



Réseaux mondiaux d'innovation ouverte, systèmes nationaux et politiques publiques

Frédérique Sachwald

Décembre 2008

Réseaux mondiaux d'innovation ouverte, systèmes nationaux et politiques publiques

Frédérique Sachwald

Décembre 2008

La présente étude est mise à la disposition du public. Elle s'insère dans le cadre de travaux visant à améliorer la connaissance des pratiques d'innovation des entreprises qui évoluent rapidement pour répondre aux dynamiques technologiques et commerciales, comme à l'accroissement des capacités de R&D à l'échelle mondiale. Une bonne connaissance de ces phénomènes est importante pour les responsables des politiques publiques comme pour les chercheurs et l'ensemble des acteurs du système de recherche et d'innovation français.

Cette étude, dont le déroulement est rappelé en annexe, n'engage pas l'Etat dans le détail de ses analyses.

Les commentaires éventuels seront bienvenus par l'auteur, Frédérique Sachwald, chef du bureau de la R&D en entreprise à la Direction générale de la Recherche et de l'Innovation du Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (frederique.sachwald@recherche.gouv.fr).

Résumé

L'innovation ouverte, un nouveau paradigme pour améliorer l'exploitation des investissements des entreprises et de la société dans la recherche

L'émergence de la notion d'innovation ouverte souligne le rôle croissant des sources externes d'innovation par opposition aux ressources internes, et notamment aux capacités de R&D de l'entreprise. Au-delà, l'innovation ouverte représente un nouveau paradigme en faisant de l'ouverture une réponse stratégique aux évolutions des contraintes et des opportunités des processus d'innovation.

L'ouverture plus systématique et organisée vise à optimiser l'utilisation des capacités d'innovation de l'entreprise en les complétant par des apports extérieurs, mais aussi en les rentabilisant à l'extérieur dans les cas où des projets ne correspondent pas à la stratégie de l'entreprise. Du point de vue de l'entreprise, les capacités de R&D internes sont ainsi mieux rentabilisées. Du point de vue de la société, l'innovation ouverte peut aussi constituer un vecteur de valorisation des investissements en recherche à travers une plus grande diffusion des connaissances, d'une part entre les institutions académiques et les entreprises, et d'autre part entre entreprises.

Les entreprises recourent à différents instruments et différents types de partenaires pour accéder à des compétences extérieures le long de la chaîne de l'innovation. Au cours de la phase d'exploration, elles recourent à des partenariats de recherche pour compléter leurs capacités de R&D internes. Dans la mesure où elles réussissent à identifier les brevets qui correspondent à leurs besoins, elles acquièrent des licences pour compléter leur portefeuille de technologies. Elles peuvent aussi établir une veille pour identifier des projets externes potentiellement intéressants et suivre leur maturation à travers des investissements en capital risque. En cas de confirmation de l'intérêt que représente une entreprise nouvellement créée, elles peuvent en acquérir le contrôle.

L'innovation ouverte permet aux entreprises d'accéder à un éventail de connaissances et d'idées beaucoup plus large que ce que leurs capacités internes peuvent générer. L'ouverture peut aussi réduire le coût de l'innovation, tout en accélérant le processus. Plus fondamentalement, l'ouverture peut permettre à des entreprises dont les marchés et les technologies sont établis de réussir des innovations de rupture et pas uniquement des innovations incrémentales. Elle est devenue indispensable dans les cas où les entreprises doivent revoir leur stratégie et notamment dans les cas où il s'agit d'intégrer beaucoup plus étroitement produits et services.

L'internationalisation des réseaux d'innovation ouverte amplifie encore la capacité des entreprises d'accéder à des connaissances et des environnements différents. Les réseaux mondiaux peuvent ainsi constituer de puissants vecteurs d'hybridation des connaissances ou de réduction des coûts de l'innovation.

Diffusion des pratiques d'innovation ouverte

La part des dépenses de R&D externalisées par les entreprises constitue un premier indicateur d'innovation ouverte. Après une diminution jusque dans les années 1960, alors que les laboratoires d'entreprise se développaient, l'externalisation de la R&D a augmenté depuis les années 1970. Il n'existe cependant pas de séries statistiques qui permettraient de suivre cette évolution sur le long terme dans différents pays.

Les données disponibles indiquent une augmentation de l'externalisation des travaux de R&D, mais soulignent aussi que le phénomène varie sensiblement, notamment en fonction du secteur et de la taille de l'entreprise. Les grandes entreprises et les entreprises des secteurs de haute technologie tendent à externaliser une part supérieure de leurs dépenses, mais les stratégies individuelles jouent aussi un rôle. Pour l'ensemble des entreprises, au niveau national, la part des dépenses de R&D externalisées auprès d'autres entreprises ou de la recherche académique est généralement inférieure à 10% et un peu plus élevée dans certains pays.

Le taux d'externalisation de la R&D peut paraître assez faible, mais il ne suffit pas à apprécier l'ampleur des pratiques d'innovation ouverte. Premièrement car l'ouverture du processus d'innovation est plus large dans les phases exploratoires, lorsque les activités de recherche sont typiquement moins coûteuses que lors des phases de recherche appliquée et de développement. Ensuite car l'ouverture concerne le processus d'innovation dans son ensemble et pas uniquement le périmètre des dépenses de R&D.

La multiplication des coopérations en matière de R&D ou l'importance des sources externes d'information qu'utilisent les entreprises pour innover reflètent le développement des pratiques d'innovation ouverte. Tout comme le développement par les entreprises de capacités d'accès aux technologies par des *start ups*, à travers des opérations de capital risque selon diverses modalités. Les marchés d'échanges de technologies ont aussi tendance à se développer.

L'ouverture, notamment sur la recherche académique, stimule la capacité d'innovation des entreprises

L'exploitation des enquêtes de différents pays européens sur les pratiques d'innovation montre que les entreprises qui ont adopté des processus d'innovation ouverte obtiennent de meilleures performances, à la fois en termes de produits nouveaux mis sur les marchés et en termes de part de chiffre d'affaire réalisée par ces produits. Les meilleures performances sont obtenues par les entreprises qui collaborent avec de nombreux partenaires et utilisent des canaux d'information diversifiés au cours de leur processus d'innovation.

Les premiers partenaires des entreprises lorsqu'elles coopèrent pour innover sont leurs clients et leurs fournisseurs. Les institutions de la recherche académique sont des partenaires sensiblement moins fréquents, mais différents indicateurs comme les études de cas soulignent clairement qu'elles jouent un rôle spécifique et important dans la phase d'exploration du processus d'innovation. La coopération avec la recherche académique concerne un petit nombre d'entreprises qui sont concentrées dans quelques secteurs industriels : la chimie-pharmacie, les machines, les transports et les équipements électriques et électroniques. Par ailleurs, les entreprises qui coopèrent le plus avec

la recherche académique sont celles qui cumulent capacités de R&D internes et pratiques d'innovation ouverte. Dans différents pays, les entreprises qui coopèrent avec les universités sont celles qui ont les stratégies d'innovation les plus ambitieuses et qui sont les plus susceptibles d'aboutir à des innovations radicales. Elles consacrent des moyens internes et externes diversifiés à l'innovation qui sont combinés pour aboutir à des performances élevées.

L'internationalisation des réseaux d'innovation est d'abord motivée par l'accès au marché et de façon croissante par l'accès à des ressources scientifiques et technologiques

Depuis les années 1990, la tendance à l'internationalisation des activités de R&D s'accélère et les entreprises implantent des centres de R&D dans un nombre croissant de pays. Depuis les années 2000, les implantations ont été particulièrement nombreuses dans les pays émergents, devenus plus attractifs pour les activités de R&D.

Différentes enquêtes comme de nombreux cas d'entreprises indiquent la même hiérarchie générale des critères d'implantation des centres de R&D, à savoir l'accès au marché d'abord, puis l'accès à des ressources humaines et technologiques, enfin l'accès à des ressources à faible coût. Des analyses détaillées permettent de montrer que chacun de ces critères est particulièrement important pour différents types de centre de R&D : le marché local pour les centres de développement et d'adaptation des produits, les ressources scientifiques et technologiques pour les laboratoires de recherche globaux et les faibles salaires pour les centres de tests ou autres opérations intensives en personnel technique.

La dynamique des réseaux d'innovation devient progressivement plus comparable à celle des réseaux de production, avec des unités aux fonctions différenciées et évolutives. Les centres de R&D à l'étranger sont combinés avec des collaborations internationales, y compris avec des institutions académiques étrangères, pour former des réseaux mondiaux d'innovation ouverte.

Les activités de recherche sont ouvertes et globales, les activités de développement internes et locales

Le degré d'ouverture et d'internationalisation varie le long de la chaîne de l'innovation. La distinction entre les différents types de centres de R&D permet de souligner que ceux qui se concentrent sur les activités d'exploration et de recherche de l'entreprise adoptent une perspective ouverte et globale. Les centres de développement locaux sont eux implantés à proximité des marchés et des unités de production de façon à adapter l'offre de l'entreprise aux spécificités locales. Ces centres s'appuient très largement sur les capacités technologiques de la maison mère et sont moins ouverts sur l'environnement scientifique local. Les activités de développement et d'innovation proches des marchés tendent à être internalisées et locales.

Les entreprises françaises développent des réseaux mondiaux d'innovation ouverte

Sans avoir été des pionnières en la matière, les entreprises françaises ont adopté des pratiques d'innovation ouverte au cours des dernières années. Elles avaient déjà engagé l'internationalisation

de leurs activités de R&D depuis les années 1990. Les entreprises françaises développent ainsi des réseaux mondiaux d'innovation ouverte depuis quelques années. Si ces réseaux sont restés largement centrés sur l'Europe et, dans une moindre mesure, les Etats-Unis jusqu'au début des années 2000, ils intègrent désormais certains pays émergents.

Les motivations et la configuration des réseaux d'innovation des entreprises françaises sont similaires à celles de leurs homologues, avec en particulier la forte attraction des marchés dynamiques d'une part et la présence dans certains pôles d'excellence mondiaux d'autre part. Au total, les réseaux d'innovation des entreprises françaises sont désormais plus internationalement distribués et plus réactifs aux évolutions des marchés et des écosystèmes.

Les réseaux d'innovation des entreprises françaises intègrent les mêmes types de partenaires que ceux de leurs homologues étrangères. Leur propension à coopérer pour innover est cependant assez moyenne par rapport à d'autres pays, avec un plus fort écart entre PME et grandes entreprises. Par ailleurs, parmi les entreprises qui coopèrent pour innover, celles qui le font avec la recherche académique, et surtout les universités, sont relativement peu nombreuses. Si les coopérations avec la recherche académique sont relativement peu fréquentes, leur impact sur les performances d'innovation des entreprises est le même que dans d'autres pays. En particulier, à profil équivalent, les entreprises qui coopèrent avec la recherche publique introduisent plus de produits nouveaux pour le marché et en retirent un chiffre d'affaires important.

Orientations pour développer une stratégie nationale d'adaptation à l'innovation ouverte

Depuis une vingtaine d'années, les politiques publiques en faveur de la recherche et de l'innovation ont sensiblement évolué. L'influence des analyses en termes de systèmes nationaux d'innovation s'est traduite par une attention croissante aux interactions entre la recherche académique et la R&D des entreprises et par la promotion de pôles de recherche et d'innovation. L'internationalisation de la R&D des entreprises s'est, elle, traduite par l'adoption de mesures destinées à accroître l'attractivité des différents pays pour ces activités.

Si le paradigme de l'innovation ouverte ne modifie pas fondamentalement les recommandations de politique publique, il fait apparaître plus clairement certains points faibles des systèmes nationaux. L'innovation ouverte constitue ainsi une incitation supplémentaire à adopter de véritables stratégies de recherche et d'innovation. Six orientations peuvent être dégagées dans cette perspective

Premièrement, le succès des pratiques d'innovation ouverte repose sur des acteurs forts. Autrement dit, le succès des collaborations et des échanges le long de la chaîne de l'innovation dépend d'abord de la qualité des participants. Les entreprises qui ont les pratiques de coopération les plus sophistiquées sont aussi celles qui entretiennent de solides capacités de R&D internes. Ces mêmes entreprises recherchent les meilleurs partenaires à l'échelle mondiale, notamment pour leurs activités d'exploration et les projets d'innovation de rupture. Les politiques publiques doivent donc simultanément apporter un soutien efficace aux activités de R&D des entreprises et promouvoir l'excellence des institutions académiques – en matière de recherche comme de formation. Les pays développent différents instruments pour soutenir la R&D des entreprises. Dans le cadre d'une stratégie d'innovation, il convient d'évaluer ces instruments et le *policy mix* qu'ils forment.

Deuxièmement, les politiques publiques peuvent stimuler le développement des infrastructures de l'ouverture. La valorisation de la recherche devrait être considérée comme une composante majeure de ces infrastructures de l'ouverture.

Troisièmement, dans la mesure où les entreprises développent spontanément des coopérations, les incitations financières doivent cibler les types de collaborations les plus efficaces pour atteindre les objectifs des politiques publiques. La dynamique des réseaux d'innovation ouverte souligne que les entreprises recherchent des coopérations et déploient des efforts pour identifier les bons partenaires et les formes de collaboration adéquates pour chacun de leurs objectifs, de l'exploration de nouvelles idées au développement rapide d'un produit. Certaines entreprises ont ainsi réorganisé leurs relations avec la recherche académique en sélectionnant des institutions à l'échelle mondiale sur des critères de pertinence et d'excellence.

Quatrièmement, les politiques de pôles doivent tenir compte du développement des réseaux d'innovation ouverte. Les pôles mettent l'accent sur l'agglomération et les interactions locales entre les acteurs de l'innovation. Les pôles qui favorisent la coopération locale peuvent soutenir efficacement l'innovation incrémentale, qui représente une part très substantielle de l'activité d'innovation dans les différents pays. Les pôles qui entendent stimuler les innovations de rupture doivent viser l'excellence et assurer leur insertion dans les réseaux mondiaux pertinents.

Cinquièmement, les politiques d'offre soutenant la capacité d'innovation des entreprises pourraient être complétées par des politiques visant à stimuler la demande d'innovation. Les pratiques des entreprises soulignent l'importance de la demande des marchés pour l'organisation de la chaîne de l'innovation comme pour la localisation des activités de R&D. Dans les pays à hauts revenus, les activités de R&D dépendront en partie des perspectives de développement de nouveaux marchés, notamment pour faire face aux défis du vieillissement et de l'environnement.

Les débats sur la stagnation de l'intensité en R&D en Europe et en France ont souligné l'importance de faire évoluer les structures productives. En effet, l'intensité en R&D d'une entreprise est largement déterminée par son secteur d'appartenance. Les nouveaux investissements en R&D et les innovations les plus porteuses sont souvent le fait de jeunes entreprises sur de nouveaux marchés. L'innovation ouverte peut certes aider les grandes entreprises à réussir des innovations de rupture et à percer sur de nouveaux marchés. Le développement de ceux-ci dépend cependant en grande partie de nouvelles entreprises innovantes pour lesquelles l'accès à la demande des marchés, nationaux et étrangers, est fondamental.

Enfin, les politiques nationales de recherche et d'innovation gagneraient à s'appuyer sur une bonne connaissance des réseaux d'innovation des entreprises et de l'impact que les politiques peuvent exercer sur leur configuration et leur efficacité. Le contexte local et mondial de l'innovation va continuer d'évoluer et demander des capacités d'observation accrues. Elles complèteraient utilement le développement des efforts d'évaluation et de *benchmarking* des différentes mesures de politiques publiques.

Table des matières

Résumé.....	4
Introduction.....	12
1 Le développement de réseaux mondiaux d'innovation ouverte.....	13
1.1 L'innovation ouverte comme nouveau paradigme.....	13
1.2 Mesure des pratiques d'innovation ouverte et de leur efficacité.....	16
<i>La propension à coopérer pour innover avec différents partenaires.....</i>	<i>17</i>
<i>Diffusion et impact des pratiques d'innovation ouverte.....</i>	<i>20</i>
1.3 Internationalisation des réseaux d'innovation ouverte.....	22
<i>Expansion et diversification des centres de R&D à l'étranger.....</i>	<i>22</i>
<i>Internationalisation des coopérations pour innover.....</i>	<i>28</i>
1.4 Conclusion : la dynamique des réseaux mondiaux d'innovation ouverte.....	29
2 Evolution des réseaux d'innovation des entreprises françaises.....	33
2.1 Caractérisation des réseaux d'innovation des entreprises françaises.....	33
<i>Les collaborations pour innover des entreprises françaises.....</i>	<i>33</i>
<i>Européanisation et internationalisation des activités de R&D.....</i>	<i>35</i>
2.2 Réorganisation des processus d'innovation des entreprises.....	36
<i>L'innovation ouverte pour accélérer la création.....</i>	<i>37</i>
<i>Réorganisation et ouverture du processus d'innovation.....</i>	<i>39</i>
<i>Degré d'ouverture aux différents types de partenaires.....</i>	<i>42</i>
<i>Des réseaux internationaux.....</i>	<i>45</i>
3 Les politiques publiques à l'ère des réseaux d'innovation ouverte.....	47
3.1 Renforcer les acteurs et développer les infrastructures de l'ouverture.....	48
3.2 Politiques d'attractivité pour les activités de R&D.....	51
3.3 Les politiques de pôles.....	52
Conclusion.....	55
<i>Développer une stratégie nationale d'adaptation à l'innovation ouverte.....</i>	<i>55</i>
<i>Réseaux d'innovation ouverte et pôles d'excellence.....</i>	<i>56</i>
<i>Evaluation et benchmarking.....</i>	<i>57</i>
Références.....	58
Annexe. Préparation du rapport et entreprises consultées.....	62
Remerciements.....	63

Introduction

La mondialisation et l'accélération des progrès technologiques ayant renforcé la concurrence sur de nombreux marchés, l'innovation est devenue l'un des ressorts majeurs de la compétitivité des entreprises, en particulier pour les entreprises originaires des pays à hauts salaires. Au cours des vingt dernières années, l'innovation est ainsi devenue simultanément plus impérative, plus exigeante et plus contrainte. Dans le même temps, les formidables progrès des technologies de l'information et de la communication, combinés aux multiples évolutions qui sous-tendent la mondialisation, offrent des opportunités toujours plus nombreuses d'accéder à des idées et des ressources pour générer des innovations. Malgré les difficultés souvent analysées, la diffusion internationale des connaissances semble ainsi s'accélérer, notamment dans les secteurs de haute technologie (Griffith *et al.* 2007).

Les entreprises ont progressivement répondu à cette combinaison de défis et d'opportunités en réorganisant leur processus d'innovation. Le développement d'accords de coopération en recherche a été analysé par les chercheurs depuis les années 1980. L'internationalisation des activités de R&D a donné lieu à de nombreuses études à partir des années 1990. Depuis les années 2000, le développement des capacités scientifiques et technologiques des pays émergents, fait l'objet de nombreuses publications. Au-delà de ces tendances générales, les entreprises ont réagi en fonction de leur positionnement stratégique, de l'intensité de la concurrence à laquelle elles ont eu à faire face et de leur histoire spécifique. Néanmoins, depuis le début du siècle, l'organisation des processus d'innovation d'un grand nombre d'entreprises est devenue très différente de ce qu'elle était encore au cours de la décennie précédente. La notion d'*innovation ouverte* permet de résumer tout un ensemble d'évolutions et a été présentée par ses promoteurs comme un changement de paradigme en matière d'organisation des entreprises (Chesbrough 2003, Chesbrough *et al.* 2006). Cette notion insiste sur le fait que les entreprises complètent désormais leurs capacités de R&D internes avec des sources externes variées et sélectionnées avec soin.

L'accès à de nouvelles ressources peut accélérer le cycle de l'innovation et en réduire le coût. L'adoption d'une stratégie d'innovation ouverte peut aussi permettre aux entreprises de lancer de nouveaux marchés où elles seraient en position de leader. Combinée à l'internationalisation de la R&D, cette tendance peut générer des réseaux mondiaux d'innovation ouverte particulièrement efficaces. Du point de vue des pays, le développement de l'innovation ouverte, peut améliorer la valorisation des résultats de la recherche académique sur laquelle les entreprises s'appuient désormais de façon plus systématique dans la phase d'exploration du processus de R&D. La réussite de l'innovation ouverte repose aussi sur un écosystème où jeunes entreprises innovantes et grands groupes interagissent de façon fructueuse.

Cette étude s'appuie sur des études statistiques récentes et sur l'analyse de cas d'entreprises¹ pour apprécier la diffusion des pratiques d'innovation ouverte, leur impact sur les performances des entreprises et les implications pour l'élaboration des politiques publiques. L'innovation ouverte appelle une meilleure intégration des différentes composantes, internes et externes, de la chaîne de l'innovation – pour l'entreprise individuelle comme pour le système national de recherche et d'innovation.

¹ L'annexe 1 précise le processus de recueil d'information auprès des entreprises.

1 Le développement de réseaux mondiaux d'innovation ouverte

La notion d'innovation ouverte offre un cadre d'analyse cohérent aux évolutions récentes des processus d'innovation des entreprises. Il s'agit de souligner que le cumul de ces évolutions aboutit à un changement de paradigme dans l'organisation de l'innovation par les entreprises.

Cette première partie précise la notion d'innovation ouverte (1.1) et s'appuie sur des études empiriques récentes pour évaluer sa diffusion et son impact sur les performances des entreprises (1.2). Les interactions avec l'internationalisation de leurs activités de R&D amènent les entreprises à développer de véritables réseaux mondiaux d'innovation ouverte (1.3). A l'instar des chaînes de valeur organisées à l'échelle mondiale, les entreprises développent des chaînes de l'innovation spécifiques en fonction de leur secteur, mais aussi de leur positionnement stratégique. Les innovations de rupture appellent ainsi une organisation de l'innovation à la fois plus ouverte et plus globale que les innovations incrémentales (1.4).

1.1 L'innovation ouverte comme nouveau paradigme

Le recours à la sous-traitance pour certaines opérations de R&D, comme la coopération pour innover, ne sont pas des tendances nouvelles, mais elles se sont amplifiées et sophistiquées au cours des vingt dernières années. Les laboratoires d'entreprises menant des recherches pour l'ensemble d'un groupe ont émergé à partir de la toute fin du XIXème siècle. Ils ont connu une période de diffusion et d'expansion jusque dans les années 1960 et au début des années 1970, la sous-traitance de travaux de R&D par les grandes entreprises était devenue très faible (EIRMA 2005). Au cours des deux décennies suivantes, l'externalisation de la R&D a sensiblement augmenté. Elle s'est notamment traduite par des coopérations en matière de R&D. Les partenariats de R&D peuvent être bilatéraux, mais de véritables réseaux se sont aussi progressivement développés, d'abord dans les technologies de l'information et de la communication (Gomes-Casseres 1996), puis dans de nombreux secteurs.

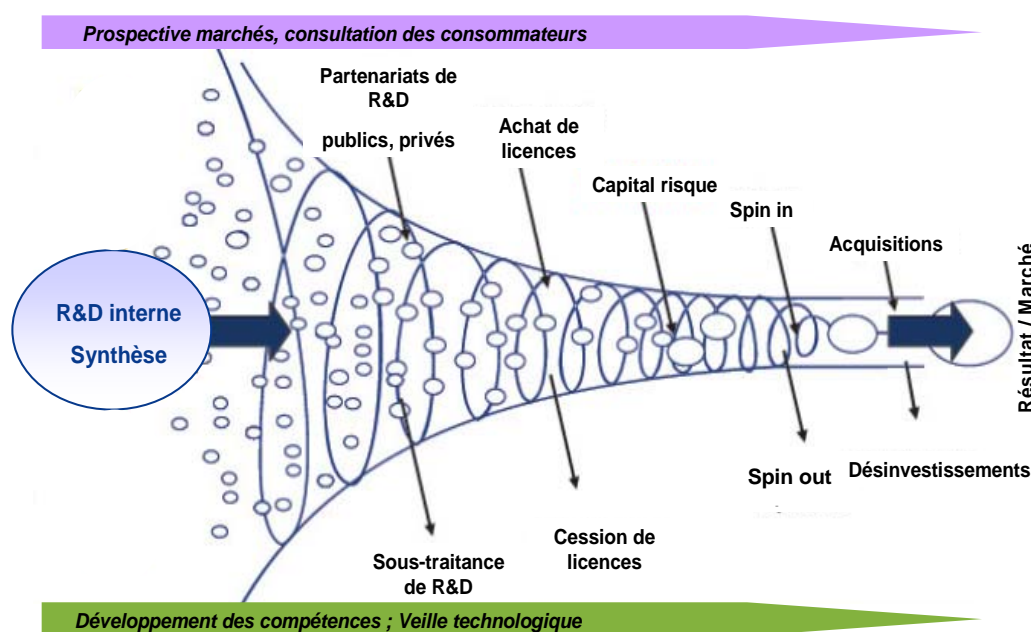
Les connaissances nouvelles sont générées à travers la combinaison de diverses disciplines et la reconfiguration de champs d'expertise. Les connaissances utiles aux entreprises sont rarement disciplinaires et puisent plutôt dans des bases de connaissances synthétiques alimentées par des technologies génériques, mais aussi par des connaissances spécialisées acquises à travers l'expérience et des interactions avec des clients et des fournisseurs. A mesure que les bases de connaissances pertinentes deviennent plus complexes et dynamiques, la nécessité de faire appel à des sources d'information et des idées extérieures croît.

L'accent mis sur le caractère ouvert du processus de R&D avec la notion d'innovation ouverte peut être interprété comme une reconnaissance du rôle croissant des sources externes d'innovation par opposition aux capacités internes à l'entreprise. La notion d'innovation ouverte va cependant bien au-delà en faisant de l'ouverture une réponse stratégique aux évolutions des contraintes de l'innovation (Chesbrough 2003). L'ouverture fait désormais partie intégrante de l'approche des entreprises en matière d'innovation ; leurs frontières sont plus perméables, non seulement aux idées et aux technologies en provenance de l'extérieur, mais aussi aux exportations de technologie vers des partenaires. L'innovation ouverte vise ainsi à optimiser l'utilisation des capacités d'innovation de l'entreprise en les complétant par des apports extérieurs, mais aussi en les rentabilisant à l'extérieur au

cas où des projets ne correspondraient pas à la stratégie de l'entreprise. Les capacités de R&D pourraient ainsi être mieux rentabilisées, même dans les cas où elles n'aboutissent pas à de nouveaux produits ou services sur les marchés actuels de l'entreprise.

Le schéma 1 détaille les différents types d'instruments utilisés par les entreprises qui varient à mesure que le processus d'innovation progresse vers le marché. Les partenariats de recherche sont utilisés pour compléter les capacités de R&D internes par des compétences spécifiques ou pour partager des coûts. Les partenaires seront choisis en fonction des objectifs précis de ces partenariats (Miotti et Sachwald 2003). L'entreprise peut aussi acheter des licences dans le cours du processus si elle a identifié un brevet qui correspond à un besoin. Elle peut identifier des projets externes potentiellement intéressants et suivre leur évolution de près à travers des investissements en capital risque. En cas de confirmation de l'intérêt que représente une jeune entreprise, elle peut l'intégrer. Enfin, elle peut racheter une entreprise plus établie dont les compétences lui semblent indispensables ou particulièrement prometteuses pour son développement. Symétriquement, l'entreprise peut exploiter ses capacités de R&D à travers les mêmes types de transactions le long du cycle de l'innovation (schéma 1).

Schéma 1. Les instruments de l'innovation ouverte le long de la chaîne de l'innovation



Source : adapté de De Jong (2007)

A l'entrée comme à la sortie, la pratique effective et rentable de ces transactions suppose d'une part une organisation interne adéquate et d'autre part un environnement favorable. H. Chesbrough (2003) a ainsi souligné l'importance de l'ampleur du marché du capital risque aux Etats-Unis pour le développement de l'innovation ouverte. Ce marché actif a généré un stock perpétuellement renouvelé de jeunes pousses disponibles à l'achat, dont l'existence même a influencé la manière dont les grandes entreprises envisagent leur propre renouvellement technologique et leur entrée sur de nouveaux marchés. De même, le recours systématique à l'achat et à la vente de licences dépend du développement des marchés pour la technologie, qui lui-même suppose un environnement favorable en termes de propriété intellectuelle et d'information. Cette question des interactions entre organisation des entreprises et caractéristiques de l'écosystème est particulièrement importante pour les politiques

publiques qui seront considérées dans la troisième partie. Les caractéristiques de l'écosystème peuvent expliquer la plus ou moins grande diffusion des pratiques d'innovation ouverte, que ce soit parmi les grandes entreprises ou parmi les PME. Ces dernières sont concernées du fait de leurs relations avec leurs donneurs d'ordre, mais aussi car elles peuvent elles mêmes adopter des stratégies d'innovation ouverte².

Le schéma 2 souligne de façon complémentaire que le choix des instruments de développement dépend aussi des compétences et des capacités d'absorption de l'entreprise. Pour un domaine technologique et/ou un marché connus, l'entreprise peut s'appuyer sur ses seules capacités internes ou racheter une entreprise d'une taille importante. Elle aura en effet les capacités d'intégrer la nouvelle entité. En revanche, à mesure que l'entreprise s'aventure sur des marchés pour lesquels elle manque de ressources technologiques ou commerciales, le risque s'accroît et elle doit recourir à des modalités de développements partenariaux. Moins l'entreprise dispose de ressources dans les domaines où elle souhaite se positionner, plus elle doit accepter des partenaires qui conservent leur indépendance. Ils assument une part du risque du projet, mais bénéficieront aussi d'une part des profits. Dans le cas du capital risque, les entreprises peuvent choisir de créer une unité interne, ou d'investir à travers des fonds externes. Dans le premier cas, risques et profits potentiels sont supérieurs.

Dans le cas où l'entreprise cherche à se développer grâce à une innovation radicale ou dans un domaine très différent du sien, des partenariats avec la recherche académique peuvent s'avérer nécessaires pour la partie scientifique et technique du projet. Le choix précis du type de partenaire (colonne de droite du schéma 2) dépendra de l'horizon temporel du projet mais aussi de l'environnement, notamment de l'existence de cibles potentielles ou la capacité à négocier une relation satisfaisante avec la recherche académique.

Schéma 2. Choix des modalités de développement et d'innovation en fonction des connaissances de l'entreprise

Connaissance des marchés	<i>Marché inconnu</i>	Joint venture Accord de coopération	Capital risque Acquisition de start up	Capital risque Acquisition de start up Accord avec la recherche académique
	<i>Marché nouveau mais connu</i>	R&D interne Acquisition Joint venture	Incubation interne Acquisition Licence	Capital risque Acquisition de start up Accord avec la recherche académique
	<i>Marché d'origine</i>	R&D interne Acquisition	R&D interne Acquisition Licence	Joint venture Accord de coopération Accord avec la recherche académique
		<i>Cœur de métier</i>	<i>Domaine nouveau mais connu</i>	<i>Domaine entièrement nouveau</i>
Connaissances technologiques				

Source : adapté de Roberts et Berry (1985)

² Une étude récente souligne le développement des pratiques d'innovation ouverte par les PME néerlandaises – surtout celles qui ont plus d'une centaine de salariés (van de Vrande *et al.* 2008).

Dans certaines situations intermédiaires, l'entreprise peut tenter de conserver le contrôle en recourant à des acquisitions, pour lesquelles le risque est celui de l'intégration. Symétriquement, si elle tente l'incubation interne (*internal venture*) pour une innovation radicale, le projet peut être trop étroitement contrôlé par les modes de fonctionnement habituels de l'entreprise. Certaines entreprises mettent donc en place des structures spécifiques d'incubation, puis d'intégration au sein d'une division. Au début des années 2000, Degussa a ainsi progressivement généré des innovations dans le domaine des nanomatériaux, qui lui ont à terme permis de renouveler une partie de son offre (Maine 2008).

L'innovation ouverte peut permettre aux entreprises d'accéder à un éventail de connaissances et d'idées beaucoup plus large que ce que ses capacités internes peuvent générer. Elle peut aussi réduire le coût de l'innovation dans des proportions substantielles, tout en accélérant le processus. Elle peut enfin permettre à des entreprises dont les marchés et les technologies sont établis, de réussir des innovations de rupture et pas uniquement des innovations incrémentales.

Les promesses de l'innovation ouverte impliquent néanmoins des conditions de mise en œuvre exigeantes. En particulier, l'entreprise doit identifier les bons partenaires en fonction de ses objectifs tout au long du cycle de l'innovation. En amont, comme le suggèrent les schémas 1 et 2, l'entreprise doit être largement ouverte sur l'extérieur. A mesure que les projets passent les différents stades de sélection, les investissements augmentent, les partenaires deviennent moins nombreux et les modalités de coopération plus formelles en fonction des enjeux. La capacité de tirer parti de l'ouverture suppose d'identifier les bons partenaires et de négocier avec eux le format de la coopération. Enfin, interactions avec les partenaires et absorption des apports extérieurs impliquent une organisation interne adaptée. Ces différentes conditions de mise en œuvre peuvent expliquer que l'innovation ouverte ne se soit développée que progressivement et reste inégalement pratiquée selon les secteurs et les pays.

1.2 Mesure des pratiques d'innovation ouverte et de leur efficacité

La part des dépenses de R&D externalisées constitue un premier indicateur d'innovation ouverte. L'externalisation a augmenté depuis les années 1970, mais il n'existe pas de séries statistiques qui permettraient de suivre cette évolution sur le long terme dans différents pays. Une enquête auprès de 500 entreprises en Europe a mesuré un taux d'externalisation de 18% en 2005³. Une enquête européenne auprès de près de 300 entreprises (EU 2006) indique de façon complémentaire que les entreprises pharmaceutiques et biotechnologiques externalisent leur R&D d'abord auprès d'autres entreprises (plus de 20% de leur budget) et ensuite auprès d'organismes publics (moins de 5%). Les entreprises des secteurs de l'électronique et l'équipement électrique présentent le même profil, avec respectivement 10% de leur budget de R&D externalisé auprès d'entreprises et 2% auprès d'organismes publics. L'enquête plus récente de l'OCDE (2008), menée auprès d'une soixantaine d'entreprises, indique que 80% d'entre elles externalisent moins de 20% de leurs dépenses de R&D. Moins d'un tiers des entreprises allouent plus de 10% de leur budget de R&D à des dépenses externes. Pour les entreprises interrogées, cette part a peu évolué au cours des cinq dernières années, mais le taux d'externalisation augmente chez certaines.

Des enquêtes sur des échantillons représentatifs de populations nationales d'entreprises indiquent des chiffres plus faibles. Au début des années 2000, la part des dépenses de R&D externalisée était de 5% en Autriche, 8% en Belgique, 10% au Danemark et 12% en Norvège (Herstad *et al.* 2008). Ces chiffres

³ Moyenne pondérée par les dépenses de R&D des entreprises de l'enquête (EU 2006).

sont proches de la part de l'externalisation de travaux hors des groupes dans le total des dépenses extérieures de R&D des entreprises (DERDE). En effet, les travaux externalisés auprès de sous-traitants indépendants locaux ou étrangers et de la recherche publique représentent généralement moins de 10% des dépenses de R&D des entreprises.

Les taux d'externalisation plus faibles constatés pour l'ensemble de la population des entreprises pourraient s'expliquer par le fait que les enquêtes restreintes concernent plutôt de grandes entreprises et/ou des secteurs de haute technologie. L'écart entre les résultats d'enquête et les moyennes sur l'ensemble des entreprises suggère ainsi que les pratiques d'innovation ouverte pourraient être concentrées sur certaines entreprises.

Une part relativement faible des dépenses de R&D externalisée ne doit cependant pas être interprétée comme indiquant une absence de recours aux pratiques d'innovation ouverte. Tout d'abord car le processus d'innovation est particulièrement ouvert en amont, au moment où les activités de recherche sont exploratoires et typiquement moins coûteuses que dans les phases de recherche appliquée ou de développement. Ensuite car l'innovation ouverte concerne le processus d'innovation dans son ensemble et pas uniquement le périmètre des dépenses de R&D. L'innovation ouverte englobe une veille technologique très active et le repérage de jeunes entreprises développant des technologies intéressantes ou des cibles d'acquisition.

Il est donc nécessaire de compléter l'indicateur d'externalisation des dépenses de R&D avec des mesures plus directes des pratiques d'innovation ouverte. Différents indicateurs suggèrent que les entreprises développent des pratiques d'innovation ouverte et que celles-ci ont un impact positif sur leur capacité d'innovation. Par ailleurs, si les institutions de la recherche publique ne sont pas les premiers partenaires des entreprises, elles jouent néanmoins un rôle spécifique et important dans la phase d'exploration du processus d'innovation.

La propension à coopérer pour innover avec différents partenaires

Les enquêtes innovation de différents pays (encadré 1) permettent d'étudier les coopérations en matière de R&D. La collaboration est définie dans ces enquêtes comme une participation active à des projets d'innovation communs avec d'autres organisations, mais exclut la sous-traitance de R&D. La collaboration peut prendre la forme de développement de nouveaux produits ou procédés avec des clients ou des fournisseurs, ou encore des projets communs avec des concurrents ou des laboratoires académiques.

Encadré 1. Les enquêtes sur les pratiques d'innovation et de coopération : le cas de la France

L'enquête CIS

Les enquêtes CIS (*Community Innovation Survey*) sont menées dans l'ensemble des pays de l'Union Européenne et prennent appui sur des définitions harmonisées au niveau international (manuel d'Oslo de l'OCDE). En France, pour l'enquête CIS4 environ 25 000 entreprises ont été interrogées sur leurs activités d'innovation entre 2002 et 2004.

L'enquête décrit l'ensemble du processus d'innovation dans les entreprises marchandes de 10 salariés et plus. Elle mesure le poids économique de l'innovation, évalue ses effets et apprécie ses mécanismes (coopérations pour innover, moyens mis en œuvre, freins, etc.).

Un quart des entreprises de l'industrie, du commerce et des services de dix salariés ou plus ont innové au moins une

fois entre 2002 et 2004 en introduisant de nouveaux produits ou en mettant en œuvre de nouveaux procédés. En prenant une acception plus large, qui inclut les innovations d'organisation et de commercialisation (marketing), près de la moitié des entreprises se déclarent innovantes en France.

L'enquête ERIE

L'enquête sur les relations entre entreprises a été lancée en 2003. Une enquête similaire a été menée en 2003 par d'autres pays de l'Union Européenne, coordonnée par Eurostat.

Le premier objectif était de dresser un large panorama des différentes relations entre deux ou plusieurs entreprises, et ce quels que soient leur secteur d'activité, la fonction (domaine) dans laquelle s'exerce cette relation, en aval ou en amont de la production proprement dite, la nature de ces relations, etc. Le second objectif était de fournir quelques éléments quantitatifs sur l'importance et l'intensité de ces relations. Les relations intra-groupe ont été distinguées des autres.

Le champ d'investigation de l'enquête ERIE était constitué de l'ensemble des relations à l'exception de celles strictement financières et, surtout, des relations clients/fournisseurs usuelles (c'est-à-dire n'impliquant aucune coopération entre les entreprises). Cette définition du champ a été retenue à l'issue des tests du questionnaire en entreprise. Initialement, le champ devait se limiter aux seules relations de partenariat entre entreprises. Mais si toutes les entreprises considèrent bien le partenariat comme la forme la plus moderne et la plus coopérative des relations entre entreprises, en rupture avec les relations traditionnelles, toutes ne placent pas le «curseur» du partenariat au même endroit. Devant l'absence manifeste de définition partagée du partenariat, entre les grandes et les petites entreprises, entre les donneurs d'ordres et les preneurs d'ordres ou d'un secteur économique à l'autre, il a été décidé de simplifier la définition du champ en l'élargissant.

ERIE concerne les entreprises de plus de 20 salariés ou de plus de 5 millions d'euros de chiffre d'affaires et ayant une activité principale industrielle, soit environ 22 000 entreprises.

Le tableau 1 souligne que la pratique de la coopération est inégalement répandue selon les pays. Les entreprises des petits pays du nord de l'Europe coopèrent généralement plus que celles des plus grands pays ou du Japon. Il montre aussi nettement que les grandes entreprises collaborent beaucoup plus au cours de leur processus d'innovation que les PME. Cette observation a été confirmée par de nombreuses études empiriques qui trouvent une corrélation entre la taille et la coopération, quel que soit le secteur d'appartenance⁴. La faible propension à coopérer s'explique par les faibles ressources des PME qui disposent de moins de ressources humaines et de gestion pour engager des collaborations. Elles peuvent aussi être moins motivées du fait de leur moindre capacité d'absorption.

Le tableau 1 indique par ailleurs que les entreprises des secteurs industriels ont tendance à plus coopérer pour innover que les entreprises de services. Des études ont souligné que la propension à coopérer est particulièrement élevée dans les secteurs industriels de haute technologie (Hagedoorn 2002, Miotti et Sachwald 2003). Certains secteurs de services, comme la distribution, les transports ou la communication, ont aussi assez largement recours à la coopération pour innover (OCDE 2008a). La propension à coopérer varie aussi par type d'acteurs selon les pays. En moyenne, les entreprises coopèrent plus pour innover en France qu'en Allemagne. Pourtant, les entreprises du secteur manufacturier coopèrent autant en Allemagne qu'en France. Au Royaume Uni, les PME coopèrent plus qu'en France et en Allemagne, mais les grandes sensiblement moins.

⁴ Voir notamment, Miotti et Sachwald (2003), Laursen et Salter (2004), Dhont-Peltrault (2005), Herstad *et al.* (2008).

Tableau 1. Part des entreprises qui collaborent en matière d'innovation,
en % de l'ensemble des entreprises, 2002-04

	Entreprises				
	Toutes	Industrie	Services	PME	Grandes
Danemark	22,2	24,6	20,0	20,8	53,9
Suède	21,4	26,0	18,6	20,0	53,5
Finlande	19,2	23,4	14,8	17,3	56,1
Belgique	18,3	22,0	14,9	16,6	60,9
Royaume Uni	15,8	14,7	16,7	15,3	27,7
France	12,9	14,1	11,7	11,6	43,6
Pays Bas	12,8	18,4	8,4	11,6	45,3
Norvège	12,3	15,8	9,3	11,3	36,9
Allemagne	10,4	14,2	7,0	8,6	36,3
Suisse	9,9	16,6	5,9	9,4	22,2
Autriche	9,1	10,8	7,6	7,7	40,2
Japon	7,4	8,4	6,2	6,5	27,9

Source : OCDE

Les entreprises coopèrent très inégalement avec différents types de partenaires. Le tableau 2 indique que les entreprises qui coopèrent pour innover⁵ le font d'abord avec leurs fournisseurs et leurs clients. La coopération avec des concurrents est beaucoup moins fréquente. La coopération avec des organismes de recherche publics, universités ou instituts est aussi moins fréquente.

Tableau 2. Propension à coopérer par type de partenaires,
en % du nombre d'entreprises qui coopèrent pour l'innovation, 2002-04

	Fournisseurs	Clients	Universités	Instituts publics, gouvernement	Concurrents
Finlande	92	93	75	59	77
République Tchèque	80	68	37	26	40
Suède	75	65	41	15	25
Pays-Bas	75	55	31	24	31
Royaume-Uni	74	73	33	25	36
Belgique	73	59	37	26	27
Hongrie	71	53	37	14	37
Danemark	66	65	32	16	35
France	65	50	26	18	36
Italie	56	39	36	11	37
Espagne	52	23	26	28	17
Allemagne	44	51	53	26	27
Autriche	43	45	58	30	22

Source : OCDE (2008a)

⁵ Le tableau ne se réfère qu'à la population des entreprises qui coopèrent, et pas à l'ensemble des entreprises ou même des entreprises innovantes. Il s'agit de comparer la propension à coopérer selon les partenaires.

La hiérarchie des partenaires est spécifique dans le cas de l'Allemagne et de l'Autriche, où les entreprises ont une forte propension relative à coopérer avec les universités et une faible propension à coopérer avec leurs fournisseurs. A l'inverse, les entreprises présentes en France et Espagne ont une faible propension à coopérer avec les universités. En Finlande, les entreprises qui coopèrent tendent à le faire intensément avec tous les types de partenaires.

Les différences nationales pourraient s'expliquer par une distribution sectorielle de l'activité. Ainsi, la Finlande est-elle spécialisée dans les TIC, secteur où les coopérations pour innover sont très fréquentes. La taille des entreprises pourrait être une explication complémentaire. Ainsi en Autriche, au Danemark et en Italie, les PME, qui coopèrent peu, ont un poids élevé dans la population des entreprises. La configuration du système national d'innovation contribue aussi à ces différences. La qualité et l'ouverture aux entreprises des universités ou des instituts gouvernementaux varient en effet sensiblement d'un pays à l'autre et pourraient expliquer l'inégale diffusion des partenariats avec la recherche publique.

La faible propension des entreprises à coopérer avec des acteurs de la recherche académique doit être interprétée avec précaution. En effet, les coopérations avec la recherche académique sont plus concentrées sur les phases d'exploration des processus d'innovation que les coopérations entre entreprises (Bercovitz et Feldman 2007). De plus, les entreprises qui déploient des stratégies d'exploration plutôt que des innovations incrémentales sont relativement peu nombreuses. Enfin, la recherche amont représente généralement une faible part de l'ensemble des activités d'innovation des entreprises. La coopération avec la recherche académique peut ainsi être importante pour l'entreprise en contribuant de façon très substantielle à l'exploration de nouvelles voies.

Diffusion et impact des pratiques d'innovation ouverte

En s'appuyant sur les informations fournies par les enquêtes innovation nationales, Herstad *et al.* (2008) ont proposé un indicateur synthétique d'innovation ouverte. L'indicateur vise à résumer l'intensité du recours à différentes pratiques d'innovation ouverte : l'externalisation de la R&D et l'acquisition de licences, la coopération, la recherche d'informations sur les ressources externes et le recours à des instruments de protection de la propriété intellectuelle. Pour les trois premières pratiques, l'indicateur se décompose en un facteur d'intensité et un facteur de diversité qui dépend de la variété des partenaires ou sources d'information. Les calculs sont faits avec une méthode harmonisée pour quatre pays, l'Autriche, la Belgique, le Danemark et la Norvège. Cet exercice montre, que si le Danemark a l'indicateur synthétique d'innovation ouverte le plus élevé, l'écart avec les autres pays est relativement faible. Par ailleurs, chaque pays a des préférences pour telle ou telle pratique. Ainsi, les entreprises belges déclarent des stratégies de recherche d'information particulièrement développées ; les entreprises autrichiennes ont la plus forte tendance à protéger leur propriété intellectuelle mais collaborent relativement peu.

La composition sectorielle des différents pays joue sans doute un rôle dans ces différences. Ainsi, dans les secteurs où la demande future est particulièrement incertaine, les entreprises tendent à recourir à un large éventail de sources d'information pour innover, sans nécessairement établir une hiérarchie forte entre ces sources (Acha 2007).

Ces indicateurs, qui permettent à la fois de mesurer différentes composantes de l'innovation ouverte et de calculer un indicateur synthétique, peuvent être utilisés pour estimer l'impact des pratiques

d'innovation ouverte sur les performances des entreprises. Une estimation à partir des résultats de l'enquête innovation britannique a montré que les entreprises qui ont les stratégies de recherche d'information les plus actives obtiennent de meilleures performances en matière d'innovation (Laursen et Salter 2006). Les entreprises qui utilisent divers canaux d'information et les utilisent intensément ont une probabilité plus élevée de produire des innovations radicales. Cette étude montre que l'extension des canaux d'information des entreprises a cependant un coût. Ainsi, au-delà d'un certain nombre de canaux d'information, le rendement en termes d'innovation baisse. L'étude déjà citée à partir des enquêtes innovation de pays du Nord de l'Europe (Herstad *et al.* 2008) aboutit à des conclusions similaires. Elle mesure un impact positif de l'indicateur synthétique d'innovation ouverte sur la probabilité de produire des produits nouveaux pour le marché. L'impact est encore plus net sur la part des ventes de produits nouveaux dans le chiffre d'affaires. Ces différentes estimations continuent certes de trouver une contribution positive des dépenses de R&D internes à l'innovation, mais identifient clairement la contribution complémentaire de certaines pratiques d'innovation ouverte. Des enquêtes plus ciblées auprès d'entreprises observent aussi un impact positif des pratiques d'innovation ouverte sur la capacité d'innovation (Ebert *et al.* 2008).

Les résultats d'une étude britannique (Laursen et Salter 2004) contribuent à expliquer le paradoxe apparent de la faible propension des entreprises à coopérer avec la recherche publique évoqué plus haut (tableau 2). L'analyse souligne bien que les sources principales de connaissances pour les entreprises britanniques sont la R&D interne, les clients et les fournisseurs. L'utilisation des universités comme source de connaissances dans le cadre du processus d'innovation est réservé à un petit nombre d'entreprises et l'intérêt de l'étude est de préciser les caractéristiques de ces entreprises. Elles sont concentrées dans quelques secteurs industriels : la chimie-pharmacie, les machines, les transports et les équipements électriques et électroniques. Par ailleurs, les entreprises qui coopèrent le plus avec les universités sont celles qui disposent de capacités de R&D internes et ont adopté des pratiques d'innovation ouverte. Ce résultat confirme l'explication suggérée ci-dessus : les entreprises qui coopèrent avec les universités sont celles qui ont les stratégies d'innovation les plus ambitieuses et qui sont les plus susceptibles d'aboutir à des innovations radicales. Elles consacrent des moyens internes et externes diversifiés à l'innovation. Ces entreprises sont relativement peu nombreuses et par ailleurs, la coopération avec la recherche académique est concentrée sur l'amont du processus d'innovation. D'où son caractère limité, mais néanmoins très important. Le cas de Microsoft peut servir d'illustration. Ses coopérations avec la recherche publique sont importantes pour Microsoft Research qui concentre les activités d'exploration de l'entreprise et qui y consacre 15% de son budget (Anandan 2006). IBM est aussi emblématique d'une entreprise qui consacre des moyens importants à la R&D en interne, tout en entretenant des partenariats en recherche fondamentale avec de grandes universités. Malgré un budget de R&D de 6,1 milliards de dollars (2006), IBM a adopté un modèle d'innovation ouverte.

L'importance de la recherche académique pour la R&D des entreprises peut aussi être appréciée à travers les données que fournissent les brevets. Une étude récente exploite ainsi la base de brevets régionalisée de l'OCDE pour mesurer le degré de co-localisation des inventeurs de brevets⁶ déposés par les entreprises d'une part et les institutions de recherche académique d'autre part (Guellec et Thoma 2008). Elle montre que le nombre de brevets d'origine académique inventés dans une région exerce un impact positif sur le nombre de brevets inventés par les entreprises dans cette même

⁶ Il s'agit des demandes déposées auprès de l'OEB et PCT. Les adresses d'inventeurs sont classées en 330 régions des pays de l'OCDE, ou en 1700 zones du type département français.

région⁷. L'importance des brevets académiques apparaît plus forte au niveau sectoriel, ce qui suggère que les interactions intra-régionales s'exercent dans des champs spécifiques. Par ailleurs, la corrélation est plus forte dans les secteurs qui s'appuient le plus directement sur les activités scientifiques, la pharmacie, la chimie et les instruments⁸. Enfin la corrélation s'est renforcée entre le début des années 1990 et le début des années 2000. Cette évolution coïncide avec le développement de politiques publiques en faveur de la concentration au sein de clusters dans différents pays. Elle est néanmoins aussi compatible avec le développement spontané des pratiques d'innovation ouverte de la part des entreprises, qui privilégient des environnements favorables où les institutions académiques productrices d'inventions sont suffisamment concentrées.

1.3 Internationalisation des réseaux d'innovation ouverte

L'internationalisation des activités de R&D des entreprises a été étudiée à travers l'implantation de centres de R&D à l'étranger d'une part et les collaborations internationales d'autre part. Les données de brevets ont été utilisées dans certaines études empiriques pour démontrer que les unités implantées à l'étranger ou la coopération avec les entités étrangères généraient bien des transferts de connaissances avec un impact sur la capacité d'innovation de l'entreprise.

Expansion et diversification des centres de R&D à l'étranger

Depuis les années 1990, la tendance à l'internationalisation des activités de R&D s'accélère et les entreprises implantent des centres de R&D dans un nombre croissant de pays. Comme au cours des deux décennies précédentes, l'implantation de capacités de R&D à l'étranger s'explique par l'expansion internationale des activités de production et le besoin de soutien technique et d'adaptation aux marchés qu'elles génèrent. La tendance récente s'explique aussi par les vagues de fusions-acquisitions intervenues depuis les années 1990 et par la construction de réseaux globaux d'innovation par les entreprises.

Depuis les années 2000, les implantations ont été particulièrement nombreuses dans les pays émergents, devenus plus attractifs pour les activités de R&D. Dans diverses enquêtes, les entreprises soulignent que ces pays disposent de ressources humaines de mieux en mieux formées et d'une population jeune, mettant souvent les facteurs de coût au second rang. Il paraît cependant difficile de démêler l'argument de l'accès aux talents de celui de l'accès à des ressources en R&D bon marché. L'Inde en particulier a attiré de nombreuses entreprises étrangères au début des années 2000 car elle offrait un très bon rapport qualité-prix pour certaines activités scientifiques et technologiques. Au cours de la dernière décennie, les investissements étrangers en R&D à destination des pays de l'OCDE ont fortement crû (OCDE 2008b). Les pays qui ont connu les plus forts flux entrants sont le Japon, l'Irlande et certains pays de l'Est de l'Europe – autrement dit, des destinations historiquement nouvelles pour des implantations de R&D. Dans ce contexte, il est important d'identifier plus précisément les déterminants de la distribution géographique des activités de R&D.

Les données de brevets fournissent des informations complémentaires en identifiant les inventeurs étrangers – a priori employés des filiales implantées hors du pays d'origine – des brevets déposés par les multinationales. Le croisement de bases de données de brevets avec des informations sur les déposants, y compris le propriétaire ultime des filiales étrangères, permet d'évaluer précisément

⁷ L'estimation inclut des variables de contrôle pour l'année de dépôt, le secteur et le pays d'origine.

⁸ Le rôle des brevets dans les stratégies de protection peut aussi jouer un rôle.

l'importance des inventeurs étrangers pour les entreprises originaires d'un pays donné. Entre le début de la décennie 1990 et le début de la décennie 2000, les entreprises européennes ont conduit une part croissante de leur activité innovante hors de leur pays d'origine. La propension à mener ces activités à l'étranger varie cependant sensiblement d'un pays à l'autre. Au début de la décennie 2000, environ la moitié des brevets déposés par les entreprises belges, néerlandaises ou britanniques avait pour origine des travaux de R&D menés dans des filiales étrangères (Abramovsky *et al.* 2008). Les multinationales allemandes ont à l'inverse tendance à localiser à l'étranger une faible proportion de leurs travaux de R&D générant des brevets. Les entreprises françaises sont dans une situation intermédiaire avec 39% de leurs brevets ayant des inventeurs localisés dans des unités implantées à l'étranger

Symétriquement, de nombreux inventeurs basés dans certains pays⁹ travaillent pour des entreprises étrangères. Au début des années 2000, c'était le cas pour plus de 30% des inventeurs basés en France, pour près de 60% des inventeurs basés en Belgique, mais environ 15% seulement des inventeurs basés en Allemagne ou au Danemark (Abramovsky *et al.* 2008).

L'activité inventive à l'étranger des multinationales des grands pays européens est d'abord implantée aux Etats-Unis (tableau 3). L'importance des Etats-Unis est cependant sensiblement plus forte pour les multinationales françaises et surtout britanniques.

Tableau 3. Localisation de l'activité inventive des multinationales hors du pays d'origine, % des brevets ayant des inventeurs étrangers

Pays d'origine	Localisation de l'activité inventive						Total
	France	Allemagne	RU	Autres UE	Etats Unis	Autres	
1990-1994							
France	66,19	8,98	4,05	6,66	12,46	1,56	100
Allemagne	1,47	88,34	1,26	2,25	5,42	1,26	100
Royaume-Uni	1,73	3,29	64,9	6,36	21,55	2,17	100
1995-1999							
France	63,02	12,13	2,62	6,07	14,01	2,15	100
Allemagne	1,4	86,04	1,11	2,99	6,64	1,82	100
Royaume-Uni	2,68	5,56	51,62	9,76	27,53	2,85	100
2000-2004							
France	61,42	12,39	1,79	6,63	13,98	3,80	100
Allemagne	1,43	86,08	0,85	3,85	5,17	2,61	100
Royaume-Uni	2,98	7,05	53,43	12,62	19,46	4,46	100

Source : Abramovsky *et al.* (2008).

L'Allemagne est le second pays de localisation des activités inventives des multinationales françaises (12% en 2000-04). La réciproque n'est pas vraie : les multinationales allemandes mènent peu d'activités inventives en France, et pas plus dans les années 2000 que dans les années 1990. La part des « autres pays de l'UE » a fortement augmenté. Cette évolution correspond notamment à l'accroissement des investissements directs de ces entreprises dans les nouveaux pays membres (Sachwald et Chassagneux 2007).

⁹ Identifiés comme tels dans des brevets.

L'ampleur des investissements à l'étranger¹⁰ d'un pays influence la part des inventeurs étrangers dans les brevets contrôlés par ses entreprises. Une part importante des brevets suisses est ainsi inventée dans des filiales des multinationales helvètes à l'étranger. A l'inverse, les laboratoires japonais à l'étranger représentent une part relativement faible de la R&D des groupes nippons et les brevets issus de ces implantations sont logiquement peu nombreux. Les Etats-Unis et l'Allemagne ont une part d'inventeurs étrangers un peu inférieure à la moyenne mondiale, ce qui est logique pour de grandes économies (OCDE 2008c).

L'internationalisation accrue des activités de R&D se double d'une diversification des opérations menées à l'étranger. L'internationalisation de la R&D continue largement à suivre le développement de la production dans de nouvelles zones, qui suscite des besoins d'adaptation aux marchés locaux (CNUCED 2005, OCDE 2008a). La relation entre production à l'étranger et R&D à l'étranger varie cependant en fonction du pays d'origine de la maison mère. Les multinationales japonaises conservent ainsi des capacités de R&D relativement centralisées, alors que les entreprises européennes qui ont rapidement internationalisé leur production au cours des années 1990, ont aussi fortement accru la part de leur R&D à l'étranger. C'est notamment le cas des entreprises allemandes et françaises¹¹.

L'accès à des ressources scientifiques et technologiques locales a néanmoins motivé un nombre croissant d'implantations de centres de R&D à l'étranger. Depuis une vingtaine d'années, les entreprises européennes et japonaises ont utilisé leurs filiales aux Etats-Unis pour puiser dans les ressources du système d'innovation américain dans les secteurs de hautes technologies. Différentes études ont ainsi montré que des implantations de R&D aux Etats-Unis avaient un impact positif sur leur production de brevets dans ces secteurs (Almeida 1996, Frost 2001, Sachwald 2003, Iwasa et Odagiri 2004). Une étude a par ailleurs montré que les investissements en R&D des entreprises britanniques aux Etats-Unis dans les années 1990 se sont traduits par des accroissements de productivité (Griffith *et al.* 2004). L'étude suggère que ces investissements transatlantiques auraient été plus efficaces en termes de productivité que les dépenses de R&D de ces entreprises au Royaume Uni même.

Les comportements d'accès à la technologie par investissement à l'étranger se sont progressivement développés et sophistiqués. Les entreprises ont notamment cherché à mieux intégrer ces différentes unités de R&D dans des stratégies d'innovation. Ces tendances varient selon les secteurs et les pays d'origine des entreprises, ce qui complique l'identification des différentes motivations de l'internationalisation de la R&D. Ce problème d'identification est particulièrement net dans la motivation la plus récente d'internationalisation de la R&D, la réduction des coûts et l'accroissement de la productivité du processus d'innovation.

L'analyse des déterminants de la localisation des activités de R&D à l'étranger peut être clarifiée par la prise en compte de la diversité croissante de ces activités. L'encadré 2 identifie ainsi trois types de centres de R&D à l'étranger.

¹⁰ Les investissements directs à l'étranger.

¹¹ Voir Cantwell et Harding (1998), Larédo et Mustar (2001), Sachwald (2003), Ambos (2005), Belitz *et al.* (2006).

Encadré 2. Une typologie des centres de R&D à l'étranger

Le centre de développement local (CDL)

Traditionnellement, le CDL s'appuie sur les ressources technologiques de la maison mère pour soutenir la production à l'étranger et permettre l'adaptation de l'offre au marché local (Frost 2001, Iwasa et Odagiri 2004). La localisation des CDL tend donc à suivre celle des sites de production (Sachwald et Chassagneux 2007).

Le laboratoire de recherche global (LRG)

Les LRG contribuent au processus d'innovation de l'entreprise à l'échelle mondiale. Ils sont destinés à accroître les capacités d'innovation de la maison mère et doivent générer des idées et des applications déclinables dans différents pays. Ils peuvent être organisés en réseau, au sein duquel le laboratoire historique du pays d'origine joue un rôle moins central que par le passé. Les laboratoires globaux s'appuient en partie sur les ressources en R&D de la maison mère dans le cadre de projets communs. Ils ont néanmoins pour objectif de tirer parti des ressources scientifiques et technologiques de leur pays d'implantation¹². Certains ont d'ailleurs une fonction de veille qui peut être importante. Un LRG peut être de petite taille s'il est spécialisé dans un domaine et que sa localisation est dictée par la proximité avec une université locale réputée.

Après une série d'acquisitions, l'entreprise restructure généralement ses activités de R&D et certains centres étrangers peuvent devenir des LRG. Dans un certain nombre de cas, les entreprises ont aussi investi dans de nouveaux laboratoires pour localiser des activités de R&D dans des centres d'excellence.

Les LRG mènent des travaux de recherche et sont beaucoup moins nombreux que les CDL. Une enquête auprès de groupes japonais indique qu'en 1998, sur 700 filiales aux Etats-Unis, 137 menaient des activités de R&D, dont 23% seulement des travaux de recherche (Iwasa et Odagiri 2004). D'après une enquête menée en 2000 auprès de 130 centres de R&D d'entreprises allemandes à l'étranger, 30% avaient des activités de recherche (Ambos 2005). Au cours de la première moitié de la décennie 2000, les LRG représentaient 23% des projets d'implantation de centres de R&D étrangers dans les pays européens (Sachwald 2008).

Le centre de développement global (CDG)

Un CDG est en charge de tâches qui peuvent être séparées puis réinjectées dans le processus d'innovation de l'entreprise. Il assure une sous-traitance interne de travaux de R&D. Les CDG sont donc généralement chargés de travaux de *back-office*, tels que des études spécifiques, de tests ou d'écriture de logiciels. Le développement de ce type d'implantations à l'étranger répond à la pression croissante sur les coûts des activités de R&D, qui ont eu tendance à s'accroître à mesure que l'innovation devenait un facteur de compétitivité. Dans certains cas l'implantation d'un CDG peut être justifiée par la disponibilité de ressources naturelles spécifiques dans l'environnement local (faune, flore...), ou à des conditions physiques particulières (climatiques par exemple).

Initialement, le CDG correspond à la relocalisation d'un sous-ensemble d'activités de R&D vers un pays où les coûts sont plus faibles que dans le pays d'origine. Mais sa contribution peut ne pas se limiter à la réduction des coûts. Le centre peut progressivement gagner en autonomie et prendre en charge des tâches plus sophistiquées. L'augmentation des ressources humaines, facilitée par la réduction des coûts, et la localisation d'équipes autour du monde travaillant 24 heures sur 24 sur un même projet, permettent notamment d'accélérer le développement de nouveaux produits.

Source : adapté de Sachwald (2008)

Les déterminants de la localisation des centres de R&D dépendent de leurs fonctions et activités précises. Ainsi, si les CDL sont d'abord attirés par la proximité d'un marché et de capacités de production locales, les LRG tendent à rechercher la proximité de capacités scientifiques et technologique de premier plan. Une analyse empirique des projets d'implantation de centres de R&D en Europe entre 2002 et 2005 a permis de vérifier que l'implantation de chacun des trois types de

¹² Différentes études d'échantillons d'entreprises européennes et japonaises ont montré qu'elles tiraient effectivement parti de leurs implantations dans des centres d'excellence aux Etats-Unis (Almeida 1996, Gerybadze et Reger 1999, Florida 1997, Iwasa et Odagiri 2004).

centres obéit effectivement à des facteurs différents (Sachwald et Chassagneux 2007). Les CDL s'implantent en fonction de l'attractivité des marchés régionaux et nationaux, l'offre scientifique et technologique comme les coûts de la main d'œuvre étant des facteurs de choix secondaires. Les LRG sont eux implantés en fonction des qualités de l'offre scientifique et technologique, à la fois nationale et régionale. Les facteurs de coût n'influencent guère ces implantations. A l'inverse, les CDG sont attirés vers des pays où le coût de la main d'œuvre est relativement faible, même si le système d'innovation national n'est pas très sophistiqué.

Une étude des centres de R&D japonais à l'étranger montre que leur implantation obéit aussi à des critères différents selon les activités spécifiques des différents centres (Shimizutani et Todo 2008). En particulier, les centres qui pratiquent l'ensemble des opérations de R&D sont implantés dans des pays dont l'intensité en R&D¹³ est plus élevée que les pays où sont implantés des centres de développement.

Une enquête auprès des entreprises européennes indique une hiérarchie générale des critères d'implantation des centres de R&D similaire aux études précédemment citées, à savoir l'accès au marché d'abord, puis l'accès à des ressources humaines et technologiques, enfin l'accès à des ressources à coût faible (EU 2006). Ces trois groupes de critères recourent en partie les trois types de centres identifiés ci-dessus (encadré 1). L'enquête souligne par ailleurs que les critères d'accès aux ressources scientifiques et technologiques sont relativement plus importants pour les secteurs de haute technologie, ce qui correspond à l'importance des activités de recherche et d'innovation pour les entreprises de ces secteurs. De façon complémentaire, une étude mondiale a souligné que les ressources scientifiques et technologiques constituent un critère de choix plus important pour l'implantations des centres de R&D dans les pays à hauts revenus que dans les pays émergents, où le facteur coût est à l'inverse relativement plus important (Thursby et Thursby 2006).

Ces résultats généraux sont corroborés par la façon dont les entreprises individuelles expliquent les déterminants de l'implantation de leurs différents types de centres de R&D. Air Liquide par exemple identifie clairement une hiérarchie de critères différentes pour les centres de recherche et pour les centres de développement. Pour les centres de recherche, le premier critère est la présence de talents, puis la qualité de la recherche académique, la proximité des marchés et enfin les coûts – les questions de propriété intellectuelle étant une des conditions importantes de l'environnement des affaires. Pour les centres de développement, l'attrait du marché est en revanche le premier critère. Viennent ensuite la faiblesse des coûts, la disponibilité de talents et enfin l'environnement académique¹⁴.

Le tableau 4 précise la distribution géographique des activités inventives des multinationales françaises, allemandes et britanniques par secteur. Cette répartition reflète à la fois la motivation de l'adaptation au marché et la motivation d'accès à la technologie. Tout d'abord, la localisation des activités inventives dans le pays d'origine est d'autant plus forte que le pays est spécialisé. Ainsi, les multinationales françaises localisent relativement peu leurs activités inventives en France dans les secteurs de l'informatique, des communications, de l'électronique ou des semi-conducteurs. Selon la même logique, les multinationales allemandes localisent 90% de leurs activités inventives en ingénierie mécanique dans leur pays d'origine.

¹³ Ratio R&D / PIB.

¹⁴ Précisions indiquées par François Darchis lors du colloque « Le nouveau crédit d'impôt recherche », co-organisé par le MEIE et le MESR, Paris le 10 déc. 2008.

Ensuite, les entreprises cherchent à accéder à des ressources technologiques dans les pays les plus spécialisés. Les multinationales allemandes et britanniques implantent toutes une part relativement élevée de leurs activités inventives dans la pharmacie aux Etats-Unis. Les multinationales françaises et allemandes font de même dans le secteur informatique.

Tableau 4. Distribution géographique de l'activité inventive des multinationales par secteur, 2000-04, en % par secteur¹

Pays d'origine	Localisation de l'activité inventive					
	France	Allemagne	RU	Autres UE	Etats -Unis	Autres
France						
<i>Total</i>	61,4	12,4	6,6	1,8	14	3,8
Chimie	68,8	5,7	6,9	3,1	13,8	1,9
Télécommunications	50,8	13,3	9,3	1,4	19,5	5,8
Informatique	50,6	17,0	7,5	1,4	17,4	6,4
Désinfectants, détergents	75,1	7,0	3,8	3,5	9,0	1,6
Electricité	71,3	14,5	5,0	1,8	5,6	1,8
Electronique	54,0	13,2	6,0	1,8	21,1	3,9
Mécanique, ingénierie	67,7	14,5	6,0	2,0	8,7	1,2
Pharmacie	67,0	9,8	3,3	2,4	7,9	9,5
Plastiques	60,4	7,1	12,2	1,5	16,4	2,4
Semiconducteurs, circuits	56,9	15,0	7,4	1,5	15,5	3,7
Allemagne						
<i>Total</i>	1,4	86,1	3,9	0,9	5,2	2,6
Chimie	2,7	87,2	1,9	0,7	5,1	2,5
Télécommunications	0,7	83,7	8,4	2,0	3,4	1,8
Informatique	1,2	84,4	4,0	1,1	6,8	2,5
Désinfectants, détergents	1,3	81,7	4,3	0,8	8,3	3,6
Electricité	0,6	91,4	3,0	0,6	2,7	1,7
Electronique	0,5	88,0	4,9	0,6	2,8	3,2
Mécanique, ingénierie	1,6	90	4,0	1,0	2,3	1,2
Pharmacie	0,9	70,5	4,7	1,3	13,9	8,7
Plastiques	1,4	86,9	2,7	0,5	6,1	2,4
Semiconducteurs, circuits	1,2	77,3	8,7	0,6	8,9	3,5
Royaume-Uni						
<i>Total</i>	3,0	7,1	12,6	53,4	19,5	4,5
Chimie	2,8	6,2	12,4	55,5	19,9	3,3
Télécommunications	3,4	12,9	12,4	56,8	8,0	6,5
Informatique	3,7	5,9	3,9	68,2	13,8	4,5
Désinfectants, détergents	1,2	3,5	20,8	38,4	31,3	4,8
Electricité	4,0	14,5	5,8	63,7	10,3	1,7
Electronique	0,9	16,5	4,8	67,0	9,1	1,6
Mécanique, ingénierie	5,5	16,4	7,8	57,4	11,1	1,8
Pharmacie	2,3	1,0	15,7	45,4	29,3	6,2
Plastiques	2,8	6,8	14,1	53,4	19,5	3,4
Semiconducteurs, circuits	1,5	20,9	8,6	48,5	15,3	5,1

1. Classification selon les sections Derwent, le total en ligne est égal à 100%

Source : Abramovsky *et al.* (2008)

La distribution des implantations dans les secteurs des plastiques ou des détergents semble correspondre à des motivations d'accès aux marchés, notamment aux Etats-Unis ou dans les nouveaux pays membres de l'UE. L'importance relative de la localisation dans les « autres » pays pour la pharmacie pourrait correspondre à la conduite d'essais cliniques.

Au-delà des déterminants de l'implantation des centres de R&D, leurs activités évoluent dans le temps. Ils développent des relations avec leur environnement local et, en fonction des caractéristiques de ce dernier, peuvent accroître leur capacité d'innovation propre. En conséquence, si l'implantation initiale d'un centre de R&D dépend largement de l'importance du marché local, son développement ultérieur va dépendre des capacités scientifiques ou technologiques locales. Cette séquence a été récemment vérifiée sur le cas des filiales à l'étranger d'entreprises américaines entre 1991 et 2002 (Hegde et Hicks 2008). La probabilité d'implantation d'une activité de R&D dans un pays donné dépend d'abord du marché local. En revanche, la probabilité que le centre de R&D local dépose des brevets dépend plus fortement des capacités technologiques locales, mesurées par le nombre de brevets américains attribués à des inventeurs du pays¹⁵. Enfin, le nombre de brevets déposés par une filiale, représentatif de sa capacité d'innovation, dépend essentiellement de la production scientifique du pays d'implantation, mesurée par les articles en sciences et ingénierie¹⁶. En outre le nombre de brevets déposés par les filiales américaines a augmenté entre 1998 et 2002, ce qui suggère que les multinationales américaines tirent de plus en plus ou de mieux en mieux parti de leurs capacités de R&D implantées à l'étranger pour innover.

Symétriquement, différentes études fondées sur des données de brevets ont montré que les multinationales européennes et japonaises tirent parti des capacités scientifiques et technologiques américaines à travers leurs implantations aux Etats-Unis (Almeida 1996, Iwasa et Odagiri 2004, Griffith *et al.* 2004).

Internationalisation des coopérations pour innover

L'augmentation du nombre de collaborations internationales en R&D date aussi des années 1980¹⁷. Le tableau 5, qui s'appuie sur les données des enquêtes innovation, indique que les entreprises européennes ont une part substantielle de leurs coopérations avec des partenaires étrangers, particulièrement dans l'industrie. Ainsi, si 19% des entreprises Finlandaises coopèrent pour innovation (tableau 1), 13% coopèrent avec des partenaires étrangers. La propension relative à coopérer avec des partenaires étrangers est logiquement plus faible pour les plus grands pays, mais elle l'est aussi en Suisse. Le tableau 5 souligne ainsi à nouveau les disparités nationales.

Les coopérations avec des partenaires étrangers, y compris lointains, ont un impact positif sur la propension à innover. L'analyse empirique menée sur les pays du Nord de l'Europe déjà citée (Herstad. *et al* 2008) mesure un impact positif des collaborations internationales avec des clients ou des fournisseurs sur la propension à innover. Cet impact apparaît plus fort et constant que celui des coopérations nationales.

¹⁵ Les auteurs ont soustrait des brevets attribués par l'office américain (USPTO) à des inventeurs d'un pays donné, ceux qui l'ont été à des multinationales américaines. Ils utilisent des comptes fractionnaires pour les brevets à inventeurs multiples.

¹⁶ L'article distingue 9 secteurs industriels, dont la nomenclature est différente de celle des articles scientifiques. Les auteurs calculent un coefficient de pertinence de chaque domaine scientifique pour chaque secteur à partir des citations d'articles dans les brevets. Les publications locales dans un domaine sont pondérées par ce coefficient.

¹⁷ Elle a aussi été difficile à mesurer précisément car il n'existait pas non plus de statistiques officielles de qualité.

Tableau 5. Entreprises ayant des partenariats pour l'innovation à l'étranger en 2002-04¹,
% de toutes les entreprises

	Entreprises			
	Industrie	Toutes	Grandes	PME
Finlande	16,9	13,3	51,6	11,2
Danemark	16,5	14,8	44,2	13,5
Belgique	15,7	13,5	51,0	11,3
Suède	14,2	11,4	45,3	9,9
Pays-Bas	11,8	7,6	35,6	6,6
Suisse	11,0	6,4	19,1	6,0
Norvège	10,1	7,9	27,4	7,1
RU	7,8	7,7	19,7	7,2
Allemagne	7,6	4,8	32,4	2,9
France	7,4	6,2	31,9	5,0
Autriche	6,1	5,3	30,2	4,2
Japon	1,6	1,2	9,9	0,9

Source : OCDE

Pour les entreprises de l'UE, la part des collaborations extra-européennes est logiquement plus faible que celles des collaborations intra-européennes (OCDE 2008a). En effet, les relations économiques internationales sont toujours plus coûteuses et incertaines, et ce d'autant plus qu'elles sont lointaines. La distribution géographique des coopérations ne fournit cependant pas d'information sur les aspects qualitatifs et l'importance respective des différents types de collaboration. Ainsi, à la fin des années 1990, si les entreprises françaises avaient relativement peu de collaborations transatlantiques en matière de R&D, ces dernières étaient concentrées dans les secteurs de haute technologie et souvent destinées à accéder à des ressources nouvelles pour lever des obstacles technologiques (Miotti et Sachwald 2003). A l'inverse, d'après les déclarations des entreprises dans l'enquête innovation, les coopérations avec des partenaires de l'UE semblaient plutôt destinées à partager les coûts de R&D. Dans la mesure où les partenariats internationaux sont plus coûteux et difficiles à gérer, les entreprises qui les concluent sont fortement motivées et sont exigeantes vis-à-vis du partenaire lointain.

1.4 Conclusion : la dynamique des réseaux mondiaux d'innovation ouverte

Les interactions entre l'ouverture et l'internationalisation du processus d'innovation des entreprises entraînent le développement de réseaux mondiaux d'innovation ouverte. D'une part, les deux évolutions répondent aux pressions qui s'exercent sur le processus d'innovation des entreprises et d'autre part l'internationalisation constitue l'un des aspects de l'ouverture. Ces interactions expliquent que le développement d'un réseau mondial d'innovation ouverte soit plus pertinent pour une entreprise qui adopte une stratégie d'innovation radicale plutôt que pour celle qui poursuit stratégie d'innovation incrémentale.

Le schéma 3 synthétise les facteurs de développement des réseaux mondiaux d'innovation en distinguant la dynamique de l'innovation ouverte et la dynamique de l'internationalisation. Il souligne tout d'abord que le développement de l'innovation ouverte comme l'internationalisation de la R&D répondent à des évolutions des marchés et de la demande d'innovation. La demande d'innovation s'est accrue, quantitativement et qualitativement, exerçant une pression croissante sur les capacités de R&D des entreprises. De plus, dans différents secteurs, l'évolution des *business models* et l'importance prise par les services exigent des combinaisons plus complexes.

**Schéma 3. Facteurs d'ouverture des processus d'innovation
et facteurs d'internationalisation des activités de R&D des entreprises**

Incitation à :	Facteurs de demande, caractéristiques des marchés	Facteurs d'offre scientifique et technologique
Développer des pratiques d'innovation ouverte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accélération du cycle de l'innovation ; demande d'innovation croissante 2. Caractère hybride et/ou complexe des innovations (combinaison de technologies, produit-services) 3. Evolution du <i>business model</i> ; pilotage par la demande ; spécificités de l'innovation dans les services 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accroissement de l'offre de technologies, notamment par de nouvelles entreprises ou services intensifs en connaissances 2. Contrainte financière, ressources R&D limitées 3. Nouvelles capacités de communication, d'échange de données...
Implanter ou accroître les capacités de recherche et/ou de développement à l'étranger	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marché local important (taille, pouvoir d'achat) 2. Marché local leader à l'échelle mondiale 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accroissement de l'offre de ressources humaines et d'infrastructures S&T à l'étranger 2. Centres d'excellence et bonnes relations entre la recherche académique et la R&D des entreprises à l'étranger 3. Bon ratio coût/ efficacité pour certaines activités de R&D à l'étranger 4. Réduction du coût des TIC, accroissement des capacités et de la qualité

Le caractère interdisciplinaire et les combinaisons nécessaires pour innover sont une cause d'ouverture du processus d'innovation, mais aussi d'internationalisation dans la mesure où les compétences et les possibilités de combinaisons peuvent être meilleures à l'étranger. L'implantation de capacités de R&D sur des marchés leaders à l'étranger peut accroître la capacité de l'entreprise à percevoir les évolutions de la demande. Ces implantations seront cependant d'autant plus fructueuses que l'entreprise saura comprendre ces marchés et être réactive à leur demande sophistiquée, ce qui suppose un modèle d'innovation ouverte.

Du côté de l'offre, les facteurs d'ouverture interagissent aussi avec les facteurs d'internationalisation. L'accroissement de l'offre de technologies résulte à la fois de la naissance de nouvelles entreprises spécialisées à mesure que le marché s'accroît et du développement de nouvelles technologies. Cette offre spécialisée et variée est une incitation à des services de R&D externes, voire remplacer certains services internes par des équipements ou des logiciels performants. C'est notamment le cas pour différents tests ou encore pour la modélisation et le calcul. Parallèlement, l'accroissement des capacités de R&D à l'étranger peut inciter à acquérir ces technologies non seulement à l'extérieur, mais à l'étranger. Ce sera notamment le cas lorsque le ou les centres d'excellence dans un domaine de recherche seront localisés à l'étranger. De façon très générale, la capacité de R&D de qualité tend à croître à l'échelle mondiale, ce qui entraîne la naissance de nouveaux acteurs et un processus de spécialisation.

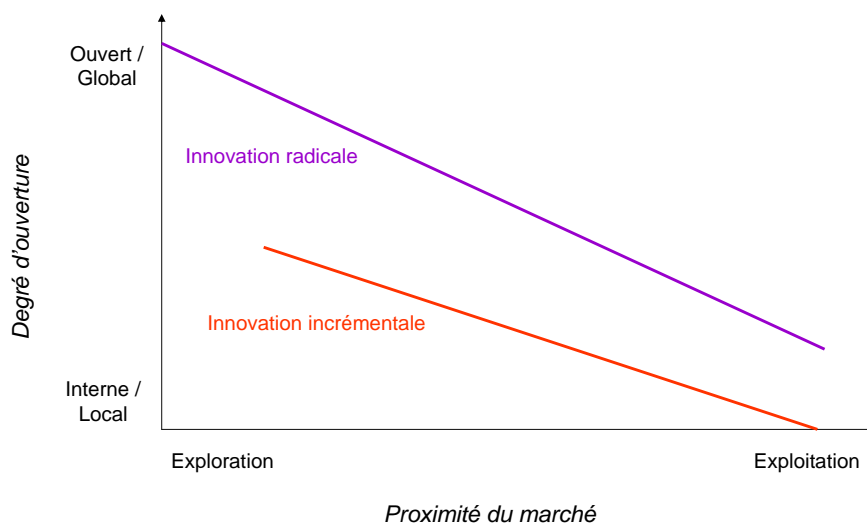
L'insuffisance des ressources internes a aussi renforcé la tendance à l'externalisation et à la spécialisation des opérations de R&D des entreprises (innovation ouverte), mais aussi la délocalisation de certaines opérations (internationalisation). De même l'optimisation des coûts a pu favoriser la sous-traitance de certaines activités de R&D comme la délocalisation dans des centres implantés dans des pays où les salaires sont relativement faibles. Enfin, le formidable développement des TIC est un facteur qui stimule à la fois l'ouverture et l'internationalisation, et donc l'expansion et la sophistication

des réseaux mondiaux d'innovation.

Le degré d'ouverture comme les modalités d'internationalisation varient le long de la chaîne de l'innovation. La distinction entre les différents types de centres de R&D (encadré 2) souligne que ceux qui se concentrent sur les activités d'exploration de l'entreprise adoptent une perspective globale et ouverte : ils sont implantés au sein des pôles d'excellence globaux et entretiennent des relations avec la communauté scientifique à l'échelle mondiale. Les centres de développement sont eux implantés à proximité des marchés et des unités de production de façon à adapter l'offre de l'entreprise aux spécificités locales. Ces centres s'appuient très largement sur les capacités technologiques et les innovations issues de la maison mère (encadré 2). Ils sont donc peu ouverts sur l'environnement scientifique local. Autrement dit, les activités d'exploration sont à la fois ouvertes et globales, alors que les activités de développement sont à la fois plus internes et plus locales.

Le schéma 4 propose une représentation de cette relation entre le caractère exploratoire d'une activité de R&D et son degré d'ouverture. Les activités d'exploration se nourrissent largement de connaissances extérieures, que l'entreprise cherche à identifier à l'échelle mondiale. A l'inverse, les activités de développement proches du marché sont largement menées en interne et protégées pour assurer l'exclusivité de l'exploitation à l'entreprise. Le schéma souligne par ailleurs, que le degré d'ouverte aura tendance à être plus grand à tous les stades pour les innovations radicales, qui s'appuient typiquement plus directement sur les résultats de la recherche académique. Les innovations radicales peuvent en effet nécessiter des partenariats non seulement pour la R&D, mais jusque dans les phases de développement, voire de production et de commercialisation¹⁸.

Schéma 4. Degré d'ouverture le long de la chaîne de l'innovation



Les entreprises mènent le plus souvent des projets d'innovation incrémentale, alors que certaines start ups se concentrent sur une innovation radicale. L'accroissement de la concurrence sur les différents marchés pousse les plus grandes entreprises à mener les deux types de projets. Elles développent donc des réseaux d'innovation complexes en fonction des croisements des localisations et des besoins

¹⁸ Cette conclusion ressort de différents résultats présentés plus haut et correspond au schéma 2. Voir aussi Collarelli O'Connor (2006).

le long de la chaîne de l'innovation. Par ailleurs, ces réseaux sont désormais plus réactifs aux évolutions de l'environnement : les implantations et les tâches assignées aux différentes unités de R&D sont susceptibles de changer en fonction du déplacement des marchés d'une part et des compétences d'autre part. La complexité des réseaux mondiaux d'innovation ouverte comme leur plasticité dépendent certes des contraintes et des opportunités sectorielles spécifiques, mais dans tous les secteurs certaines entreprises développent ce type d'organisation.

La dynamique des réseaux d'innovation devient progressivement plus comparable à celle des réseaux de production, avec des unités aux fonctions différenciées et évolutives. L'efficacité de ces réseaux dépend en partie de l'intégration du processus d'innovation, et notamment de la capacité de l'entreprise à « brancher » ce processus sur une bonne perception de la demande. Dans le même temps, l'un des enjeux majeurs consiste à conserver des compétences et des activités de R&D internes garantes de la capacité d'absorption et d'anticipation de l'entreprise. L'innovation ouverte représente un défi similaire pour les politiques publiques qui doivent accroître l'intégration du système national d'innovation : il s'agit là aussi de tenir compte du plus grand rôle de la demande, tout en assurant l'excellence de la recherche fondamentale.

2 Evolution des réseaux d'innovation des entreprises françaises

Sans avoir été des pionnières en la matière, les entreprises françaises ont adopté des pratiques d'innovation ouverte au cours des dernières années. Elles avaient déjà engagé l'internationalisation de leurs activités de R&D depuis la fin des années 1980, d'abord en Europe et aux Etats-Unis, puis à partir de 2000, dans certains pays émergents.

Les motivations et la configuration des réseaux d'innovation des entreprises françaises sont similaires à celles de leurs homologues, avec en particulier la forte attraction des marchés dynamiques d'une part et la présence dans certains pôles d'excellence d'autre part. Au total, les réseaux d'innovation des entreprises françaises sont désormais plus internationalement distribués et plus réactifs aux évolutions des marchés et des écosystèmes locaux.

2.1 Caractérisation des réseaux d'innovation des entreprises françaises

Certains des indicateurs définis dans la première partie peuvent être calculés pour les entreprises françaises et donnent une première image de l'adoption des pratiques d'innovation ouverte. La propension à coopérer pour innover des entreprises françaises apparaît ainsi assez moyenne par rapport à d'autres pays, avec un fort écart entre PME et grandes entreprises. Par ailleurs, parmi les entreprises qui coopèrent pour innover, celles qui le font avec la recherche publique sont relativement peu nombreuses. Enfin, si les entreprises françaises coopèrent relativement peu avec des partenaires étrangers, les partenariats lointains semblent motivés par l'accès à des technologies plutôt qu'à des marchés ou au souci de réduire les coûts de R&D. La coopération fréquente avec des partenaires proches correspondrait ainsi à des besoins plus courants et moins ambitieux que la coopération avec des partenaires plus lointains. Au total, les entreprises qui coopèrent avec de nombreux partenaires, des partenaires étrangers et des partenaires académiques sont aussi celles qui tendent à investir le plus dans leurs capacités internes de R&D.

Les collaborations pour innover des entreprises françaises

Au début de la décennie 2000, près de 40% des entreprises innovantes en France ont coopéré avec d'autres entreprises ou institutions dans le cadre de leurs activités d'innovation¹⁹. Ce pourcentage pour les entreprises innovantes est logiquement plus élevé que la propension à coopérer pour innover de l'ensemble de la population des entreprises (tableau 1). La position de la France par rapport aux autres pays européens est cependant comparable à l'image donnée par le tableau 1. En effet, les entreprises innovantes des pays scandinaves tendent à coopérer plus que leurs homologues françaises, les néerlandaises de façon équivalente et les britanniques ou les allemandes sensiblement moins. La propension à coopérer des PME est elle aussi moyenne.

En France, les entreprises collaborent relativement peu avec les universités ou les organismes de

¹⁹ Les résultats utilisés ici sont ceux de l'enquête CIS française pour les années 2002-04 présentée dans l'encadré 1 (Dhont-Peltraut et Pfister 2008). Selon l'enquête complémentaire sur les relations interentreprises menée en 2003, ERIE, 48% des entreprises entretiennent au moins une relation de coopération dans le domaine de la R&D (Dhont Peltraut 2005).

recherche. Au début des années 2000, la recherche publique représentait 8% de la recherche extérieure des entreprises (DERDE) et 3% de leur R&D totale (Guillaume *et al.* 2007). Entre 2002 et 2004, 10% des entreprises innovantes ont coopéré avec un ou plusieurs établissements de recherche académique, soit un taux bien inférieur à la Finlande ou la Suède, et équivalent à celui du Royaume-Uni (Dhont-Peltrault et Pfister 2008). Parmi les entreprises qui coopèrent pour innover, un quart seulement compte la recherche publique au rang de leurs partenaires, contre plus de la moitié en Allemagne (tableau 2).

Les entreprises qui coopèrent avec des partenaires de la recherche publique pour innover ont un profil spécifique. Elles ont notamment une gamme de partenaires diversifiée ; 10% de ces entreprises ne sont engagées que dans ce type de collaboration, alors que plus de la moitié ont au moins trois autres partenaires (Dhont-Peltrault et Pfister 2008). A l'inverse, plus du tiers des entreprises coopérant avec leurs fournisseurs n'ont aucun autre type de coopération. Les entreprises qui coopèrent avec la recherche publique ont donc un portefeuille de partenaires relativement large. Elles sont plus nombreuses à externaliser une partie de leurs travaux de R&D (à 58% contre 36% pour la moyenne des entreprises collaborant pour l'innovation). Elles mènent néanmoins plus souvent des activités de R&D internes et disposent ainsi d'une plus grande capacité d'absorption des connaissances produites à l'extérieur. Ces entreprises confirment donc leur profil d'innovation ouverte à spectre large. Elles sont d'ailleurs plus nombreuses dans les secteurs de hautes technologies.

Les entreprises qui coopèrent avec la recherche publique en France présentent ainsi un profil similaire à celui des entreprises britanniques qui utilisent la recherche académique comme source d'information (Laurson et Salter 2004) : peu nombreuses, concentrées dans quelques secteurs, disposant de capacités de recherche interne et pratiquant l'innovation ouverte. La faible propension des entreprises à coopérer avec la recherche publique en France pourrait ainsi être en partie due à sa faible spécialisation dans les hautes technologies²⁰. Ce sont en effet les entreprises de haute technologie qui présentent le « bon profil » : fortes capacités de R&D interne et pratiques d'innovation ouverte sophistiquées. La même cause expliquerait la faible propension à coopérer avec la recherche publique britannique, pourtant bien classée en termes de publications internationales. Symétriquement, la très forte propension à coopérer avec la recherche publique en Finlande s'expliquerait par la spécialisation du pays dans les TIC. Il pourrait ainsi y avoir des interactions au sein du système d'innovation français entre une spécialisation défavorable et l'explication souvent avancée de la mauvaise qualité des relations entre recherche publique et entreprises.

Les coopérations avec la recherche publique sont relativement peu fréquentes en France, mais leur impact sur les performances des entreprises en matière d'innovation est le même que dans d'autres pays. En particulier, ces coopérations semblent plus importantes pour les innovations radicales, alors que les coopérations avec les fournisseurs et les clients font souvent partie intégrante du processus d'innovation incrémentale. Une analyse économétrique montre que, quel que soit le niveau des dépenses internes de R&D ou des autres variables d'entreprise (taille, intensité technologique du secteur, appartenance à un groupe, nationalité), le fait de coopérer avec un partenaire de la recherche publique augmente de manière significative la probabilité d'introduire des produits nouveaux pour le marché et d'en retirer un chiffre d'affaires important (Dhont-Peltrault et Pfister 2008).

²⁰ Cette spécialisation peut être mesurée à partir de la distribution de la valeur ajoutée ou des exportations. Pour des comparaisons, voir par exemple (Miotti et Sachwald 2007). Pour le lien avec l'intensité en R&D, voir van Pottelsberghe (2008).

D'un point de vue géographique, quel que soit le type de partenaire, les entreprises engagent majoritairement leurs coopérations en R&D à l'échelle nationale plutôt que régionale (Dhont-Peltrault et Pfister 2008). L'importance de la proximité s'avère plus grande néanmoins pour les PME.

Européanisation et internationalisation des activités de R&D

Jusqu'au milieu de la décennie 2000, les collaborations en R&D comme les dépenses de R&D des entreprises françaises sont internationalisées, surtout au sein de l'UE et de façon croissante aux Etats-Unis. Cette situation évolue depuis avec de nombreux investissements en R&D dans les pays émergents.

Selon les données disponibles, les dépenses de R&D des filiales étrangères de groupes français apparaissent relativement concentrées en Europe. Jusqu'à la période récente, les filiales de groupes français à l'étranger effectuaient une part de leurs dépenses de R&D au sein de l'OCDE aux Etats-Unis plus faible que les filiales allemandes ou britanniques (OCDE 2008b). Les groupes français effectuent en revanche une part relativement élevée de leurs dépenses de R&D étrangères en Allemagne et au Royaume Uni. Les Etats-Unis sont néanmoins à l'origine d'une part importante des brevets des entreprises françaises dont les inventeurs sont étrangers (tableau 4). Cette tendance est particulièrement nette dans les hautes technologies (Sachwald 2003). Les implantations de R&D aux Etats-Unis pourraient ainsi être plus souvent motivées par l'accès à la technologie que les implantations européennes des entreprises françaises.

Les entreprises implantées en France collaborent en R&D en premier lieu avec des partenaires français, puis européens, puis américains et enfin provenant d'autres zones géographiques (Miotti et Sachwald 2003, Dhont-Peltrault et Pfister 2008). Ces moyennes pour l'ensemble des entreprises cachent des comportements différenciés selon la propriété du capital. Ce sont les groupes français qui tirent la part des partenariats nationaux vers le haut – supérieure à 75% dans leur cas (Thévenot 2007). En conséquence, ils coopèrent relativement peu avec des entreprises étrangères. Les groupes étrangers présents en France engagent tous plus de partenariats européens, même si ce sont les groupes européens qui coopèrent le plus à l'échelle du continent. Cette observation est sans doute largement expliquée par les partenariats intra-groupes des entreprises européennes. De même, les groupes américains ont plus tendance à coopérer avec des partenaires américains. Au total, les partenariats des entreprises implantées en France restent plus européanisés qu'internationalisés au sens plus général. Il est par ailleurs notable que les groupes européens implantés en France coopèrent plus avec des partenaires américains que les groupes français eux-mêmes (Thévenot 2007).

Les entreprises présentes en France qui ont des partenariats internationaux pour innover ont tendance à avoir des réseaux de coopération plus étoffés, avec 13 partenaires contre 6 pour la moyenne des entreprises (Dhont-Peltrault 2005). Ces entreprises sont plus concentrées dans les secteurs de haute technologie. Les motivations qui expliquent le choix d'un partenaire étranger plutôt que Français de façon la plus constante sont la complémentarité en matière de compétences et la notoriété. L'accès à de nouveaux marchés apparaît comme une variable explicative plus faible (Thévenot 2007). Cette variable n'a d'ailleurs plus d'impact significatif pour le choix plus précis d'un partenaire européen ou américain plutôt que Français. Le choix d'un partenaire américain est le plus influencé par sa notoriété.

Ces différents résultats rejoignent les conclusions d'analyses antérieures : la proximité géographique rend les partenariats simples et peu coûteux, mais les entreprises arbitrent en faveur des compétences des partenaires. Dans la mesure où les partenaires les plus compétents, ou dont la notoriété est la plus

forte, sont jugés nécessaires, peu importe leur localisation. C'est ce qui pourrait expliquer que les partenariats transatlantiques soient à la fois relativement peu nombreux et suscités par des besoins de ressources technologiques (Miotti et Sachwald 2003). Il faut néanmoins tenir compte de la présence d'entreprises étrangères et de l'organisation des échanges technologiques en leur sein. Ainsi, le poids des relations intra-groupes à l'échelle européenne pourrait en partie expliquer que les partenariats transatlantiques semblent plus motivés par l'accès à des technologies originales. En effet, une grande partie des partenariats internes aux groupes européens concerne sans doute des échanges technologiques plus proches de la production et destinés à des innovations incrémentales ou des développements d'adaptation aux marchés. Ce type de transferts intra-groupe existe bien sûr entre les filiales américaines en France et leur maison mère, mais ces filiales sont moins nombreuses que les filiales européennes sur le territoire français. L'importance de l'accès à la technologie dans les coopérations transatlantiques pourrait ainsi résulter de cette motivation de la part des groupes français mais aussi de l'importance des coopérations internes aux groupes européens implantés en France, qui elle s'explique par l'exploitation des technologies de la maison mère.

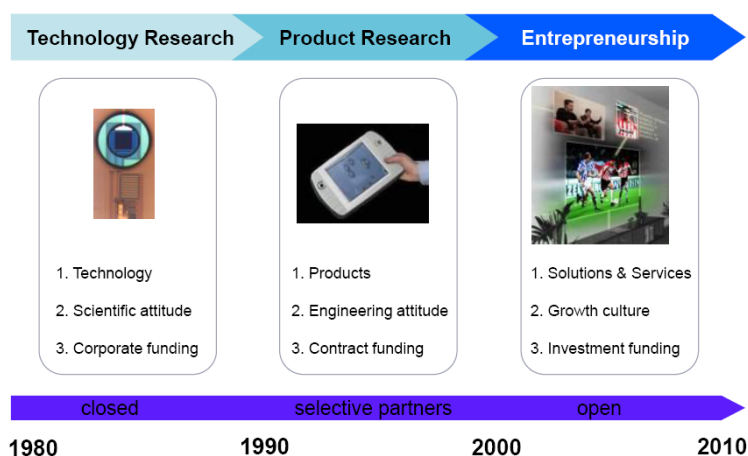
2.2 Réorganisation des processus d'innovation des entreprises

L'ouverture du processus d'innovation suppose sa réorganisation et au-delà même des interactions différentes entre les capacités de R&D de l'entreprise et d'autres fonctions. L'ouverture ne suppose pas seulement une capacité d'absorption qui permette à l'entreprise de tirer parti d'informations externes et de ses coopérations avec des partenaires variés. Elle suppose plus fondamentalement une organisation à même d'identifier, de sélectionner et d'absorber les connaissances pertinentes pour son développement. Ainsi, différentes fonctions peuvent servir de capteurs positionnés à différents points stratégiques de l'environnement externe. Le marketing est par exemple souvent associé aux démarches d'innovation ouverte. L'organisation et la gestion de certaines fonctions et projets influencent la capacité de l'entreprise à accumuler des connaissances et à générer des innovations. L'absorption d'idées nouvelles par l'entreprise et leur transformation en innovation dépendent par exemple de l'importance des interfaces ménagées entre l'entreprise et l'environnement externe (Ebert *et al.* 2008, Herstad *et al.* 2008).

L'organisation d'un processus d'innovation ouverte implique donc des changements importants au sein des entreprises qui se reposaient essentiellement sur de fortes capacités internes. Le schéma 5 permet de mesurer l'ampleur de ces changements dans le cas de Philips, qui s'est résolument engagé dans des pratiques d'innovation ouverte. Le schéma établit une relation entre le caractère plus ou moins ouvert de l'innovation, ses objectifs, ses modalités de financement et la culture d'entreprise à laquelle il correspond. Dans le processus fermé, l'accroissement des ressources technologiques internes constitue l'objectif du processus de R&D. Il résulte de recherches rigoureuses et l'entreprise promeut une attitude scientifique dans ses laboratoires, qui sont financés par des fonds de la maison mère. Le processus d'innovation se résume largement au processus de R&D et aux ressources que l'entreprise y consacre.

A partir des années 1990, les partenariats ont joué un rôle croissant dans le processus d'innovation de Philips. Ce premier type d'ouverture a répondu à une accélération des cycles de l'innovation et à des objectifs fixés en termes de produits et non plus de technologies. Les travaux de R&D internes ont fait relativement plus appel à des capacités d'ingénieurs et de développeurs. Enfin l'entreprise a fonctionné plus systématiquement en mode projet pour réussir ses innovations produits.

Schéma 5. L'expansion continue du champ de l'innovation chez Philips



Source : Philips (van der Biesen 2008)

Depuis 2000, Philips, convaincu de l'abondance de technologies disponibles à l'extérieur, promeut un processus d'innovation ouvert et le partage de technologies. Le *High Technology Campus* d'Eindhoven, qui depuis quelques années ne porte même plus le nom de Philips, est souvent utilisé comme un modèle d'innovation ouverte. Outre Philips Research, il rassemble plus de 7000 chercheurs d'entreprise et du secteur public qui partagent certains équipements, des services et coopèrent sur différents projets. Le passage à l'innovation ouverte se traduit par une nouvelle évolution de l'ensemble des référentiels pour le processus d'innovation de Philips. L'entreprise vise à aboutir plus directement à des solutions pour les clients. La culture dominante des responsables de l'innovation s'éloigne encore un peu plus de la production de technologie pour privilégier l'objectif de croissance. Enfin, les méthodes de financement se rapprochent de ceux d'investisseurs ou du capital risque. L'entreprise peut ainsi avoir recours à des acquisitions pour rassembler les compétences dont elle a besoin, ou soutenir des *start ups*, éventuellement issues de sa R&D interne.

Cette schématisation souligne l'ampleur des changements nécessaires au sein des entreprises pour réellement mettre en œuvre une approche ouverte de l'innovation. C'est ce qui explique que les pionniers de l'innovation ouverte ou les entreprises qui entreprennent une ouverture radicale de leur processus d'innovation, le fassent souvent à partir d'un constat sinon d'échec du moins d'une situation difficile ou de la perception de la maturité des marchés traditionnels de l'entreprise. Il s'agit souvent effectivement d'un changement de paradigme qui suppose d'aller au-delà de l'adoption de quelques instruments pour impliquer une réelle réorganisation et un changement d'attitude de la part des personnels. La littérature sur le management de l'innovation cite souvent le fameux syndrome NIH (*not invented here*) pour souligner l'importance de ces aspects culturels et la difficulté de les faire évoluer. De nombreuses entreprises aujourd'hui combattent le NIH mais la mise en œuvre réussie d'une stratégie d'innovation ouverte implique une réorganisation en profondeur et peut demander du temps.

L'innovation ouverte pour accélérer la création

La décision de passer à un processus d'innovation plus ouvert peut être illustrée par le cas de Procter & Gamble, qui a été l'une des entreprises pionnières de l'innovation ouverte et l'un des cas fréquemment étudiés (Chesbrough 2003, Dodgson *et al.* 2006). Procter & Gamble opère dans un secteur très concurrentiel, où l'innovation et la construction de marques sont des facteurs de

compétitivité fondamentaux. Or, au cours de la décennie 1990, ses ventes ont été relativement peu dynamiques, ce que l'entreprise a attribué à son incapacité à répondre à l'évolution des attentes des clients. D'où l'objectif d'accroître significativement le taux d'innovation et le lancement d'une nouvelle stratégie en 1999. C'est dans ce cadre que le responsable de la R&D du groupe a lancé le concept « *Connect and Develop* ». Il s'agissait de tirer les conséquences organisationnelles de l'importance des croisements et des combinaisons, d'idées comme de technologies, dans le processus d'innovation. Les innovations de rupture sont souvent le fruit de nouvelles combinaisons de connaissances connues ou de l'application d'une idée dans un domaine nouveau. La mise en place de cette nouvelle approche n'a été possible que parce que l'entreprise a reconnu qu'elle pourrait trouver des solutions à de nombreuses questions à l'extérieur. A la fin des années 1990, Procter & Gamble était présente dans 150 domaines scientifiques et comptait 7 500 personnels de R&D (Dodgson *et al.* 2006). A cette même époque, l'entreprise a estimé qu'à l'échelle mondiale environ 1,5 million de chercheurs et d'experts étaient compétents dans ses domaines d'intérêt ; la stratégie *Connect and Develop* consistait à s'appuyer sur cette expertise extérieure pour aboutir à 50% d'innovation en partenariat.

Certaines entreprises françaises ont aussi adopté des pratiques d'innovation ouverte à la suite de difficultés rencontrées pour générer de nouveaux produits ou pour répondre aux contraintes croissantes en matière d'innovation. Dans ce cas, l'innovation ouverte accompagne une réorientation stratégique.

Saint-Gobain a ainsi procédé à un renforcement de sa capacité d'innovation à partir de 2005 dans le cadre d'une réorientation stratégique en faveur d'une croissance interne après une période de croissance par acquisitions. Dans ce contexte, l'innovation de rupture devenait un impératif pour créer de nouveaux marchés. Par ailleurs, Saint-Gobain voulait s'assurer d'être présent sur de nouveaux marchés à forte croissance – contrairement à l'expérience des années 1990 lorsque le groupe ne s'était pas positionné sur les verres pour écrans à cristaux liquides (Meyer 2006). Saint-Gobain a ainsi simultanément accru ses investissements en R&D et réorganisé son processus d'innovation pour favoriser la transversalité interne et l'ouverture sur l'extérieur et espérer générer des innovations de rupture.

Valeo a aussi été poussé, notamment par la charge croissante de conception confiée par les constructeurs automobiles aux équipementiers, d'accroître sa capacité d'innovation de rupture. En réponse, l'entreprise a adopté une nouvelle organisation en 2004, destinée à favoriser l'exploration de nouvelles pistes d'innovation transversales au découpage en divisions produits de l'entreprise (Ben Mahmoud *et al.* 2007). La mise en place de « domaines d'innovation » transversaux a été un facteur d'ouverture du processus d'innovation. Les domaines sont en effet chargés de coordonner la recherche de solutions innovantes, avant de les faire « adopter » par des divisions qui financeront leur développement.

Ces exemples soulignent que l'adoption de pratiques d'innovation ouverte n'est pas réservée aux entreprises de haute technologie. Ils suggèrent cependant que dans les secteurs plus traditionnels, qui avaient développé des processus internes et des laboratoires importants, le passage à l'innovation ouverte est un choix de rupture, en lien avec la stratégie de l'entreprise. Dans les secteurs de haute-technologie où la concurrence internationale est forte, les pratiques d'innovation ouverte se sont largement diffusées et apparaissent s'imposer sans nécessairement s'accompagner d'une rupture stratégique. Ainsi, Alcatel-Lucent utilise une large palette d'outils d'innovation ouverte, avec de très nombreux partenariats à l'échelle mondiale mais aussi une stratégie d'acquisition de *start-ups* (Behague 2007). Cette ouverture a été, comme dans d'autres entreprises, en partie dictée par le

besoin d'identifier et de mettre en œuvre rapidement des technologies prometteuses. Dans les secteurs du logiciel où les évolutions sont particulièrement rapides, les partenariats et la pratique des rachats de petites entreprises pour leur technologie semblent plus spontanés. Dassault Systèmes s'inscrit par exemple dans cette logique avec des acquisitions ciblées et des partenariats qui permettent une adaptation plus fine de son offre à des besoins et des clients variés.

Le cas de France Télécom est particulièrement intéressant pour étudier les causes du passage au modèle de l'innovation ouverte. France Télécom est en effet une entreprise dont le métier a très fortement évolué, avec un impact important sur la demande d'innovation de son marché. Depuis une dizaine d'années, l'innovation dans le secteur des télécommunications connaît une double évolution (Roche 2007). D'abord vers la dimension service, c'est-à-dire des propositions de valeur pour le client adossées à des technologies, mais dont la production n'est que partiellement déterminée par la technique. Ensuite vers la dimension logicielle. Le logiciel apparaît dans les matériels réseau et l'industrie des télécommunications perd progressivement de sa spécificité. France Télécom dispose d'un portefeuille de technologies impressionnant, mais n'a pas toujours su l'exploiter au mieux dans ce nouveau contexte pour créer des marchés et prendre des positions de leadership. Schématiquement, il s'agissait de passer d'une capacité de R&D générant des solutions technologiques à une capacité d'innovation générant des services répondant aux besoins des clients en perpétuelle évolution dans un contexte de concurrence accrue. L'évolution peut ainsi être comparée à celle du schéma 6.

Les difficultés rencontrées pour générer des innovations de service a été une motivation centrale de la réorganisation du processus d'innovation engagé par France Télécom à partir de 2005 dans le cadre d'un plan stratégique d'ensemble. Ce cas vérifie l'importance de l'adéquation entre l'organisation du processus d'innovation et le *business model* de l'entreprise. Les groupes français qui n'ont pas été confrontés à des défis comparables ressentent moins le besoin de réorganisations et de changements de culture aussi importants. Certains, qui avaient une tradition de R&D très fermée, ont cependant progressivement confié certains travaux à l'extérieur. Michelin par exemple, qui avait développé des équipes dans tous les domaines qui pouvaient l'intéresser, y compris les mathématiques appliquées ou les statistiques, a progressivement adopté une perspective plus stratégique. Ainsi, alors que l'entreprise avait développé ses propres outils de CAO, elle a décidé de s'en remettre à des outils extérieurs tout en conservant une capacité de les adapter à ses besoins spécifiques. Dans ce cas, le développement d'entreprises spécialisées a constitué une évolution décisive.

Réorganisation et ouverture du processus d'innovation

Lorsque Procter & Gamble a pris le virage de l'innovation ouverte, le groupe a dû adapter son organisation interne, avec notamment la création du *Technology Acquisition Group*, qui recherche des technologies à acquérir. Plus généralement, l'ouverture du processus d'innovation ne peut réussir que si l'organisation de l'entreprise favorise le développement d'interactions fructueuses avec l'extérieur. Les évolutions internes nécessaires s'accompagnent souvent d'un véritable changement culturel pour les équipes de R&D.

La R&D de Saint-Gobain doit simultanément contribuer à assurer le leadership de l'entreprise sur les marchés de la construction et offrir des solutions aux « défis de notre temps » tels que l'économie d'énergie et le respect de l'environnement. En conséquence, la R&D assure d'abord le soutien des activités existantes avec des innovations incrémentales de produits et de procédés. Elle doit aussi permettre la mise en œuvre de nouvelles stratégies et la pénétration de nouveaux marchés à travers des innovations radicales. La première mission requiert une forte intégration avec les divisions produits

du groupe, qui disposent chacune d'une organisation de R&D. Au milieu des années 2000, Saint-Gobain a entrepris une réorganisation de sa R&D pour développer une capacité d'innovation de rupture en parallèle. A côté des capacités des divisions produits, Saint-Gobain a mis en place des projets de R&D stratégiques, visant à pénétrer de nouveaux marchés. Ces projets sont coûteux et risqués. Ils sont validés par le conseil d'administration et reçoivent un soutien de la R&D centrale, tout en étant « logés » par une division. Saint-Gobain mène aussi des projets transversaux, impliquant plusieurs centres de R&D et plusieurs divisions.

Le groupe a renforcé sa capacité de R&D centrale avec quatre centres transversaux, destinés à développer les compétences clés, à assurer une masse critique pour les projets stratégiques, constituer des plaques tournantes pour les interactions avec la recherche académique et des pôles d'attraction pour de jeunes chercheurs talentueux. Trois centres ont été renforcés (Aubervilliers et Cavaillon en France avec respectivement 320 et 240 employés en 2006 ; Northboro aux Etats-Unis qui doit atteindre 450 employés). Le centre de Shanghai a lui été ouvert en 2007.

La réorganisation des capacités de R&D internes de Saint-Gobain s'accompagne d'un changement culturel qui met l'accent sur les partenariats²¹ et une plus grande capacité à anticiper les besoins des marchés. L'équipe de 'techno-marketing', basée près de Boston, compte une vingtaine d'ingénieurs et de spécialistes du marketing de nationalités différentes pour observer les tendances des marchés et les technologies émergentes. Il s'agit à partir de ces observations, de proposer de nouvelles approches des marchés – traditionnels ou nouveaux. Nova External Venturing a été créée en 2006 pour repérer des *start ups* et des technologies intéressantes pouvant être combinées avec les capacités internes de Saint-Gobain. Nova dispose de l'accès à des fonds de capital risque, ainsi qu'à des ressources internes (R&D et marketing). A terme, les développements sont transférés aux divisions.

Chez Valeo, la réorganisation du processus d'innovation décidée a été motivée par le besoin de proposer des innovations radicales ou « architecturales », c'est-à-dire qui puissent concerner des fonctionnalités nouvelles, sans nécessairement respecter l'organisation de l'entreprise par ligne de produits. L'identification des besoins des automobilistes implique des échanges très amont avec les constructeurs, au-delà de ce qui existait au niveau de chaque composant (Reilhac 2008).

L'organisation adoptée en 2004 a créé trois nouvelles entités organisationnelles, « les domaines ». Ce sont des plateformes d'innovation qui complètent les capacités de R&D des divisions produits (Ben Mahmoud Jouini et Charue-Duboc 2007). Leur objectif est d'offrir aux constructeurs automobiles des produits innovants qui s'appuient sur la fertilisation croisée des divisions et exploitent des synergies entre elles (leurs produits, compétences et capacités industrielles) portant ainsi sur un périmètre plus large que celui de chacune des divisions. Ainsi, le domaine *powertrain* couvre un ensemble de systèmes entourant le moteur et contribuant à sa performance globale : les systèmes de démarrage et de production d'électricité à partir du moteur (alternateurs) ; d'autres accessoires entraînés par le moteur comme le compresseur de climatisation ou le turbo ; la transmission du couple aux roues (embrayage) ; le système de refroidissement du moteur, le calculateur qui contrôle le moteur. Certains des composants de ce périmètre sont produits par des divisions de Valeo, mais pas tous.

Les domaines sont chargés de stimuler la croissance par l'innovation sur son périmètre et ils sont évalués sur leur capacité à identifier des propositions de valeur innovantes. Chacun dispose d'un directeur dédié avec un statut fort dans l'entreprise, une structure de rattachement qui se situe au

²¹ La structuration en réseau des coopérations académiques sera abordée ci-dessous (2.2.3).

même niveau hiérarchique que celles des divisions, une petite équipe de management et un budget propre. Ce budget finance les projets visant à explorer et tester des solutions nouvelles et s'appuyant sur les expertises de l'entreprise ou sur des expertises externes.

Les domaines constituent des canaux majeurs d'interactions avec l'écosystème ambiant et sont ainsi les vecteurs principaux d'innovation ouverte chez Valeo (Reilhac 2008). Le schéma 6 positionne le rôle du domaine en amont des jalons traditionnellement utilisés pour caractériser le processus d'innovation dans l'industrie automobile.

Schéma 6. Le « domaine » dans le processus d'innovation de Valeo



P3 : test des idées nouvelles et des technologies avancées ; P2 : mise au point du concept et des standards ;
P1 : développement des applications

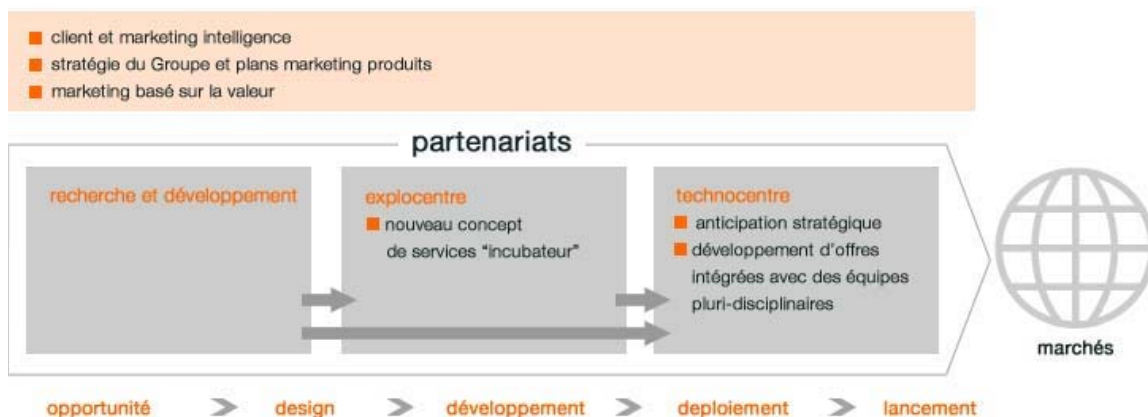
Source : Reilhac (2008)

L'identification de compétences manquantes et nécessaires pour développer certaines innovations particulièrement prometteuses conduit les domaines à prendre part à l'analyse d'opportunités de partenariats ou d'acquisitions (Ben Mahmoud Jouini et Charue-Duboc 2007). Les domaines constituent ainsi une innovation organisationnelle chez Valeo, qui permet de générer des idées et des projets transversaux (Reilhac 2008).

Le groupe France Télécom a réorganisé sa R&D pour améliorer sa capacité à générer des services innovants et accélérer la mise sur le marché d'idées nouvelles, y compris externes au groupe. Le groupe a entrepris depuis 2005 de recentrer la recherche sur les besoins du marché et a mis en place un processus de pilotage de l'innovation sous la responsabilité de la direction Marketing Stratégique, qui apporte les orientations du groupe et la connaissance du marché. La chaîne de l'innovation débute avec les idées issues du groupe, mais aussi, dans une logique d'innovation ouverte, de différents partenaires (schéma 7) et de certains laboratoires implantés à l'étranger²². Les idées présentant un potentiel de développement élevé sont transférées à l'Explocentre, un incubateur de projets à fort potentiel d'innovation, qui a mis en place des méthodes de co-création avec les clients et les partenaires. Les projets incubés fonctionnent ainsi comme des *start-up* internes. Chaque projet se compose d'une petite équipe pluridisciplinaire qui travaille en collaboration avec des contributeurs réguliers venant de tout le groupe. Les décisions de lancement sont prises par un comité de gouvernance de type investisseur ; à chaque phase du projet, il peut être décidé de l'arrêter, de l'accélérer pour passage vers le marché ou de poursuivre l'exploration.

²² Ce point est développé plus bas (2.2.4).

Schéma 7. La chaîne de l'innovation chez France Télécom



Source : site Orange (http://www.francetelecom.com/fr_FR/innovation/creer/chaine_innovation/), 30/08/08

Le Comité de marketing stratégique définit alors les projets qui seront pris en charge par le Technocentre, passerelle entre la R&D, les réseaux et systèmes d'information et le marketing. Le Technocentre, mis en place en 2006, industrialise le lancement de services innovants ; il doit permettre d'accélérer le développement des produits pour qu'ils correspondent plus vite aux besoins du marché. Ce type d'organisation a déjà été utilisé par l'industrie automobile, car c'est un marché qui a été confronté plus tôt à cette nécessité. Le Technocentre est organisé autour d'une trentaine d'équipes localisées et représente environ 300 personnes qui travaillent en mode projets.

L'intégration de la chaîne de l'innovation et le rôle moteur du marketing stratégique correspondent au souci de nombreuses entreprises d'assurer un lien efficace avec les besoins des marchés. Pour France Télécom, comme pour d'autres entreprises, l'abaissement des barrières culturelles entre les équipes du marketing et du développement doit permettre d'accélérer le processus d'innovation. Dans les entreprises où ces réorganisations sont récentes, elles doivent cependant faire leurs preuves. La réorganisation du processus de l'innovation doit s'articuler à des changements culturels et de management favorables à l'innovation ouverte²³.

Degré d'ouverture aux différents types de partenaires

Le petit échantillon d'entreprises françaises interrogées dans le cadre de ce projet présente des profils de coopération et d'externalisation de la R&D comparables à ceux des entreprises de l'échantillon plus large de l'étude OCDE. Les études de cas permettent cependant de souligner à la fois les particularités sectorielles et le rôle de stratégies d'entreprises individuelles.

Les entreprises externalisent généralement moins de 10% de leur activité de R&D, avec des exceptions notables. Une entreprise ne fait pratiquement pas appel à la recherche externe, alors qu'une autre externalise complètement sa recherche amont, ce qui représente 30% de son budget de R&D. Cette forte externalisation existe chez d'autres entreprises françaises, mais reste exceptionnelle. Le petit échantillon d'entreprises françaises est aussi conforme aux moyennes concernant la distribution par type de partenaires : que ce soit en France ou à l'étranger, la R&D est d'abord

²³ Une observation corroborée par une comparaison récente entre des entreprises ayant adopté ces pratiques et des entreprises ne les ayant pas adoptées (Ebert *et al.* 2008).

externalisée auprès de prestataires privés, et dans une moindre mesure auprès de la recherche académique. Mais là aussi avec des exceptions : les entreprises qui externalisent plus fortement leur R&D amont choisissent d'abord des partenaires académiques. Cette répartition amont-aval influence fortement le choix des partenaires, et peut être même plus que l'appartenance de l'entreprise à un secteur plus ou moins intensif en R&D.

L'enquête CIS4 française indique que les secteurs intensifs en R&D ont une plus forte propension à coopérer avec la recherche publique que l'ensemble de l'industrie manufacturière (Dhont-Peltrault et Pfister 2008), mais les stratégies individuelles des entreprises jouent aussi un rôle. Ainsi, le secteur de l'énergie a une propension particulièrement forte à coopérer avec la recherche publique (27% des entreprises innovantes contre 24% pour les industries de haute technologie). Cette caractéristique pourrait être largement due aux stratégies d'un petit nombre d'entreprises coopérant avec les acteurs publics pour leur recherche amont²⁴. La forte propension à coopérer avec la recherche publique des secteurs intensifs en R&D pourrait ainsi être en large partie due à l'importance de leurs activités de recherche – y compris amont - et moins à la proportion de ces activités qui est sous-traitée à des acteurs publics. La stratégie de certaines entreprises décidant de sous-traiter leur recherche amont pourrait ainsi jouer un rôle fondamental, quel que soit le secteur.

Par ailleurs, les travaux de recherche amont sont souvent moins coûteux que les développements aval. Même au sein des coopérations avec des chercheurs académiques, les coûts peuvent être très variables. Ainsi, l'accueil de thésards est relativement peu coûteux, alors que des laboratoires communs entreprise-université peuvent représenter des investissements beaucoup plus lourds. Les choix spécifiques des entreprises dans leur stratégie de coopération auront donc un impact important sur la part de leur budget de R&D qui est alloué à des coopérations avec la recherche publique. Des coopérations substantielles et fructueuses peuvent ne pas générer des dépenses importantes. D'autant moins d'ailleurs que certains projets collaboratifs sont en partie financés par des fonds publics, français et européens notamment. Dans le cadre de tels projets, les laboratoires publics reçoivent un financement direct qui n'apparaît pas dans le budget de R&D de l'entreprise, alors que les résultats des collaborations sont intégrés dans son processus d'innovation.

Le problème de la mesure de l'ouverture du processus d'innovation des entreprises aux coopérations avec la recherche académique renvoie à la discussion plus générale amorcée plus haut concernant le degré d'ouverture le long de la chaîne de l'innovation. L'étude de l'OCDE (2008a) souligne que l'ouverture aux apports extérieurs est maximale en début de chaîne, puis se resserre à mesure qu'un projet avance et que des applications se profilent. Cette observation correspond à la schématisation du processus d'innovation ouverte (schémas 1 et 4). Elle correspond aussi à la perception des entreprises, pour qui, de façon générale, la partie développement est plutôt internalisée, alors que la partie amont de la R&D est plus externalisée avec des partenariats divers. Valeo a par exemple *« beaucoup développé les partenariats et s'appuie également sur des partenariats avec les meilleurs spécialistes dans leur secteur d'activité. Mais l'entreprise n'y a recours que pour certaines étapes du processus de R&D. C'est par exemple le cas dans ses partenariats avec les universités : ces partenariats sont principalement utilisés quand il s'agit de mettre en place un concept. L'université est alors chargée de développer le concept et Valeo s'occupe du développement »*. Pour Saint-Gobain, *« la principale source des évolutions technologiques nouvelles doit venir de l'extérieur : la recherche amont se fait à l'extérieur du groupe »*.

²⁴ Ce qui rejoindrait les conclusions de l'étude empirique menée sur les entreprises britanniques (Laursen et Salter 2004).

Selon Jean-Luc Schuppiser, le directeur scientifique d'Essilor International, le groupe est « *toujours en quête de compétences externes. Pour une PMI comme la nôtre, les partenariats avec la recherche publique sont fondamentaux.* »²⁵ Essilor dispose d'une unité de recherche commune avec le CNRS à Toulouse qui travaille sur de nouvelles technologies de traitement de surface et d'un centre commun avec le CEA LETI à Grenoble. Le groupe a aussi en 2007 un laboratoire commun avec l'université de Shanghai. Essilor a choisi celle-ci pour son haut niveau d'expertise dans le domaine des nanomatériaux et doit travailler sur des nanoparticules de synthèse pour l'industrie optique. Essilor participe aussi, aux côtés d'autres entreprises, à l'Institut de la vision qui regroupe des chercheurs publics et privés sur le site du Centre hospitalier national d'ophtalmologie des Quinze-Vingt à Paris pour étudier les maladies oculaires.

En France comme à l'étranger, les relations des entreprises avec la recherche académique, à travers des travaux de sous-traitance et des partenariats, jouent donc un rôle plus important que ne le laissent penser les indicateurs disponibles. Ces relations ne sont pas nouvelles mais, comme à l'étranger, les entreprises qui ouvrent plus systématiquement leur processus d'innovation ont tendance à les réorganiser de façon à avoir des partenaires avec lesquels elles s'engagent sur le moyen-long terme. Elles structurent des réseaux académiques à l'échelle mondiale, en cherchant à identifier les meilleurs foyers d'expertise. Le *Saint-Gobain University Network* (SUN) rationalise ainsi le réseau des partenaires académiques du groupe à travers le monde. Le réseau doit développer des relations de long terme avec les meilleures équipes de recherche mondiales dans leur domaine, assurer une veille technologique et contribuer au recrutement d'étudiants des meilleures universités.

Dans la mesure où les entreprises cherchent des partenaires, publics ou privés, pour leur expertise, elles le font désormais sur une base très large. Les entreprises françaises ont des partenariats historiques avec des universités et des centres de recherche français. Chez Arcelor Mittal par exemple, les partenariats restent décentralisés sous la responsabilité des différents centres de recherche de l'entreprise. Il existe néanmoins une tendance à la centralisation et à la sélectivité pour les partenariats stratégiques. Pour ceux-ci, la question de la proximité devient relativement moins importante. Chez Michelin, le rôle de la proximité dans le choix des partenaires en R&D a ainsi sensiblement diminué depuis 2000. Chez Dassault Systèmes, si les pôles de compétitivité suscitent l'intérêt, ils ne sont pas considérés comme indispensables pour établir des coopérations. Une rencontre avec une entreprise allemande lors d'un colloque peut suffire à enclencher un partenariat fructueux. Le travail collaboratif lui-même peut se faire en partie de manière virtuelle. L'accord récent entre ST Microelectronics et IBM offre une autre illustration de l'importance des compétences dans les partenariats technologiques, y compris pour des entreprises participant par ailleurs activement à des pôles de compétitivité. Les études de cas rejoignent ainsi les conclusions d'analyses statistiques, qui soulignent la primauté de l'excellence dans la recherche de partenaires en R&D.

Ces considérations suggèrent d'explorer différentes pistes d'explication de la relativement faible coopération entre les entreprises et la recherche publique en France, par exemple en comparaison avec l'Allemagne ou certains pays nordiques. Est-ce que la plus forte propension à coopérer avec la recherche académique dans ces pays s'explique par la qualité ou l'orientation des travaux de recherche ? Par leur ouverture aux problématiques des entreprises et la meilleure gestion des relations avec les entreprises ? Les entreprises mentionnent ainsi souvent les problèmes posés par les questions de propriété intellectuelle comme un obstacle à certaines coopérations avec la recherche

²⁵ Cité dans « Les partenariats public-privé stimulent l'innovation », *Les Echos* 14/10/08.

publique en France. Certaines différences internationales pourraient aussi être partiellement expliquées par le fait que les entreprises de certains pays financeraient plus directement les projets avec la recherche académique, faisant apparaître celle-ci comme un partenaire plus important dans les budgets de R&D.

Des réseaux internationaux

L'internationalisation de la R&D des entreprises françaises s'est développée plus tôt que l'ouverture de leur processus d'innovation. La configuration mondiale de leur réseau d'innovation est variable, mais tend à se déployer au-delà de l'Europe, aux Etats-Unis, au Japon et progressivement depuis la fin des années 1990 dans les pays émergents. Ce déploiement dans les pays émergents – y compris à l'Est de l'Europe – a été un peu plus tardif que pour les entreprises américaines.

Les entreprises interrogées estiment que leur processus d'innovation est désormais organisé à l'échelle mondiale. Elles sont en particulier nombreuses à avoir mis au point le lancement de leurs nouveaux produits à l'échelle mondiale. Par ailleurs, elles organisent progressivement leur processus d'innovation en réseaux, s'appuyant sur différents centres dont les compétences sont complémentaires. L'internationalisation conjugue ici ses effets avec la recherche de processus d'innovation transversaux et ouverts pour pousser au regroupement de moyens sur des sites pivots. Ces sites sont les *laboratoires de recherche globaux* des entreprises, qui sont typiquement situés en France sur un ou deux sites historiques, aux Etats-Unis et éventuellement au Japon ou dans un autre pays asiatique. Ainsi, deux des quatre laboratoires globaux de Saint-Gobain sont en France, un aux Etats-Unis et le plus récent a été ouvert à Shanghai en 2007. Les laboratoires américains, japonais ou encore coréens, des entreprises françaises, même relativement récents, peuvent jouer des rôles de leaders dans certains domaines en fonction de leur écosystème local. Les laboratoires de France Télécom à San Francisco, Tokyo et Séoul constituent ainsi des sources d'idées nouvelles pour l'ensemble du groupe. S'appuyant sur l'avance des pratiques japonaises dans les services mobiles liées notamment aux infrastructures en fibres optiques, le centre de R&D de Tokyo a permis une accélération de la phase d'expérimentations de certains projets du groupe. Depuis 2006, les centres de Tokyo et Séoul travaillent à des projets spécifiques comme la 4^{ème} génération sur mobile, auxquels les laboratoires français apportent une contribution.

La configuration des centres de R&D peut rester complexe dans les entreprises qui ont connu de nombreuses fusions-acquisitions dans une période récente, comme ArcelorMittal. A terme cependant, un processus de rationalisation intervient, comme chez Schneider par exemple avec le regroupement de moyens sur le site de Grenoble. Certains assembleurs de systèmes, mécaniques et électroniques ou logiciels, peuvent conserver des capacités plus centralisées tout en servant des marchés internationaux. Enfin, certaines entreprises disposent de petits centres antennes dispersés pour des technologies spécifiques, implantés dans des universités, à proximité de partenaires ou de clients.

Les centres de développement conservent un rôle plus classique d'adaptation de l'offre aux conditions locales des différents pays²⁶. L'implantation de ces centres suit donc la dynamique des marchés et vont continuer à se développer dans les pays émergents. Ils sont logiquement inscrits dans chaque contexte local.

Dans les secteurs où les coûts de la R&D représentent un enjeu important, les entreprises ont déployé

²⁶ Section 1.3 ci-dessus.

des centres de support technique, d'études ou de logiciel dans des pays émergents. C'est le cas notamment d'Alcatel, Schneider, Valeo ou STMicroelectronics. Valeo, distingue au sein de ses centres de R&D, les centres *front-office*, au contact avec les clients, les centres *back office*, qui produisent des études, et le centre cœur de chaque métier (Devauchelle 2006). Cette typologie recoupe celle proposée plus haut (encadré 1). Au milieu des années 2000, Alcatel assignait aussi trois types de fonctions à ses centres de R&D, recoupant cette typologie : la proximité avec le client, l'accès à des pôles d'innovation et l'optimisation des coûts (Beylat 2006).

Les études de cas françaises soulignent ainsi, comme d'autres analyses (Christensen *et al.* 2004, OCDE 2008a), que l'ampleur et les modalités de l'internationalisation de la R&D dépendent des secteurs et des contraintes spécifiques que connaissent les processus d'innovation.

Par ailleurs, les entreprises françaises constatent comme d'autres que les centres de R&D à l'étranger tendent à développer leurs capacités, et donc à revendiquer des fonctions plus sophistiquées. C'est notamment le cas des centres indiens. Ils ont souvent tout d'abord été ouverts par les entreprises pour développer des logiciels sous la supervision d'unités françaises. Les fonctions remplies par les personnels et les missions des unités indiennes tendent cependant à devenir plus complexes, ce qui modifie leur rôle au sein du réseau de l'entreprise.

De façon plus générale, à mesure que les réseaux d'innovation des entreprises comportent des implantations et des partenariats plus dispersés, ils ont tendance à établir des spécialisations et à organiser la coordination de façon plus efficace. C'est l'évolution qu'a connu par exemple Michelin : ses centres de R&D à l'étranger ont été spécialisés en fonction des points forts des différentes implantations. Comme pour les entreprises en général, les réseaux d'innovation des entreprises françaises connaissent ainsi une évolution comparable à celle de leurs réseaux de production.

3 Les politiques publiques à l'ère des réseaux d'innovation ouverte

Les entreprises passent de processus d'innovation centrés sur leur capacité de R&D interne à des réseaux d'innovation ouverts et mondialement distribués. Les pratiques d'innovation ouverte permettent aux entreprises d'organiser des relations efficaces avec leur environnement : pour interpréter les demandes émergentes des marchés, imaginer des solutions innovantes et puiser dans les ressources scientifiques et technologiques externes nécessaires à leur réalisation. L'innovation ouverte paraît particulièrement adaptée pour les entreprises qui adoptent des stratégies d'innovation de rupture. Dans ce cas, l'environnement pertinent comprend, au-delà du système d'innovation national, l'ensemble des marchés de l'entreprise et différents pôles d'excellence mondiaux où elle s'efforce d'assurer une présence à travers son réseau mondial.

En conséquence, les systèmes nationaux d'innovation sont incités à améliorer l'efficacité des interactions en leur sein, mais aussi à s'ouvrir plus systématiquement. Les connaissances et les capacités technologiques ne sont certes pas également distribuées, mais la mondialisation et les efforts des pays émergents diversifient les centres de compétences et créent des liens variés entre des pôles d'excellence plus ou moins spécialisés. Ces pôles deviennent des plateformes d'échanges entre acteurs locaux et lointains, publics et privés. Ils sont ainsi simultanément des pôles d'accumulation de connaissances et des nœuds d'échanges. Ce ne sont pas des systèmes fermés et leur attractivité dépend en partie de leur ouverture au monde à travers des réseaux internationaux.

L'innovation ouverte implique ainsi des coopérations avec des acteurs locaux, avec lesquels les interactions peuvent être simples et immédiates, mais aussi avec des partenaires plus lointains qu'il s'agit d'identifier et de convaincre. Le processus d'innovation est désormais ouvert sur le monde. De même, si la recherche de l'excellence induit des concentrations territoriales de connaissances et de capacités créatives, elle suscite aussi des besoins de connexions avec les différents pôles pertinents à l'échelle mondiale. Les entreprises comme les territoires doivent donc apprendre à simultanément nourrir des compétences internes et développer des réseaux efficaces.

Dans ce contexte, l'intervention publique doit adapter certains de ses instruments et, plus fondamentalement, modifier certaines de ses perspectives. Depuis les années 1980, les politiques publiques en faveur de la recherche et de l'innovation ont évolué sensiblement, en partie en réponse au développement des pratiques des entreprises, mais sans s'appuyer sur une analyse stratégique de leurs réseaux mondiaux. Depuis les années 1990, les analyses en termes de systèmes nationaux d'innovation ont influencé de plus en plus nettement les politiques publiques. Cette influence s'est notamment traduite par l'intérêt croissant pour les interactions entre la recherche publique et la recherche privée, ainsi que pour les écosystèmes de l'innovation et la promotion de pôles de recherche et d'innovation.

L'analyse des réseaux mondiaux d'innovation confirme et renforce même l'importance à accorder à la qualité des écosystèmes locaux et, au-delà, aux infrastructures de la créativité et de l'innovation. Elle souligne aussi l'attraction qu'exercent certains pôles d'excellence. Les analyses développées dans les deux premières parties suggèrent cependant que certaines orientations des politiques publiques pourraient ne pas être les plus efficaces pour promouvoir le développement de pratiques d'innovation ouverte fructueuses. Cette troisième partie aborde la question de l'adaptation des politiques publiques

aux réseaux mondiaux d'innovation, d'abord en soulignant les évolutions que doit entraîner l'externalisation de la chaîne de l'innovation, puis en analysant dans quelle mesure les politiques d'attractivité et les politiques de pôles sont adaptées au contexte actuel.

3.1 Renforcer les acteurs et développer les infrastructures de l'ouverture

Le développement des pratiques d'innovation ouverte attire l'attention sur l'importance des réseaux et des infrastructures de l'ouverture. Le succès de l'innovation ouverte dépend aussi, fondamentalement, des capacités internes et des investissements des acteurs centraux du processus que sont les entreprises d'une part et la recherche publique d'autre part. La clé de l'évolution des politiques publiques se trouve peut être dans la résolution de ce paradoxe apparent.

Les entreprises qui pratiquent avec succès l'innovation ouverte disposent de capacités de R&D internes dans lesquelles elles investissent, de façon plus sélective que dans le modèle précédent plus fermé, mais soutenue. En particulier, les entreprises qui coopèrent avec la recherche académique investissent aussi dans des capacités de R&D internes et entretiennent un large portefeuille de partenaires pour innover. La réduction de l'ampleur des recherches conduites en interne, notamment pour les phases exploratoires, ne doit pas mettre en danger la capacité d'absorption des entreprises qui garantit des interactions fructueuses avec la recherche académique.

Par ailleurs, la recherche continuant de générer des externalités positives pour l'ensemble de l'économie, les entreprises restent susceptibles de sous-investir en R&D. Le soutien public à la R&D des entreprises n'a donc pas de raison d'être remis en cause dans un contexte d'innovation ouverte. Il doit être conduit selon les bonnes pratiques en la matière et dans la mesure où le *policy mix* national peut avoir à changer, il doit être régulièrement évalué. Alors que les politiques en faveur de la R&D ont développé plusieurs instruments, il faut notamment apprécier leur efficacité respective, y compris le niveau territorial auquel ils s'appliquent. Il faut aussi veiller à la lisibilité du dispositif d'ensemble et à une certaine stabilité pour que les politiques publiques aient le temps d'influencer les décisions d'investissement des entreprises.

Les fondements des aides spécifiques dont bénéficient les PME ne sont pas non plus remis en cause par les processus d'innovation ouverte. Leur rôle accru dans les chaînes d'innovation ouverte et les secteurs émergents suggère cependant de mettre l'accent sur des profils particuliers de petites et de jeunes entreprises, que ce soit pour les accompagner avec un accès facilité aux services de R&D, publics et privés, ou pour assurer leur accès aux marchés. Dans cette perspective, certains instruments et expériences spécifiques, comme le programme *Passerelle* par exemple, devraient être suivis et évalués avec attention.

L'aspect le plus nouveau en matière de promotion de la R&D privée résulte sans doute de la mobilité accrue des investissements des entreprises, soulignée par l'importance de la question de l'attractivité dans les agendas des politiques publiques. Ce point est développé dans la section suivante (3.2) qui suggère que l'attractivité pour les investissements en R&D pourrait impliquer, non seulement le financement des investissements en France d'entreprises étrangères, mais aussi éventuellement une ouverture plus grande des réseaux des entreprises françaises à des coopérations internationales.

Le succès de l'innovation ouverte dépend aussi de la qualité des partenaires des entreprises, et tout particulièrement de la recherche académique. L'ouverture des processus d'innovation aux opérateurs de la recherche académique constitue un atout pour les entreprises qui ont progressivement mis en place des processus d'identification et de sélection de partenaires, auxquels elles ont confié une part

croissante de leurs activités d'exploration. L'innovation ouverte a ainsi contribué à la structuration des comparaisons entre les institutions de recherche académique – y compris à l'échelle internationale. Ces comparaisons ont contribué, dans le contexte de la mondialisation, au développement d'indicateurs et de classements qui visent à évaluer la production scientifique des institutions de recherche. L'innovation ouverte et les comparaisons avec les entreprises sont ainsi des facteurs d'évolution des institutions publiques. Les entreprises cherchent à identifier les meilleurs partenaires lorsqu'elles ont besoin de chercheurs académiques pour un projet amont. La multiplication des partenariats publics-privés et la capacité accrue des entreprises à connaître les institutions étrangères devraient ainsi contribuer à renforcer le processus de sélection au niveau national et à promouvoir la qualité et la pertinence de la recherche publique.

Les politiques publiques, en réponse aux besoins de coopération entre acteurs le long de la chaîne de l'innovation, ont encouragé les partenariats public-privé, y compris avec des incitations financières. L'observation des choix des entreprises et de l'évolution de leurs réseaux d'innovation incite à rappeler que les critères de qualité doivent primer. Pour les partenariats amont qui s'inscrivent dans le cadre de projets d'innovation de rupture, les critères de financement devraient être centrés sur l'excellence scientifique et le caractère innovant. L'importance accordée dans certains cas à des caractéristiques institutionnelles ou à l'origine géographique des partenaires peut au contraire amener à retenir des projets de moindre qualité, avec à terme des effets pervers sur le niveau des institutions de recherche. Cette considération pourrait par exemple inciter l'Union Européenne à accroître encore le poids de l'excellence dans les critères de qualification des projets des programmes cadres (Guellec et Sachwald 2008).

La diffusion de pratiques d'innovation ouverte dépend du degré de développement de l'ensemble des infrastructures de l'ouverture. Les politiques publiques peuvent les promouvoir pour assurer que les différentes transactions le long de la chaîne de l'innovation soient les moins coûteuses possibles, sans pour autant générer d'effets pervers en termes de qualité de la recherche ou d'incitation à innover. La valorisation des résultats de la recherche devrait être considérée comme une composante majeure de ces infrastructures de l'ouverture. Cette perspective souligne que cette valorisation doit être développée en tenant compte des différents types de besoins et des interactions entre l'offre de recherche et la demande, que les pratiques d'innovation ouverte renforcent. La capacité des universités à négocier des licences et à utiliser leurs brevets pour la création d'entreprises dépend notamment des incitations qu'elles ont à développer des services de valorisation efficaces et à impliquer les chercheurs. La comparaison entre les Etats-Unis et la Suède suggère qu'au-delà de la question de la propriété des brevets, la concurrence que se livrent les universités outre-Atlantique et leur flexibilité dans différents domaines sont des points importants pour favoriser la valorisation des brevets (Svensson 2008). En Suède, la relativement faible capacité des propriétaires des brevets académiques (généralement les chercheurs) à les valoriser se traduit par une préférence pour le conseil dans les relations entre recherche universitaire et entreprises.

Les dispositifs de protection de la propriété industrielle participent aux infrastructures de l'ouverture. Les pratiques d'innovation ouverte suscitent l'émergence de marchés d'échanges de technologie. Le développement de ces derniers dépend de la qualité des titres de propriété industrielle, qui ne doivent cependant pas être renforcés au point de freiner les possibilités de recherche et d'innovation ultérieures (Amendola *et al.* 2001, Guellec et Van Pottelsberghe 2007). L'expérience des Etats-Unis suggère que les entreprises utilisent plus les connaissances issues des brevets universitaires depuis les années 1980, ce qui représente une plus large diffusion des résultats de la recherche académique (Fabrizio 2006). Cette tendance s'est cependant accompagnée d'une concentration de l'utilisation des

brevets universitaires sur les entreprises les plus engagées dans la recherche et d'un allongement du délai moyen entre le dépôt de ces brevets et leur citation par les brevets des entreprises. Ces observations ne permettent pas de comprendre l'ensemble des liens de causalité entre propension à breveter des universitaires, modèles d'innovation ouverte et fonctionnement du système des droits de propriété industrielle, mais suggèrent que l'influence de ce dernier sur la diffusion des résultats de la recherche publique s'exerce à travers des circuits complexes qui doivent être mieux étudiés. En France, des efforts sont engagés pour améliorer la lisibilité et le potentiel commercial des brevets déposés par les chercheurs publics. Il s'agit notamment de choisir parmi les institutions publiques copropriétaires d'un brevet un mandataire unique disposant des pouvoirs de contractualisation, afin de limiter les coûts de transaction et de fluidifier la valorisation des résultats de la recherche.

Par ailleurs, le développement des marchés de technologies suppose l'émergence d'intermédiaires qui permettent de les fluidifier. Ceux-ci sont actuellement largement américains²⁷. Il pourrait être utile d'accompagner la réflexion sur le rôle de ces intermédiaires en technologies pour éventuellement promouvoir leur développement dans de bonnes conditions, mais aussi prévenir d'éventuels effets pervers.

La mobilité des chercheurs constitue l'une des infrastructures fondamentales de l'ouverture. Cette question a déjà suscité le développement d'instruments de politique publique. Ces derniers gagneraient à être plus systématiquement évalués et éventuellement renforcés, au niveau national et au niveau européen. Comme pour les partenariats de recherche publique-privée, il peut être utile de rappeler que mobilité et excellence tendent à se renforcer mutuellement.

Enfin, les gouvernements comme l'ensemble des autorités chargées de promouvoir l'innovation, peuvent diffuser la culture de l'ouverture et favoriser les pratiques de coopération. Les autorités publiques peuvent notamment jouer un rôle dans le développement de la confiance entre acteurs de l'innovation, institutions publiques et privées, entreprises leaders et nouveaux entrants, ou encore clients et fournisseurs. Différents pays ont développé des forums d'échanges et des directives sur les bonnes pratiques de coopération. Ces efforts pourraient néanmoins être renforcés au niveau national et au niveau européen (EIRMA 2005). Dans le cas de la France, les efforts entrepris pour développer une meilleure connaissance des laboratoires communs associant des chercheurs publics et privés²⁸ devraient livrer des conclusions intéressantes. Des formes nouvelles associant recherche académique et recherche privée sur des questions interdisciplinaires pourraient aussi être examinées attentivement. C'est le cas par exemple de l'Institut de la vision ouvert en 2008 et qui entend assurer un continuum entre recherche fondamentale, essais cliniques et technologies à visée industrielle dans le domaine des maladies oculaires.

Cette revue rapide suggère que le développement des pratiques d'innovation ouverte n'implique pas un bouleversement des politiques publiques, mais appelle une évaluation de ces politiques plus systématique au regard des évolutions récentes des processus d'innovation. Les politiques publiques ont évolué depuis une dizaine d'années et il est important de s'assurer qu'elles s'inscrivent dans un cadre cohérent qui inclut les conditions cadres favorables à l'innovation ainsi que les infrastructures de l'ouverture. C'est dans ce cadre d'ensemble qu'elles devront opérer certains arbitrages nécessaires à la réussite des processus d'innovation ouverte (De Jong *et al.* 2008). Entre promotion de l'excellence

²⁷ Tels que yet2.com, Innocentive ou NineSigma.

²⁸ Qui correspondent à l'une des propositions (n°10) du rapport récent sur la valorisation de la recherche (Guillaume *et al.* 2007).

en matière de recherche et volonté d'inclure des partenaires spécifiques dans les projets collaboratifs soutenus par des aides publiques. Entre protection de la propriété intellectuelle, maintien d'espaces ouverts pour la recherche et la diffusion des innovations. Entre formation de pôles d'excellence qui s'appuient sur des effets de proximité et ouverture internationale. Les politiques publiques doivent aussi veiller à promouvoir à la fois une plus grande réactivité du système national aux perceptions de la demande et des besoins d'innovation et d'excellentes capacités en matière de recherche fondamentale.

3.2 Politiques d'attractivité pour les activités de R&D

L'attractivité s'est hissée aux premières places des agendas des politiques publiques, mais comme la compétitivité, elle présente plusieurs facettes et ne dépend pas d'une seule politique publique. Renforcer l'attractivité de la France pour les activités de R&D suppose de bien comprendre les déterminants de la localisation de ces activités, au-delà en particulier des coûts ou des incitations financières. Les analyses détaillées qui distinguent les implantations de R&D en fonction de leur rôle le long de la chaîne de l'innovation²⁹ suggèrent que la France devrait se concentrer sur l'attraction de certains types d'implantations de R&D, dont les caractéristiques varient selon les secteurs.

Les pays émergents attirent un grand nombre des nouveaux centres de R&D des multinationales dans la mesure où leurs marchés sont en expansion. Le différentiel de croissance entre les pays émergents et les pays les plus avancés va perdurer pendant la période de rattrapage qui se mesure en décennies. Les pays européens, et notamment la France, peuvent néanmoins renforcer leur attractivité pour les centres de développement locaux (encadré 1) dans certains secteurs de haute technologie ou sur des niches, comme au sein de l'agro-alimentaire par exemple. Pour cela, il faut assurer que le développement des marchés locaux de ces secteurs ne soit pas freiné, ce qui ne dépend pas uniquement de la politique de recherche et d'innovation. L'émergence de marchés liés à l'environnement et aux technologies propres pourrait ainsi constituer une opportunité historique. Les pays qui feront émerger des marchés leaders, où la demande se développera tôt, deviendront des pôles d'attraction pour des capacités de production et de R&D. Dans le cas des énergies renouvelables, les cas du Danemark pour les éoliennes ou de l'Allemagne pour les panneaux solaires peuvent constituer des illustrations intéressantes, mais qu'il convient d'analyser en détail.

Les pays européens peuvent par ailleurs accroître leur attractivité pour les laboratoires de recherche globaux (encadré 1) en renforçant leurs capacités de recherche et l'efficacité des pratiques d'innovation ouverte sur leur territoire. Comme on l'a vu plus haut, elle dépend largement de la richesse de l'offre scientifique et technologique. Cette dernière suppose de nombreux chercheurs de renommée et des centres d'excellence. Mais ceux-ci ne seront les meilleurs et reconnus comme tels que s'ils sont connectés à des réseaux internationaux. De même, les entreprises locales seront d'autant plus innovantes qu'elles participeront à des projets de R&D internationaux et qu'elles seront actives dans différents pôles d'innovation à travers le monde. L'excellence et l'attractivité supposent ainsi l'ouverture et l'implantation à l'étranger.

Dans ce contexte, les politiques d'attractivité font face à un paradoxe : elles ont été conçues pour promouvoir un territoire, mais leur plein succès pourrait supposer des mesures en faveur de l'internationalisation des entreprises locales. En effet, dans la mesure où les stratégies d'accès à la technologie à travers des implantations à l'étranger profitent aux entreprises locales (Griffith *et al.*

²⁹ Rappelées ci-dessus (section 1.3).

2004), les gouvernements pourraient être amenés à soutenir certaines de ces stratégies. Différentes mesures de soutien à la R&D des entreprises sont désormais ouvertes aux entreprises étrangères, au nom de l'attractivité et du renforcement de la capacité d'innovation. De la même façon, certaines activités de R&D délocalisées pourraient être éligibles à des soutiens du pays d'origine si leurs retombées étaient positives pour celui-ci. Certains pays, notamment les plus petits comme les Pays-Bas, réfléchissent à ces questions. Une telle réflexion pourrait être menée en parallèle avec l'analyse de la question de la concurrence que les pays ont engagée en termes de mesures, notamment fiscales, en faveur du soutien à la R&D. Le renforcement de l'attractivité pour les activités de R&D a ainsi été une des motivations importantes du renforcement récent du crédit d'impôt recherche en France.

L'innovation ouverte implique que l'attractivité pour la recherche dépend plus largement de l'écosystème local de l'innovation. Les jeunes pousses intensives en R&D en font partie et pour un pays comme la France, il faut veiller à leur naissance et à leur croissance. Mais si les *start up* font partie de l'environnement susceptible d'attirer des entreprises étrangères, il ne faut pas restreindre la capacité que ces dernières auront à contracter avec elles ou éventuellement à les racheter.

Les enquêtes disponibles sur les déterminants de l'implantation des unités de R&D à l'étranger assignent généralement un rôle mineur aux coûts, à l'exception des centres de développement globaux (encadré 1). Le facteur coût tend cependant à jouer un rôle croissant dans la mesure où l'offre de capacités scientifiques et technologiques croît à l'échelle mondiale. Les pays comme la France doivent donc veiller à ce que les coûts des activités de R&D sur leur territoire ne connaissent pas des augmentations importantes. D'après les réponses des entreprises à différentes enquêtes, même si les projets de recherche sont d'abord décidés en fonction de considérations stratégiques et localisés en fonction des compétences, les coûts peuvent avoir un impact sur le choix entre deux sites compétents, y compris entre pays riches. Pour avoir un impact sur l'attractivité d'un pays, des mesures de soutien financier seront d'autant plus efficaces qu'elles viendront compléter un écosystème favorable. Pour caractériser ce système et assurer les entreprises d'un bon environnement il faut par ailleurs que ces mesures soient lisibles et stables dans le temps. Ces deux conditions sont particulièrement importantes pour les entreprises étrangères, mais aussi pour les jeunes entreprises. Or ces dernières sont des acteurs importants d'un écosystème favorable à l'innovation ouverte.

3.3 Les politiques de pôles

Dans de nombreux pays, les politiques destinées à soutenir, voire à créer, des pôles de développement économique ont connu une forte expansion au cours des dernières années. Leurs objectifs, leurs contours et les instruments utilisés sont variés. Certaines politiques visent d'abord à promouvoir le développement local, d'autres se concentrent sur la promotion de l'industrie et de l'emploi, d'autres enfin s'inscrivent plus directement dans le cadre de la politique de l'innovation (OCDE 2007). Les politiques en faveur des pôles d'innovation mettent généralement l'accent sur la promotion des interactions entre entreprises et recherche académique. Elles s'inscrivent ainsi dans un mouvement général des politiques de R&D en faveur de projets multi-acteurs et multi-secteurs, qui visent à accroître la capacité d'innovation et le potentiel de commercialisation des résultats de la recherche. Les politiques de pôles utilisent néanmoins des instruments et des modes de financement publics divers. En France, l'accent est tout particulièrement mis sur l'instrument de la collaboration, par

lequel passe le financement public en faveur des pôles de compétitivité³⁰. L'animation des pôles et la stratégie que cet acteur local pourrait développer reçoivent néanmoins aussi des financements spécifiques.

Les politiques de pôles, dans la mesure où elles mettent l'accent sur la coopération entre les acteurs de la chaîne de l'innovation et cherchent à promouvoir des réseaux locaux, semblent devoir contribuer à développer l'innovation ouverte. L'objectif de cette partie n'est pas de passer en revue les instruments utilisés et la cohérence de certains programmes de pôles, mais de se concentrer sur un point particulièrement important dans la perspective de l'innovation ouverte, à savoir, le degré d'ouverture des pôles eux-mêmes.

Les politiques de pôles ont été élaborées pour tirer parti d'une part des effets d'agglomération qui favorisent la spécialisation des territoires et d'autre part de l'importance de la proximité dans les échanges de connaissances tacites³¹. Or, le développement des réseaux mondiaux d'innovation a des effets contrastés sur le rôle de la proximité dans les performances des entreprises en matière d'innovation. Dans la mesure où elle tend à accroître le besoin de coopération, l'innovation ouverte peut stimuler les partenariats, et donc renforcer les pôles si les entreprises trouvent des partenaires pertinents à proximité. A l'inverse, la recherche de partenaires complémentaires et d'accès aux meilleurs chercheurs à l'échelle mondiale, impliquent une ouverture bien au delà des partenaires locaux, à l'échelle nationale voire internationale. L'ampleur géographique de la recherche de partenaires est d'autant plus large que le projet concerne une innovation radicale (schéma 5).

L'hypothèse d'agglomération sectorielle est fragilisée dans des environnements où l'innovation naît d'interactions horizontales plutôt que verticales au sein d'une chaîne de valeur. Les entreprises cherchent à établir des fonctionnements transversaux entre leurs divisions, mais aussi à interagir avec d'autres secteurs. D'où le développement des plateformes d'échanges de connaissances (Herstad *et al.* 2008). Les politiques de pôles doivent tenir compte de ces évolutions, y compris à l'échelle européenne, pour maximiser leur contribution au processus d'innovation des entreprises qu'ils accueillent.

Les politiques de pôles doivent par ailleurs tenir compte de l'effet de réduction des distances qu'entraînent les progrès des technologies de l'information et de la communication, mais aussi le contexte plus général de la mondialisation. Différentes études empiriques ont montré que la diffusion des connaissances tend à diminuer à mesure que la distance entre l'émetteur et le récepteur croît. Les entreprises ont mis au point des canaux spécifiques de transfert pour néanmoins échanger des connaissances complexes au-delà des frontières³². Par ailleurs, l'analyse des citations de brevets suggère que la diffusion internationale des connaissances entre entités indépendantes s'est accélérée au cours de la période récente, particulièrement dans les secteurs de haute-technologie (Griffith *et al.* 2007). Ce résultat statistique est cohérent avec les cas de certaines entreprises interrogées dans le cadre de notre enquête, qui soulignent l'importance inégale de la proximité pour engager des coopérations en matière d'innovation.

L'analyse déjà citée de l'origine géographique des inventeurs des brevets montre que les effets

³⁰ Organisé à travers le Fond Unique Interministériel (FUI).

³¹ OCDE (2007) présente les différents fondements des politiques de pôles plus complètement.

³² Outre les implantations à l'étranger et les mécanismes internes à des groupes multinationaux (Bartlett et Ghoshal 1989, Weil 1999, Doz *et al.* 2001), les coopérations interentreprises prennent des formes adaptées à la complexité des connaissances échangées entre les partenaires (Kogut et Zander 1992).

d'agglomération au niveau local persistent néanmoins (Guellec et Thoma 2008). Dans l'ensemble des pays de l'OCDE, le nombre de brevets inventés par les entreprises dans une région³³ est d'autant plus élevé que le stock de brevets d'autres entreprises et surtout que le stock de brevets de la recherche publique est important dans cette même région. L'influence des brevets de la recherche publique les plus cités est particulièrement forte. Ces résultats suggèrent que les entreprises ont des activités inventives plus intenses dans les régions qui concentrent les institutions académiques les plus productives de brevets importants. Ces différents effets sont aussi significatifs pour les brevets émanant d'entreprises déposant pour la première fois, qui sont souvent de jeunes entreprises. Les entreprises, y compris les jeunes donc, semblent ainsi bénéficier de la présence à proximité d'activités inventives privées et surtout publiques pour produire des brevets. La même étude montre néanmoins que les brevets des institutions académiques sont plus susceptibles d'être cités par des brevets originaires d'autres régions ou d'autres pays que les brevets privés. Au total, les institutions académiques qui produisent des brevets contribuent à la fois aux effets d'agglomération au niveau régional et aux effets de diffusion au niveau national et international.

Dans la période actuelle, coexistent ainsi des effets d'agglomération avec un accroissement de la capacité des entreprises à connaître et à utiliser des connaissances d'origines lointaines. Différents résultats suggèrent que les connaissances échangées au niveau local auraient un rôle différent des connaissances échangées au niveau national ou international. Une innovation radicale pourrait ainsi nécessiter des partenariats et des échanges de connaissance extra-régionaux, voire internationaux, alors que des innovations incrémentales peuvent être couramment menées à bien au niveau régional. L'innovation incrémentale est de loin la plus fréquente et des écosystèmes locaux efficaces restent donc fondamentaux même si les réseaux mondiaux se développent avec des caractéristiques spécifiques.

La recherche de partenaires à l'échelle mondiale par les entreprises comme la facilité de mener à bien des coopérations à distance imposent aux pôles d'offrir plus que des services de mise en relation avec des acteurs locaux. Les pôles pourraient ainsi renforcer la mise en réseau des grandes entreprises avec les PME, ce dont ces deux types de partenaires disent avoir besoin. Les écosystèmes les plus performants sont par ailleurs connectés et associés aux acteurs pertinents à l'échelle mondiale. Les pôles d'excellence devraient donc développer des interfaces efficaces avec des partenaires internationaux. Ce rôle semble particulièrement important pour les PME, qui ont le plus de mal à coopérer pour innover en général, et plus particulièrement à l'international.

La question de l'ouverture des pôles, à l'échelle nationale et internationale, pourrait être examinée dans le cadre d'une comparaison plus large entre des pôles nés d'une suite d'initiatives privées et des pôles suscités par une politique publique, comme les pôles de compétitivité français. Le *High Tech Campus* de Philips à Eindhoven ou l'initiative plus modeste de Solvay pourraient être utilisés dans de telles comparaisons. Des études de cas de pôles transfrontières comme la Bio-Valley entre l'Alsace, la Suisse et l'Allemagne pourraient aussi apporter des éclairages utiles.

³³ Adresse des inventeurs.

Conclusion

La diffusion des pratiques d'innovation ouverte et le développement des réseaux internationaux offrent des opportunités aux entreprises pour s'adapter à la demande croissante de produits et de services nouveaux, comme aux contraintes de coût auxquelles les activités de R&D sont désormais soumises. Toutes les entreprises ne sont pas également soumises à de fortes pressions concurrentielles et technologiques qui les poussent à réorganiser leur processus d'innovation. La concurrence internationale et l'utilisation des nouvelles technologies dans les secteurs mûrs ont néanmoins diffusé les processus d'innovation ouverte dans la plupart des activités. Dans ce contexte, l'adoption des pratiques d'innovation ouverte apparaît comme un atout concurrentiel pour l'entreprise. La diffusion de ces pratiques peut aussi constituer un puissant vecteur de valorisation de la recherche académique.

L'innovation ouverte peut permettre aux entreprises en place, dont les marchés ont longtemps été assurés, de s'engager dans des projets de rupture. Le succès dépend à la fois d'une organisation adéquate du processus d'innovation et, au-delà, de changements culturels au sein de l'entreprise. La démarche de l'entreprise est facilitée par un écosystème favorable et notamment par l'accès à des partenaires privés et publics complémentaires. Les réseaux d'innovation ouverte peuvent cependant permettre aux entreprises de pallier les insuffisances du tissu local dans la mesure où ils représentent des capacités d'identification et de mobilisation des ressources pertinentes à l'échelle mondiale.

Développer une stratégie nationale d'adaptation à l'innovation ouverte

Les politiques publiques cherchent souvent à favoriser le renouvellement de l'offre des grands groupes présents sur le territoire national, notamment pour pérenniser leurs implantations locales lorsque la demande faiblit dans des secteurs mûrs. Dans le contexte actuel, il s'agit d'accompagner des démarches d'innovation de rupture qui leur permettront de résister à la concurrence par les prix et de créer de nouveaux marchés. Les politiques publiques qui cherchent à promouvoir l'innovation de rupture doivent cependant s'appuyer sur l'ensemble de l'écosystème national et sur une bonne compréhension du rôle qu'y jouent les institutions académiques d'une part et les entreprises nouvelles d'autre part. Les premières sont des sources d'inventions importantes pour les entreprises et forment leurs futurs chercheurs. Les secondes sont souvent les vecteurs des innovations radicales et du renouvellement du tissu productif.

Le développement de l'innovation ouverte n'amène pas à modifier fondamentalement les recommandations de politique publique fondées sur l'analyse des systèmes nationaux d'innovation et développées depuis les années 1990. Les points faibles des systèmes nationaux et les chaînons manquants qui peuvent gêner le fonctionnement de la chaîne de l'innovation apparaissent cependant plus clairement. L'innovation ouverte constitue ainsi une incitation supplémentaire à adopter de véritables stratégies de recherche et d'innovation. Le livre Blanc qui définit une stratégie destinée à faire du Royaume Uni une « nation innovante » adopte ainsi une approche globale pour tenir compte de la nature changeante de l'innovation et de l'insuffisance des seules politiques d'offre (DIUS 2008). L'OCDE (2008c) a lancé un ambitieux projet pour définir une stratégie pour l'innovation, qui prenne pleinement en compte le caractère transversal des politiques publiques pertinentes.

La dynamique des réseaux mondiaux d'innovation souligne l'importance des interactions entre

l'investissement en recherche, les perceptions de la demande et les compétences complémentaires que l'entreprise doit mobiliser pour proposer une offre innovante. Les implantations de centres de R&D dans les pays émergents sont ainsi majoritairement motivées par le besoin d'innover pour les marchés en croissance. Dans les pays à hauts revenus, les activités de R&D des entreprises dépendront en partie des perspectives de développement de nouveaux marchés, notamment pour faire face aux défis du vieillissement et de l'environnement. Les débats sur la stagnation de l'intensité en R&D en Europe ont déjà souligné que l'objectif de Barcelone ne pourra pas être atteint sans évolution des structures productives³⁴. Il n'est pas possible d'accroître sensiblement l'intensité en R&D d'un pays par la seule augmentation des investissements en R&D des entreprises existantes car ceux-ci dépendent de leur secteur d'appartenance. Les nouveaux investissements en R&D et les innovations les plus porteuses sont souvent le fait de jeunes entreprises en forte croissance sur de nouveaux marchés. L'environnement économique de ces jeunes entreprises et leur capacité à conquérir des marchés sont donc fondamentaux pour accroître la demande d'innovation des marchés nationaux – et donc la demande de recherche. Certaines politiques « de demande » peuvent ici compléter les politiques d'offre : assurer l'accès aux marchés, y compris publics, des jeunes entreprises, et donc veiller au respect de la concurrence et à leur capacité d'accéder aux marchés étrangers.

Si les entreprises ont besoin de perspectives de marché pour se lancer dans l'innovation, elles doivent bien sûr s'appuyer sur des connaissances technologiques qu'elles puisent désormais plus largement dans leur environnement. Le paradigme de l'innovation ouverte donne un rôle particulièrement important à la capacité du système de recherche académique à générer de nouvelles idées pertinentes. L'excellence peut être atteinte dans toutes les disciplines, mais du point de vue de l'innovation et de la promotion de la croissance, il semble particulièrement important pour un pays comme la France de développer des recherches de premier plan dans certains domaines émergents. La mondialisation et l'expansion des capacités scientifiques mondiales suscitent un double mouvement de spécialisation et de course à l'excellence et à la visibilité. Dans ce contexte, il faut choisir les disciplines ou champs interdisciplinaires émergents sur lesquels le pays veut se positionner et ensuite assurer que les moyens d'atteindre l'excellence soient effectivement dirigés vers ces domaines.

L'analyse des déterminants de l'attractivité pour les activités de R&D a aussi souligné l'importance des ressources humaines. Les efforts que consentent certains pays émergents dans ce domaine, et même si leurs cursus ne sont pas encore équivalents à ceux des pays à hauts revenus, suscitent des comparaisons internationales qui tendent à accroître la qualité des universités à travers le monde. Les comparaisons internationales soulignent l'importance que le renforcement des universités doit tenir dans une stratégie nationale en faveur de l'innovation. Cet effort doit être accompagné d'un accroissement de la mobilité des étudiants et des chercheurs – au sein du pays comme à l'international. De ce point de vue, les mesures en place dans le cadre de l'Espace européen de la recherche pourraient être amplifiées.

Réseaux d'innovation ouverte et pôles d'excellence

Le développement des pratiques d'innovation ouverte souligne à quel point les entreprises recherchent des coopérations et déploient des efforts pour identifier de bons partenaires et trouver les formules de collaboration adéquates. Les politiques publiques destinées à promouvoir la coopération entre différents types d'acteurs devraient tenir compte de ce constat pour soutenir les collaborations les plus

³⁴ Voir notamment Guellec et Sachwald (2008), Van Pottelsberghe (2008).

pertinentes pour atteindre leurs objectifs, plutôt que la coopération en général. L'analyse des pratiques des entreprises souligne ainsi que les collaborations avec la recherche académique ont un profil sensiblement différent des collaborations avec des fournisseurs ou des clients. Ces collaborations public-privé semblent particulièrement appropriées dans le cadre de stratégies d'innovation de rupture, elles mêmes adoptées par des entreprises au profil particulier. En observant précisément les pratiques des entreprises et en développant des typologies de collaborations, les politiques publiques pourraient concentrer leur soutien sur les partenariats correspondant le mieux aux profils et aux objectifs qu'elles entendent promouvoir.

Les politiques publiques ont cherché à stimuler les coopérations au travers de réseaux, mais aussi de pôles géographiquement circonscrits. Les politiques de pôles mettent l'accent sur l'agglomération et les interactions locales entre les acteurs de l'innovation. Cette orientation permet des concentrations de moyens et peut favoriser une meilleure lisibilité des systèmes de recherche et d'innovation si les pôles développent des compétences reconnues à l'échelle nationale voire internationale. L'excellence et la visibilité internationale passent cependant par des connexions aux réseaux mondiaux qui doivent être développées, non seulement au niveau du pôle, mais aussi les différents acteurs. Les pôles qui favorisent avant tout la coopération locale apparaissent plus efficaces pour soutenir l'innovation incrémentale. L'innovation incrémentale étant la plus fréquente, ces pôles ont une utilité indéniable.

Par ailleurs, les pôles s'insèrent dans l'écosystème national et bénéficient des infrastructures favorables à l'innovation ouverte et aux échanges de connaissances. Il s'agit notamment du cadre des échanges de titres de propriété industrielle ou encore du conseil aux jeunes entreprises et aux PME en matière de management et d'innovation. Les capacités de financement des activités nouvelles et donc des entreprises nouvelles comptent aussi parmi les infrastructures de l'innovation ouverte. De façon générale, l'environnement favorable à l'innovation ouverte stimule la valorisation de la recherche que la France cherche à promouvoir.

Evaluation et benchmarking

Les pratiques d'innovation ouverte peuvent désormais être observées à travers différents indicateurs. La connaissance des réseaux d'innovation reste cependant incomplète et il faudra l'améliorer. D'autant plus que certains mouvements vont s'approfondir. Ainsi, le rôle des pays émergents dans les réseaux mondiaux d'innovation va continuer à se développer et à se diversifier. Par ailleurs, l'importance de leurs marchés va sans doute susciter des voies d'innovation nouvelles, comme cela a déjà été le cas avec le mouvement en faveur de produits *low-cost*. L'importance croissante des marchés émergents d'une part et des chercheurs localisés dans ces pays d'autre part vont donner une prime aux entreprises qui sauront mobiliser des capacités de métissage pour innover.

Le contexte de l'innovation va donc rester changeant et demander des capacités d'observation accrues. Parallèlement, la définition d'une stratégie de recherche et d'innovation visant à adapter les politiques publiques doit s'accompagner d'un renforcement de l'évaluation et du *benchmarking* des différentes mesures. La France pourrait renforcer ses capacités en la matière, y compris en participant activement aux dispositifs européens et internationaux qui se développent dans les domaines des politiques de recherche et d'innovation. La stratégie nationale de recherche et d'innovation pourra ainsi s'appuyer d'une part sur une bonne connaissance de l'évolution des processus d'innovation à l'échelle mondiale et d'autre part sur un ensemble d'actions cohérent et efficace.

Références

- Abramovsky, L., R. Griffith, G. Macartney et H. Miller, 2008, *The location of innovative activity in Europe*, The Institute for Fiscal Studies, WP 08/10.
- Acha, V., 2007, *Open by Design: the role of design in open innovation*, Departement for Innovation, Universities and Skills, UK.
- Ajdari, A., 2008, "R&D/innovation at Saint-Gobain: reaching out », Business Symposium on Open Innovation in Global Networks, Danish Enterprise and Construction Authority and OECD, Copenhagen, 25-26 February.
- Almeida, P., 1996, «Knowledge sourcing by foreign multinationals: patent citation analysis in the U.S. semiconductor industry», *Strategic Management Journal*, Vol. 17, p. 155-65.
- Ambos, B. 2005, «Foreign direct investment in industrial research and development: A study of German MNCs», *Research Policy* 34, p.395-410
- Anandan, P., 2006, "Setting up a global research lab in India", Présentation à l'Ifri, 26 juin, http://www.ifri.org/files/Economie/ifri_Anrt_microsoft.pdf
- Arora, A., A. Fosfuri et A. Gambardella, 2001, *Markets for technology: The economics of innovation and corporate strategy*, The MIT Press, Cambridge: MA.
- Bartlett et Ghoshal, 1989, *Managing Across Borders*, Harvard Business School Press.
- Behague, F., 2007, "Les Partenariats et Acquisitions : Un élément stratégique de la Capacité d'Innovation d'Alcatel-Lucent", Séminaire Repères DEPP-MESR, 5 juin
- Belitz, H., J. Edler et C. Grenzmann, 2006, «Internationalisation of Industrial R&D», U. Schmoch, C. Rammer and H. Legler (ed.), *National Systems of Innovation in Comparison*, Springer
- Bercovitz, J. et M. Feldman, 2007, "Fishing upstream: Firm innovation strategy and university research alliances", *Research Policy*, Vol. 36, p. 930-48
- Beylat, J-L., 2006, "Les réseaux mondiaux d'innovation dans l'industrie des telecommunications", Conférence à l'IFRI, 19 sept.
- Ben Mahmoud Jouini, S., F. Charue-Duboc et F. Fourcade, 2007, *Favoriser l'innovation radicale dans une entreprise multidivisionnelle. Extension du modèle ambidextre à partir de l'analyse d'un cas*, Centre de Recherche en Gestion, Ecole Polytechnique.
- Cantwell, J., R. Harding, 1998, «The Internationalization of German Companies' R&D», *National Institute Economic Review*.
- Chesbrough, H. 2003, *Open Innovation*, Harvard Business Press.
- Chesbrough, H., W. Vanhaverbeke et J. West (eds), 2006, *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford University Press
- Christensen, J. M. Holm Olesen et J. Soth Kjaer, 2005, "The industrial dynamics of Open Innovation – Evidence from the transformation of consumer electronics", *Research Policy*, Vol. 34, p. 1533-49
- CNUCED, 2005, *World Investment Report 2005*, New York: United Nations.

- Colarelli O'Connor, G., 2006, "Open, Radical Innovation: Toward an Integrated Model in Large Established Firms", Chesbrough H., W. Vanhaverbeke et J. West (eds), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford University Press
- Dekker, A. et A. Kleinknecht, 2008, *The EU Framework programs: Are they worth doing?*, MPRA, Munich.
- Devauchelle, G., 2006, « Valeo , Les réseaux mondiaux d'innovation dans l'industrie automobile», IFRI 27 av., http://www.ifri.org/files/Economie/Devauchelles_avril_2006.ppt
- De Jong, J.P.J., W. Vanhaverbeke, T. Kalvet et H. Chesbrough, 2008, *Policies for Open Innovation: Theory, Framework and Cases*, Research project funded by VISION Era-Net, Helsinki: Finland.
- De Jong, J., W. Vanhaverbeke, M. Van deVrande et M. de Richemont, 2007, *Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges*, Paris, 16 mai
- Dhont Peltrault, E. et T. Pfister, 2008, « Les coopérations public-privé pour innover en France », Note d'Information, DEPP-MESR, mars.
- Dhont Peltrault, E , 2005, « Les relations interentreprises en R&D », *Note d'Information*, DEPP-MESR, mai.
- DIUS, 2008, *Innovation Nation*, Department of Innovation Universities & Skills, Royaume-Uni.
- Dodgson, M., D. Gann et A. Salter, 2006, « The role of technology in the shift towards open innovation: the case of Procter & Gamble », *R&D Management*, June.
- Doz, Y., J. Santos et P. Williamson, 2001, *From Global to Metanational: How Companies Win in the Knowledge Economy*, Boston: Harvard Business School Press
- Ebert, J., S. Chandra et A. Liedtke, 2008, *Innovation Management. Strategies for success and leadership*, AT Kearney
- EIRMA, 2005, *Responsible partnering between research and business*, European Industrial Research Management Association, <http://www.responsible-partnering.org/library/sc-2007-01.pdf>
- EU, 2006, *The 2005 EU Survey on R&D Investment, Business Trends in 10 Sectors*, DG Research / Joint Research Center.
- EU, 2008, *The EU Innovation Scoreboard 2007*, UNU-MERIT / European Commission
- Fabrizio, K., 2006, « The use of university research in firm innovation », Chesbrough, H., W. Vanhaverbeke et J. West (eds), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford University Press
- Florida, R., 1997, «The globalization of R&D: results of a survey of foreign affiliated R&D labs in the US», *Research Policy*, p. 85-103.
- Frost, T., 2001, «The geographic sources of foreign subsidiaries' innovations», *Strategic Management Journal*, Vol. 22, p. 101-123.
- Gerybadze, A., Reger, G., 1999, «Globalization of R-D: Recent changes in the management of innovation in transnational corporations», *Research Policy*, Vol. 28, N° 2-3, p. 251-274
- Gomes-Casseres, 1996, *The Alliance Revolution. The New Shape of Business Rivalry*, Harvard University Press.
- Griffith, R., R. Harrison et J. Van Reenen, 2004, "Technology sourcing: an empirical analysis using firm-level patent data", Institute for Fiscal Studies.
- Griffith, R., S. Lee et J. Van Reenen, 2007, "Is Distance Dying at Last? Falling Home Bias in Fixed Effects Models of Patent Citations", *Centre for Economic Performance Discussion Paper* No 818.

- Guellec, D. et G. Thoma, 2008, "The regional impact of university inventions on industry", OECD report to the French Ministry of Economy, Draft Sept.
- Guellec, D. et B. Van Pottelsberghe, 2007, *The Economics of the European Patent System*, Oxford University Press.
- Guillaume, H. (dir.), 2007, *Rapport sur la valorisation de la recherche*, Inspection Générale des Finances et Inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche.
- Hagedoorn, J. 2002, "Inter-firm R&D partnerships: An overview of major trends and patterns since 1960", *Research Policy*, Vol. 31 N°3, p. 477-92.
- Hatem, F., 2006, *Les investissements internationaux en Europe Analyse par régions de destination (2002-2005)*, Notes et Etudes de l'AFII.
- Hegde, D. et D. Hicks, 2008, « The maturation of global R&D: Evidence from the activity of U.S. foreign subsidiaries », *Research Policy*, Vol. 37, N°3, 390-406.
- Herstad, S., C. Bloch, B. Ebersberger et E. V. de Veld, 2008, *Open innovation and globalisation: Theory, evidence and implications*, VISION ERA.NET Report, April.
- Iwasa, T. et H. Odagiri, 2004, « Overseas R&D, knowledge sourcing, and patenting: an empirical study of Japanese R&D investment in the US », *Research Policy*, vol. 33, n°5, p. 807-828.
- Jacod, C., 2008, « Les grandes entreprises externalisent une gamme de services plus diverse que les PME », *Le 4 page des statistiques industrielles*, SESSI, mars.
- Kogut, B. et U. Zander, 1992, « Knowledge of the firm, combinative capabilities and the replication of technology », *Organization Science*, 3, p. 383-97
- Larédo, P. et P. Mustar, 2001, «La recherche, le développement et l'innovation dans les grandes entreprises françaises: dynamiques et partenariat», *Education et Formations*, N° 59, avril-juin
- Laursen, K. et A. Salter, 2004, « Searching high and low : what types of firms use universities as a source of innovation ? », *Research Policy*, vol. 33, p. 1201-15.
- Laursen, K. et A. Salter, 2006, « Open innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms », *Strategic Management Journal*, 27, p. 131-150.
- Madeuf, B., Lefebvre, G., Chentouf, L., 2000, *Globalisation de la Recherche & Développement: Le cas des entreprises françaises*, Rapport pour le Ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie
- Maine, E., 2008, « Radical Innovation through Internal Corporate Venturing: Degussa's Commercialization of Nanomaterials », *R&D Management*
- Meyer, J-M., 2006, « Saint-Gobain à l'écoute du grand public », *L'Usine Nouvelle*, 8 juin.
- Meyer-Kramer, F., Reger, G. [1999], «New perspectives on the innovation strategies of multinational enterprises: lessons for technology policy in Europe», *Research Policy*, Vol. 28, p. 751-776
- Miotti, L. et F. Sachwald, 2003, 'Cooperative R&D: why and with Whom? An Integrated Framework of Analysis,' *Research Policy* 32, 1481-99.
- Miotti, L. et F. Sachwald, 2007, *Les systèmes nationaux dans la nouvelle phase de la mondialisation. Une comparaison transatlantique*, IFRI,
(http://www.ifri.org/frontDispatcher/ifri/publications/publications_en_ligne_1044623469287/publi_P_publi_rt_eco____1179312395075)

- OCDE, 2007, *Competitive Regional Clusters National Policy Approaches*, OECD Reviews of Regional Innovation
- OCDE 2008a, *Open Innovation in Global Networks*.
- OCDE, 2008b, *The internationalisation of business R&D*.
- OCDE, 2008c, *STI Outlook 2008*.
- Reilhac, P., 2008, "Valeo's Domains: A disruptive innovation approach in the automotive industry", Business Symposium on Open Innovation in Global Networks, Danish Enterprise and Construction Authority and OECD, Copenhagen, 25-26 February.
- Roberts, E. et C. Berry, 1985, 'Entering new businesses: selecting strategies for success,' *Sloan Management Review*, 27 (3), p. 57- 71.
- Roche, C., 2007, « Innovation intensive et management des compétences dans le groupe France Telecom », Présentation au Séminaire Repères, Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, 15 octobre (<http://cisad.adc.education.fr/reperes/telechar/semDOC/semDOC23/roche.ppt>)
- Sachwald, F., 2003, « Les migrations de la recherche », *Sociétal*, 4^e trim.
- Sachwald, F., 2007, *La Chine, puissance technologique émergente*, IFRI, (http://www.ifri.org/files/Travaux_et_recherches/Ifri_Etudes_TC_Chine_2007.pdf)
- Sachwald, F., 2008, "Location choices within global innovation networks: the case of Europe", *Journal of Technology Transfer*, 33: 364-78.
- Sachwald, F. et E. Chassagneux, 2007, « Les facteurs de localisation des centres de R&D à l'étranger : le cas de l'Europe », *Economie et société*.
- Shimizutani, S. et Y. Todo, 2008, « What determines overseas R&D activities? The case of Japanese multinational firms », *Research Policy*, vo. 37-3.
- Svensson, R., 2008, *Growth through research and development*, Vinnova.
- Thévenot, C., 2007, "Internationalisation des réseaux de R&D : une approche par les relations d'entreprises", *Economie et Statistique*, 405/406, p. 141-62.
- Thursby, J. et M. Thursby, 2006, *Here or There? A Survey on the Factors in Multinational R&D Location*, National Academies Press, Washington D.C.
- Van de Vrande, V., V. de Jong, W. Vanhaverbeke et M. de Rochemont, 2008, *Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges*, SMEs and Entrepreneurship programme, Netherlands Ministry of Economic Affairs, www.entrepreneurship-sme.eu
- Van der Biesen, J., 2008, "Open Innovation @ Philips Research", *Open Innovation in Global Networks*, Business Symposium OECD & Danish Enterprise and Construction Authority, Copenhagen, Fév. 25-26.
- Van Pottelsberghe, B., 2008, *Missing the wrong targets?*, Bruegel Policy Brief 2008/03.
- Weil, T., 2000, *Why and how European companies reach out to Silicon Valley*, Série "Le nouveau défi américain" F. Sachwald (dir.), Notes de l'Ifri, Institut Français des Relations Internationales, (http://www.ifri.org/frontDispatcher/Ifri/publications/notes_de_l_ifri_1032185688636/publi_P_publi_notes____1048244758586)

Annexe. Préparation du rapport et entreprises consultées

Ce rapport présente les résultats d'une étude menée à la direction de la Recherche et de l'Innovation du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche afin de mieux connaître les processus de R&D des entreprises et leurs interactions avec les écosystèmes de l'innovation, en France et à l'étranger. L'étude s'inscrit dans le prolongement d'un projet mené par l'OCDE sur l'innovation ouverte et l'internationalisation de la R&D des entreprises (*Open Innovation in Global Networks*, 2008). L'auteur a pris en charge la contribution de la France à l'étude de l'OCDE avant de prolonger ce premier travail par une exploration spécifique du cas français.

Neuf entreprises ont accepté de participer à l'étude de l'OCDE. Chacune a d'une part rempli un questionnaire écrit sur la distribution internationale de ses activités de R&D et d'autre part répondu à une série de questions sur l'organisation de son activité d'innovation lors d'un entretien.

Les questionnaires des entreprises françaises ont été traités avec ceux de la soixantaine d'entreprises qui ont participé à l'étude OCDE. Ils ont permis d'établir des statistiques sur les pratiques d'internationalisation et d'ouverture. Les réponses aux entretiens ont aussi été analysées pour comprendre la diffusion des pratiques d'innovation ouverte et les spécificités sectorielles ou géographiques. Le rapport de l'OCDE ne développe pas les cas individuels d'entreprises et mentionne simplement quelques exemples dans des encadrés, en s'appuyant largement sur des données publiques pour les entreprises concernées. Ce traitement correspond à l'engagement de confidentialité pris avec les entreprises participantes des différents pays.

Entreprises françaises ayant participé au projet OCDE : Air Liquide, Alcatel-Lucent, Arcelor-Mittal, Danone, Saint-Gobain, SEB, SNECMA, Valeo et l'entreprise X.

Dans le cadre de la préparation de ce rapport, des entretiens complémentaires ont été menés avec d'autres entreprises : France Télécom, L'Oréal, Michelin.

Le rapport s'appuie aussi sur des communications lors de colloques ou de séminaires auxquels l'auteur a participé. Ces communications ont été préparées pour différentes conférences au cours du projet OCDE, dans le cadre d'une conférence de la présidence française de l'UE (*Pour une croissance intensive en connaissance*, 7-9 juillet 2008), ou encore lors de séminaires *Repères* animés par la Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP) du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. La liste suivante indique l'ensemble de ces contributions, l'intitulé complet des présentations est précisé dans la liste des références ci-dessus pour les cas où le texte s'y réfère : Alcatel-Lucent (F. Behague) ; Baracoda (T. Serval) ; France Télécom (C. Roche) ; General Electric (J. Shei) ; Philips (J. van der Biesen) ; Microsoft (A. Hagehülsmann) ; Saint-Gobain (A. Ajdari) ; Solvay (L. Demiddeleer) ; Thales (E. Lansard) ; Valeo (P. Reilhac).

Remerciements

Ce rapport a été conçu comme un prolongement du projet de l'OCDE sur l'innovation ouverte (Innovation in global networks). L'objectif était d'approfondir l'analyse et d'explorer le cas français à travers des données statistiques et le recueil d'information sur les pratiques des entreprises françaises. La participation au projet de l'OCDE a constitué une étape importante et je remercie l'équipe en charge de ce projet avec laquelle j'ai travaillé de façon très fructueuse, notamment Koen de Backer, Mario Cervantes, Dirk Pilat et Els van der Velde. Je remercie aussi les contributeurs des pays participants à l'étude de l'OCDE avec qui j'ai eu des échanges. Dominique Guellec m'a par ailleurs transmis des données et des études de l'OCDE qui m'ont été très utiles.

Yves Doz a pris en charge certains entretiens avec des entreprises dans le cadre d'une collaboration avec le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Edwige Chassagneux et Marie-Aude Dalsace ont utilement contribué à la préparation et à l'exploitation de ces entretiens. Yves Doz a par ailleurs contribué à l'une des conférences organisées dans le cadre du projet OCDE en s'appuyant sur ses travaux sur l'internationalisation de la R&D des entreprises.

Les échanges avec les entreprises ont constitué une source indispensable d'information et de réflexion pour comprendre l'évolution de leurs pratiques d'innovation. Je tiens donc à remercier tous les participants qui ont accepté de consacrer du temps à ce projet.

Je souhaite enfin remercier les lecteurs de versions préliminaires du rapport qui m'ont permis de l'améliorer, Laurent Buisson, Andrew Dearing, Bernard Froment, Geneviève Gelly, Jeanne Jordanov, Antoine Masson et Thierry Weil. L'auteur est cependant seule responsable du contenu final du rapport.

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
Direction générale de la Recherche et de l'Innovation
1 rue Descartes, 75005 Paris
www.enseignementsup-recherche.gouv.fr