique"
- Pour faciliter votre insertion professionnelle future
- Sous les conseils d'anciens doctorants CIFRE
- Autre (à préciser) :

5. *Quels critères vous ont amenés à choisir ce laboratoire d'accueil?*

- La notoriété scientifique du laboratoire
- Vous y aviez effectué votre DEA(ou diplôme équivalent)
- L'appartenance du laboratoire à des réseaux de recherche
- Bonne connaissance des savoir-faire de ce laboratoire
- La proximité géographique de ce laboratoire
- Ce laboratoire possède des outils nécessaires à votre recherche
- A la suite d'un stage
- Contacts informels avec des membres du laboratoire
- Autre (à préciser) :

5'. *Quels critères vous ont amenés à choisir cette entreprise?*

- La notoriété scientifique de l'entreprise
- L'appartenance de l'entreprise à un réseau
- Bonne connaissance des savoir-faire de cette entreprise
- La proximité géographique de l'entreprise
- Cette entreprise possède des outils nécessaires à votre recherche
- A la suite d'un précédent stage dans cette entreprise
- Contacts informels avec des membres de l'entreprise
- Autre (à préciser) :

L'environnement de la CIFRE

6. *L'entreprise et le laboratoire dans lesquels vous avez réalisé votre thèse se trouvaient-ils dans la même région?*

- Oui
- Non

7. *Si oui, la proximité est-elle un facteur significatif à la réalisation de la thèse: vous n'auriez pas effectué une thèse entre un laboratoire et une entreprise éloignés?*

- Oui
- Non

Vous ne savez pas

8. *Si non, la distance a-t-elle constitué une gêne significative à la réalisation de la CIFRE?*

- Oui
- Non

Vous ne savez pas

9 Lors de la thèse, quelle a été la fréquence de vos contacts:

	Directs (face-à-face) avec le laboratoire?	Indirects (téléphone, email, fax, courrier...) avec le laboratoire?	Directs (face-à-face) avec l'entreprise?	Indirects (téléphone, email, fax, courrier...) avec l'entreprise?
Réguliers (plus d'une fois par semaine)				
Moyennement réguliers (plus d'une fois par mois)				
Rares (moins d'une fois par mois)				
Aucun				

9'Quelle est approximativement votre part (en %) de :

Temps de travail dans le laboratoire? :

Temps de travail dans l'entreprise? :

Evaluation de la CIFRE

10. Pensez-vous que le système CIFRE soit un système stimulant pour la recherche?

Oui

Non

Vous ne savez pas

11. Si oui, pourquoi? (plusieurs réponses possibles)

La CIFRE permet l'accès à de meilleures conditions matérielles de travail

La CIFRE permet d'accéder aux connaissances de l'entreprise

La CIFRE permet d'accéder aux connaissances du laboratoire

La réalisation de la thèse en entreprise procure une plus grande autonomie

Autre (à préciser) :

12. Si non, pourquoi? (plusieurs réponses possibles)

Les conditions matérielles de travail ne sont pas optimales

La liberté de recherche est moins grande

Il est difficile de concilier les objectifs de l'entreprise et du laboratoire

Il est difficile de concilier les contraintes de l'entreprise et du laboratoire

Autre (à préciser) :

13. Y a-t-il eu de véritables conflits d'intérêts entre l'entreprise et le laboratoire?

Oui

Non

Vous ne savez pas

14. Si oui, de quels types? (plusieurs réponses possibles)

Les intérêts de publications et de dépôts de brevets sont incompatibles

Les méthodes de travail de l'entreprise et du laboratoire sont différentes

Il faut concilier les contraintes temporelles de l'entreprise et du laboratoire

L'entreprise et le laboratoire ont du mal à communiquer

Autre (à préciser) :

15. La réalisation de cette thèse a-t-elle permis un transfert de connaissances?

	Du laboratoire vers l'entreprise	De l'entreprise vers le laboratoire
Oui		
Non		

16. Si oui, quels types de connaissances ont été échangés?

	Du laboratoire vers l'entreprise	De l'entreprise vers le laboratoire
Des connaissances académiques particulières		
Des savoir-faire		
La connaissance de réseaux académiques et/ou industriels		
Des méthodes de travail (gestion de projets, travail en groupe...)		
Autre		

17. Quelles sont les retombées auxquelles cette thèse a donné lieu? (plusieurs réponses possibles)

La mise en place d'innovations en termes de nouveaux produits

La mise en place d'innovations en termes de nouveaux procédés

La création d'un prototype

Un ou plusieurs dépôt de brevet

Une ou plusieurs publications scientifiques

Autre (à préciser) :

Annexe 3 : le questionnaire envoyé aux entreprises¹⁶

Les collaborations entre l'entreprise et le laboratoire partenaire

1. De quelles manières votre entreprise collabore-t-elle avec le laboratoire de recherche publique qui a encadré ce doctorant? (plusieurs réponses possibles)

- Consortium de recherche (exemple programme cadre Européen)
- Projet de recherche en partenariat
- Mise en Commun de moyen
- Cession ou rachat de licence
- Prestation de service
- Contacts informels entre salariés de l'entreprise et chercheurs du laboratoire
- Autre (à préciser) :

2. Quelles ont été les différentes modalités de ces collaborations?

	Dépôts de brevet	Publications scientifiques	Encadrements de stagiaires	Encadrements de doctorants CIFRE	Encadrement du doctorant CIFRE dont traite ce questionnaire	Autre
Consortium de recherche						
Projet de recherche en partenariat						
Mise en commun de moyen						
Cession ou rachat de licence						
Prestation de service						
Contacts informels						
Autre (à préciser) :						

L'origine de la CIFRE

3. Qui est à l'origine de cette CIFRE?

- Le doctorant
- Le laboratoire
- L'entreprise
- Autre (à préciser) :

4. Quelles raisons vous ont conduit à encadrer un doctorant CIFRE? (plusieurs réponses possibles)

- Initialiser une collaboration avec ce laboratoire
- Intégrer l'entreprise dans les réseaux de recherche publique du laboratoire
- Prolonger une collaboration avec ce laboratoire
- A la suite d'une première convention CIFRE
- Autre (à préciser) :

5. Quels critères vous ont amenés à choisir ce laboratoire? (plusieurs réponses possibles)¹⁷

- La notoriété scientifique du laboratoire
- L'appartenance de ce laboratoire à des réseaux de recherche
- Bonne connaissance des savoir-faire de ce laboratoire par l'entreprise
- La proximité géographique de ce laboratoire
- Ce laboratoire possède des outils nécessaires à votre recherche
- Contacts informels avec des membres de ce laboratoire
- Autre (à préciser) :

L'environnement de la CIFRE

6. Ce laboratoire se trouvait-il dans la même région que votre entreprise?

- Oui
- Non

7. Si oui, la proximité est-elle un facteur significatif à la réalisation de la thèse: vous n'auriez pas collaboré avec un laboratoire d'une autre région?

- Oui
- Non
- Vous ne savez pas

8. Si non, la distance a-t-elle constitué une gêne significative à la réalisation de la CIFRE?

¹⁶ Le questionnaire qui a été envoyé aux laboratoires de recherche est identique à ce second questionnaire. Il suffit de remplacer le terme laboratoire par celui d'entreprise et inversement. Certaines modalités de réponses ont été rajoutées. Ces modalités seront signalées en notes.

¹⁷ Dans le cas du questionnaire envoyé aux laboratoires de recherche, la modalité suivante a été ajoutée aux différentes propositions : *L'expérience réussie d'un stagiaire dans cette entreprise*

Oui
 Non
 Vous ne savez pas

9. Lors de la thèse, quelle a été la fréquence de vos contacts:

	Directs avec le doctorant?	Indirects avec le doctorant ?	Directs avec l'entreprise?	Indirects avec l'entreprise?
Réguliers				
Moyennement réguliers				
Rares				
Aucun				

Evaluation de la CIFRE

10. Pensez-vous que le système CIFRE soit un dispositif stimulant pour la recherche?

Oui,
 Non
 Vous ne savez pas

11. Si oui, pourquoi? (plusieurs réponses possibles)¹⁸

La CIFRE permet l'accès à de meilleures conditions matérielles de travail
 La CIFRE permet d'accéder aux connaissances du laboratoire
 La réalisation d'une thèse stimule l'esprit du jeune chercheur
 Autre (à préciser) :

12. Si non, pourquoi? (plusieurs réponses possibles)¹⁹

Les conditions matérielles de travail ne sont pas optimales
 Il est difficile de concilier les objectifs de l'entreprise et du laboratoire
 Il est difficile de concilier les contraintes de l'entreprise et du laboratoire
 Autre (à préciser) :

13. Avez-vous eu de véritables conflits d'intérêts avec le laboratoire?

Oui
 Non
 Vous ne savez pas

14. Si oui, de quels types? (plusieurs réponses possibles)

Les intérêts de publications et de dépôts de brevets sont incompatibles
 Les méthodes de travail de l'entreprise et du laboratoire sont différentes
 Il est difficile de s'adapter aux contraintes temporelles du laboratoire
 L'entreprise et le laboratoire ont du mal à communiquer
 Autre (à préciser) :

15. La réalisation de cette thèse a-t-elle permis un transfert de connaissances?

	Du laboratoire vers l'entreprise	De l'entreprise vers le laboratoire
Oui		
Non		

16. Si oui, quels types de connaissances ont été échangés?

	De l'entreprise vers le laboratoire	Du laboratoire vers l'entreprise
Des connaissances académiques particulières		
Des savoir-faire		
La connaissance de réseaux		
Des méthodes de travail		
Autre (à préciser) :		

17. Quelles sont les retombées auxquelles cette thèse a donné lieu? (plusieurs réponses possibles)

La mise en place d'innovations en termes de nouveaux produits
 La mise en place d'innovations en termes de nouveaux procédés
 La création d'un prototype
 Un ou plusieurs dépôt de brevet
 Une ou plusieurs publications scientifiques
 Autre (à préciser) :

¹⁸Dans le cas du questionnaire envoyé aux laboratoires de recherche la modalité suivante : *La CIFRE permet l'accès à de meilleures conditions matérielles de travail* à été remplacée par la proposition : *La réalisation de la thèse en entreprise procure une plus grande autonomie*

¹⁹ Dans le cas du questionnaire envoyé aux laboratoires de recherche, la modalité suivante a été ajoutée aux différentes propositions : *La liberté de recherche est moins grande*

Bibliographie

- ANRT, 2001. *1981/2001, 20 ans de CIFRE*, Dossier réalisé par l'ANRT à l'occasion des 20 ans du système CIFRE.
- ANRT, 1999. *Le guide des conventions CIFRE*.
- Amin, A., Cohendet, P., 2000. "Organisational learning and gouvernance trough embedded practices". *Journal of management and governance*, 4, pp.93-116.
- Audretsch, D., B., Stephan, P., E., 1996. "Company-scientist locational links : the case of biotechnology". *The American Economic Review*, 86 (3), pp.641-652.
- Brown, J.S., Duguid, P., 1998, "Organizing knowledge". *California management review*, 40 (3), pp.90-111.
- Cohen, W. M., Florida, R., Randazzese, L., Walsh, J., 1998. "Industry and the Academy: Uneasy Partners in the Cause of Technological Advance" in R. Noll (ed.), *The Future of the Research University*, Brookings Institution Press.
- Cooke, P., 2001, "Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy", *Industrial and corporate change*, 10 (4), pp.945-974.
- Cooke, P., 2002. "Regional Innovation Systems: General Findings and Some New Evidence from Biotechnology Clusters", *Journal of technology transfer*, 27 (1), pp133-145.
- Creplet, F., Dupouet, O., Kern, F., Mehmanpazir, M., Munier, F., 2001. "Consultants and experts in management consulting firms." *Research Policy*, 30, pp. 1517-1535.
- Da Rosa Pires, A., Anselmo de Castro, A., 1997, "Can a strategic project for a university be strategic to regional development?", *Science and public policy*, 24 (1), pp.15-20.
- Foray, 2000. *Economie de la connaissance*. Paris : Editions La Découverte.
- Gibbons, M., Johnston, R., 1974. "The economic benefits from science", *Research Policy*, 3, pp. 220-242.
- Gibbons, M., 1994, *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*, London, SAGE publications.
- Gibbons, M., 2000. "Mode 2 society and the emergence of context-sensitive science." *Science and public policy*, pp.159-163.
- Grosseti, M., Bes, M.P., 2002. « Proximité spatiale et relations science-industrie : savoirs tacites ou encastrement (Polanyi ou Polanyi)? » *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, 5, pp.777-787.

- Isabelle, M., Guichard, R., Fleurette, V., 2003. « Analyse économique des modalités de transfert de savoir dans les grands organismes de recherche français. » *Working Paper de l'IMRI*.
- Hicks, D., Katz, J.S., 1997. "Science policy for a highly collaborative science system." *Science and public policy*, 23 (1), pp.39-44.
- Heraud, J.A., Levy, R., 2003. « Une caractérisation des systèmes régionaux d'innovation par l'étude des coopérations doctorales entre universités et entreprises ». présentation aux Journées d'Etudes du Pôle Européen Jean Monnet à la Faculté de Droit - Economie - Administration, Université de Metz, novembre 2003, à paraître dans les *Annales de la Faculté de Droit-Economie de Metz*.
- Javeau, C., 1990. *L'enquête par questionnaire : manuel à l'usage du praticien*. 4e éd. revue, Editions de l'Université de Bruxelles.
- Héraud, J.A., Kern, F., 1997. « Les CORTECHS: innovations, apprentissage en coopération et dynamique organisationnelle », in B. Guilhon *et al.*, *Économie de la connaissance et organisations*, Paris: L'Harmattan, pp. 383-399.
- Kaplan, R.S., 1998. "Innovation action research : creating new management theory and practice". *Journal of Management accounting research*, 10, pp. 89-118.
- Lee, Y.S., 1996, "'Technology transfer' and the research university: a search for the boundaries of university-industry collaboration", *Research Policy*, 25 pp.843-863.
- Lee, Y.S., 2000, "The sustainability of university-industry research collaboration: an empirical assessment", *Journal of technology transfer* 25, pp.111-133.
- Levy, R., 2001. *Assessment of the socio-economic impact of basic research in the context of the European Framework Programmes*. Mémoire de DEA, Université Louis Pasteur, Strasbourg.
- Mangematin, V., 2003. « Les doctorants entre production et transfert de connaissances : le cas des sciences de la vie. » *Encyclopédie de l'innovation*. pp. 539-554.
- Martin, Fabrice, 2002, L'enquête "études doctorales" 2002. *Formation par la Recherche*, numero 76
- Meyer-Krahmer, F., Smoch, U., 1998, "Science-based technologies: university-industry interactions in four fields", *Research Policy*, 26, pp.835-851.
- OECD (2002), *Benchmarking Industry-Science Relationships*. Paris : OECD.
- Pavitt, K., 1998, "The social shaping of the national science base", *Research Policy*, 27, pp. 793-805.
- Pestre, D., 1997, « La production des savoirs entre académies et marché », *Revue d'économie industrielle*, 79, pp.163-174.

Polanyi, M., 1966, *The tacit dimension*, routledge and Kegan.

Quéré, M., 1994, “The ‘convention CIFRE’: a successful French incentive scheme for the management of human resources in research activity”, *International Journal of Technology Management*, 9, pp.430-439.

Rahm, D., 1994, “University-firms linkages for industrial innovation”. Conference University goals, institutional mechanisms, and the industrial transferability of research, Stanford University.

Rosenberg, N., 1992, “Scientific instrumentation and university research”, *Research Policy* 21, pp.381-390.

Salter, A.J., Martin B.R., 2000, “The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review”, *Research Policy*, 30, pp.509-532.

Sander, A., 2000, « Les conventions CIFRE, un indicateur des relations entre acteurs de la création de connaissances dans les régions françaises », 37^{ème} colloque de l’association de Science Régionale de Langue Française, Lausanne.

Schaeffer, V, 1998. *Les stratégies de valorisation de la recherche universitaire, éléments d’analyse*. Thèse de doctorat en sciences économiques, soutenu à l’Université Louis Pasteur.

Scott, A., Steyn, G., Geuna, A., Brusoni, S., Steinmueller, E., 2001, “The economic returns to basic research and the benefits of university-industry relationships: a literature review and update of findings”, report for the Office of science and technology.

Siegel, D.S., Waldan, D.A., Atawer, L.E., Link, A.N., 2003. “Commercial knowledge transfers from universities to firms : improving the effectiveness of university-industry collaboration.” *Journal of High Technology Management Research* 93, pp. 1-23.

Steinmueller, W.E., 2000. “Will New Information and Communication Technologies Improve the 'Codification' of Knowledge?”. *Industrial and Corporate Change*, 9 (2), pp. 361-376.

Thiétart, R.A., 1999. *Méthodes de recherche en management*. Paris : Dunod , 1999, 535 p.