

JUIN 2009

Les processus
d'innovation :
l'entreprise
et son écosystème

 FutuRIS

Les processus d'innovation : l'entreprise et son écosystème

Rapport final du groupe
de travail FutuRIS « Innovation – Entreprise »

Présidé par François de Charentenay, Germain Sanz et Thierry Weil

Juin 2009

Association nationale de la recherche et de la technologie – FutuRIS

Résumé exécutif

Ce rapport découle d'une série d'entretiens avec les responsables de l'innovation d'une trentaine de grandes entreprises. Il rend compte de la manière dont ceux-ci organisent les processus d'innovation, des difficultés qu'ils rencontrent et des évolutions qui les ont marqués dans l'exercice de leurs responsabilités. L'analyse de ces témoignages offre un panorama susceptible d'intéresser tant des dirigeants d'entreprise que des responsables de politiques publiques d'innovation ou des chercheurs.

L'innovation concerne toutes les activités de l'entreprise et se construit sur le long terme.

La globalisation des marchés, l'accroissement du rythme de renouvellement de l'offre, les dispositifs réglementaires ou encore la montée des défis environnementaux et sociétaux ont contribué à renforcer la place de l'innovation dans la stratégie des entreprises, en tant que facteur de compétitivité. Pendant longtemps, l'innovation a surtout concerné la technique et les produits avec une attention focalisée principalement sur la recherche-développement (RD). Son champ s'est aujourd'hui considérablement élargi ; il englobe toutes les composantes de l'entreprise et concerne aussi bien les produits, les procédés et les services que la commercialisation et l'organisation. Mais, alors que l'innovation est présentée comme un axe important de la stratégie, on constate que ses orientations sont rarement explicitées de manière concrète. Son développement repose avant tout sur une culture et sur un style de management. La patience et la stabilité des investisseurs, une culture de tolérance au risque et l'acceptation de l'échec comme mode d'apprentissage, la cohérence entre les projets et la stratégie globale, l'évaluation des actifs immatériels ou encore la cohésion entre les acteurs sont autant de facteurs qui favorisent son essor.

Les vingt dernières années ont été marquées par la généralisation de la gestion par projet, qui a conquis toutes les activités des entreprises, parfois jusqu'à la recherche exploratoire. On perçoit maintenant un rééquilibrage entre les compétences métier et les compétences projet.

L'organisation des processus d'innovation fait l'objet d'améliorations constantes, avec un double objectif : favoriser l'accès aux marchés des produits et des services de l'entreprise d'une part et intégrer des ressources scientifiques et technologiques aussi bien internes qu'externes d'autre part. Pour nourrir ces processus, l'entreprise s'appuie en outre sur des actifs immatériels clés : les compétences et la maîtrise des technologies tout d'abord, mais aussi les réseaux relationnels, les capacités organisationnelles, le système d'information, etc.

Les deux dernières décennies ont été marquées par une extension progressive du champ des acteurs concernés par l'innovation. Ainsi, les processus centraux intègrent aujourd'hui la veille, l'intelligence économique, le management de projets de RD, le marketing, la créativité et le design. On remarque également une attention croissante portée à l'expression d'idées nouvelles issues des acteurs bénéficiant d'un regard de « terrain ». Cette tendance au maillage, au développement des interactions, se poursuit : l'intégration amont-aval-marketing étant maintenant acquise, les interactions avec les achats, le commercial, la gestion des marques, le juridique ou la fabrication deviennent des axes de progrès essentiels.

La démarche qualité, partie intégrante de la culture des entreprises, est rarement mise en avant dans les activités de RD.

Entrer dans une démarche qualité en RD met l'accent sur les fondamentaux : recherche de la satisfaction du client et volonté constante de progresser. Les méthodes de mesure d'impact de l'investissement en RD, ou plus globalement de la capacité d'innovation, demeurent pourtant assez inadaptées, à l'image d'une insatisfaction générale sur l'appréciation des actifs immatériels.

L'élaboration et la conduite des collaborations deviennent des compétences essentielles, dans un contexte où les relations entre les entreprises et leur environnement s'amplifient et restructurent en profondeur les processus d'innovation.

La globalisation permet la commercialisation des innovations à l'échelle mondiale. Les entreprises proposent à leurs clients des produits, des solutions ou des services de plus en plus complexes, combinant de nombreuses fonctionnalités. Ces évolutions rendent obligatoire, quoique de plus en plus difficile, la maîtrise de compétences nombreuses, que ce soit directement ou *via* des partenaires.

Cela conduit certains acteurs à se spécialiser, contribuant au développement d'échanges de savoirs complémentaires entre les organisations et donc à la construction d'un marché des technologies.

Une des premières motivations d'une ouverture plus grande des services de RD est de les sensibiliser à la demande et aux besoins des clients, afin d'anticiper. Les fournisseurs sont perçus depuis longtemps comme des pourvoyeurs importants de solutions innovantes. Enfin, les entreprises, qu'elles soient complémentaires ou concurrentes, peuvent s'associer pour explorer de nouvelles voies de recherche, s'engager dans des projets de développement importants en mutualisant les risques, promouvoir des normes communes ou imposer une technologie à l'ensemble d'un marché. Dans ce contexte, les collaborations avec les PME ouvrent des potentialités importantes mais sont encore souvent perçues par les grands groupes comme risquées ; certains ont mis au point des schémas de collaboration permettant de diminuer ces risques.

Les grandes entreprises coopèrent souvent avec la recherche publique, que ce soit pour conduire des explorations amont ou pour identifier de futurs talents, tout en conservant leur objectif premier de création de valeur. Si cela ne nuit pas à la qualité des partenariats, et à condition que le partage des risques exploratoires s'insère dans leur stratégie, elles peuvent en outre participer avec profit aux programmes collaboratifs nationaux et européens. Enfin, de nouvelles formes de partenariats émergent avec les acteurs de la société civile, principalement pour rechercher des réponses aux enjeux environnementaux de la croissance ou pour accéder à de nouveaux segments de marché (dans les pays en développement notamment).

Les entreprises ont renforcé leurs politiques de ressources humaines destinées à se doter d'une expertise de haut niveau. Elles expérimentent de nouveaux modes de gestion dynamique des compétences, afin de garantir l'adéquation avec les nouveaux métiers et les nouvelles technologies.

L'internationalisation de la RD et l'accroissement des partenariats internes et externes ont considérablement étendu les missions et les responsabilités des chercheurs. L'entreprise est confrontée à plusieurs défis : attirer les jeunes vers des carrières scientifiques et techniques, savoir recruter puis conserver des experts de niveau mondial ou encore gérer la trajectoire professionnelle des chercheurs qui souhaitent évoluer vers d'autres fonctions ou organisations. Le management des équipes de RD favorise la diversité des sensibilités, des cultures et des approches. L'internationalisation du recrutement de chercheurs permet aussi de tisser des liens privilégiés avec des organisations de leur pays d'origine. Qu'il s'agisse de la RD ou d'autres entités, l'un des rôles des managers est de « faire grandir » les personnes qui leur sont confiées et faire en sorte que les équipes aient l'efficacité collective la plus élevée possible. L'entreprise a besoin aussi bien d'experts que de managers capables d'animer des équipes et des projets et accompagne chacun de manière adaptée. Enfin, de nombreuses entreprises mettent en place un management dynamique des compétences visant à garantir l'adéquation avec les nouveaux métiers, les nouvelles technologies et les nouveaux marchés.

Sommaire

Introduction.....	7
Contexte	7
Problématique et objectif	7
Méthodologie	7
Présentation du plan.....	8
L'innovation dans l'entreprise.....	9
Les différents visages de l'innovation.....	9
Définition	9
Une amplitude variable.....	10
Les formes émergentes de l'innovation	10
Une culture de l'innovation	11
Stratégie d'entreprise, politique d'innovation.....	13
Rentabilité immédiate ou différée	13
Piloter les activités d'innovation	13
Ajuster la temporalité de l'innovation	14
Avoir une vision prospective	14
Organiser l'innovation selon le type d'entreprise	15
Définir les modes de financement interne	15
Favoriser les initiatives transverses et l'innovation participative.....	16
Le management des processus d'innovation.....	16
Les projets.....	16
Des projets au portefeuille de projets.....	19
Conception et design dans les processus de développement	19
Les compétences, les technologies et les métiers.....	20
Des actifs critiques de l'entreprise.....	20
Vers une meilleure intégration entre métiers et projets.....	21
La démarche qualité en RD	22
Une démarche curieusement peu répandue.....	22
La difficile évaluation de l'impact de la RD et de la capacité d'innovation.....	22
Les collaborations externes.....	25
Evolutions à l'origine de l'accroissement des collaborations.....	25
Globalisation des marchés	25

Développement de solutions complètes et bouquets de services	25
Recomposition des chaînes et des réseaux de valeur	26
Développement d'un marché des technologies	26
Les leçons tirées par les entreprises.....	27
Enseignements généraux	28
Connaître ses clients, anticiper les usages	29
Conforter son avance technologique grâce à ses fournisseurs	31
Collaborer avec des entreprises complémentaires ou concurrentes	32
Les enjeux particuliers des relations avec les PME	34
Les collaborations avec la recherche publique	36
Les programmes collaboratifs nationaux et européens	38
Les collaborations avec les acteurs de la société civile.....	39
Ressources humaines.....	41
La place des chercheurs dans l'entreprise.....	41
Le recrutement : attirer de jeunes talents et favoriser la créativité.....	42
Le management des compétences individuelles et collectives.....	42
Gérer la mobilité et le départ des chercheurs.....	43
Le cas spécifique de la gestion des experts.....	44
Nomination et formation.....	44
Reconnaissance et valorisation	45
Discussions et perspectives.....	47
Les évolutions de l'innovation dans les entreprises.....	47
Sans innovation, pas de compétitivité.....	47
L'innovation se nourrit d'un univers ouvert	47
Adapter les processus et les organisations.....	47
L'importance du facteur humain	48
Pistes pour des travaux ultérieurs.....	48
Remerciements	49
Les membres du comité de pilotage de l'étude.....	49
Les personnes interviewées.....	49
Index.....	51
Références bibliographiques.....	53

Introduction

Contexte

La globalisation et l'intensification des échanges économiques s'accroissent, notamment grâce à la diffusion des NTIC. Au cours des deux dernières décennies, les marchés financiers ont exigé des retours sur investissement rapides. Les pays émergents, comme le Brésil, la Chine, l'Inde et la Russie, jouent un rôle croissant dans l'économie mondiale. Les défis environnementaux et sociétaux remettent parfois en cause les trajectoires de développement des entreprises.

L'innovation, plus que jamais nécessaire pour s'adapter à ces mutations, est un enjeu majeur pour les entreprises¹ comme pour les politiques publiques. Elle ne se réduit pas à un effort de RD car, comme le soulignait une étude de Booz Allen Hamilton en 2005 (Jaruzelski, Dehoff, 2005), les performances des entreprises ne sont pas corrélées à leurs dépenses de RD mais à la qualité de leurs processus d'innovation.

Nul n'ignore les atouts de certaines entreprises basées en France dans des domaines tels que l'aérospatiale, l'énergie ou la défense. Néanmoins, comme le précisait récemment l'OCDE (2008b), la France est en perte de vitesse concernant le dynamisme de son économie et de ses exportations dans les domaines de haute technicité.

Les pouvoirs publics tentent d'apporter des réponses visant à stimuler l'innovation, avec notamment la mise en place ces dernières années des pôles de compétitivité, des Instituts Carnot, de l'Agence nationale de la recherche (ANR), avec les réformes d'Oseo, du crédit d'impôt recherche (CIR) ou encore avec la création de France Investissement.

Problématique et objectif

Il existe un grand nombre de rapports et de publications portant sur le management de l'innovation, émanant de sources variées : cabinets de conseil, consultants internes des grandes entreprises, chercheurs... On peut constater deux choses. D'une part, les études de cas soulignent la lente et difficile diffusion de certains concepts et autres bonnes pratiques au sein des entreprises, même lorsque la recherche en économie ou en gestion a débouché sur un consensus stable depuis plusieurs années. Faute sans doute d'un éclairage de terrain suffisant pour prendre la mesure des défis quotidiens de la conduite des activités innovantes. D'autre part, les entretiens font apparaître qu'un certain nombre de tendances ou problématiques nouvelles émergent en cette fin de décennie. Les entretiens que nous avons obtenus permettent de mieux les cerner et d'en proposer une formulation, pour de futurs travaux de recherche ou d'analyse.

Ce rapport vise à décrire les processus d'innovation des entreprises, de manière pragmatique et sans cadre conceptuel *a priori*. Plus précisément, il aborde trois questionnements : les principales tendances qui se dessinent en termes de management de l'innovation, les nouvelles relations que l'entreprise tisse avec son écosystème, enfin les modes de gestion et les ressources dédiées. Nous traiterons ces questions en nous intéressant particulièrement aux évolutions fortes de ces vingt dernières années et en cherchant à dégager les problématiques actuelles soulevées par la mise en place de démarches d'innovation. Cette étude s'adresse à la fois aux dirigeants et aux responsables d'entreprise, aux chercheurs et aux décideurs publics concernés par l'innovation en entreprise.

Méthodologie

Cette étude s'appuie sur vingt-huit entretiens menés, de février à septembre 2008, auprès de responsables de haut niveau du management de l'innovation, principalement au sein de grands groupes². Les analyses et les conclusions tirées de ces entretiens ont

¹ L'enquête menée en 2006 par le Boston Consulting Group (BCG, 2006) souligne que l'innovation est une préoccupation majeure de la stratégie des entreprises : « 72 % des responsables des 1 070 entreprises enquêtées positionnent l'innovation dans leurs trois premières priorités ». Ce taux était de 66 % en 2005.

² Pour des approches plus quantitatives, on pourra se référer aux études suivantes : OCDE, 2008a ; Sachwald, 2008 ; Eirma, 2007. Pour un regard particulier sur la question des PME innovantes, voir Tassone, Savajol, 2007 ; Havette, 2006 ; Worms, 2005.

par ailleurs été soumises à plusieurs comités d'experts. Enfin, ce travail d'entretiens a été enrichi par plusieurs analyses ou études de cas extérieures (Firma, OCDE, Observatoire du management de l'innovation, Ecole de Paris du management).

Pour des raisons historiques, l'innovation est encore aujourd'hui principalement du ressort de la direction de la RD ; ce rapport accorde donc une large place à la gestion de la RD. Un prolongement souhaitable consisterait à observer des entreprises dans lesquelles l'innovation a un faible contenu technologique ou est mise au point en dehors des départements de RD.

Liste des entreprises consultées		
Air Liquide	Groupe Bouygues	Saint-Gobain
Areva	Groupe France Télécom	Sanofi Aventis
Bouygues Telecom	Hutchinson	Schneider Electric
Bull	Ilog	Servier
CGGVeritas	Lafarge	SNCF
Danone	Michelin	STMicroelectronics
EADS	Motorola	Total
EDF	Plastic Omnium	Valeo
Essilor	PSA Peugeot Citroën	
Groupama	Renault	

L'échantillon comprend quatorze entreprises manufacturières, produisant des objets plus ou moins complexes (Danone, EADS, Essilor, Hutchinson, Lafarge, Michelin, Motorola, Plastic Omnium, PSA Peugeot Citroën, Renault, Saint-Gobain, Schneider Electric, STMicroelectronics, Valeo), seize si l'on inclut les pharmaciens (Sanofi Aventis et Servier). A celles-ci s'ajoutent six sociétés de services (Bouygues Telecom, Bull, CGGVeritas, Groupe France Télécom, Groupama, SNCF) et d'autres comportant un contenu important de services tout en s'appuyant sur un outil industriel (*utilities management* pour Air Liquide, retraitement des déchets pour Areva NC, distribution pour EDF). On dénombre enfin une entreprise de construction (Bouygues Construction), un fournisseur d'énergie (Total) et un producteur de logiciels (Ilog).

La plupart des entreprises de notre échantillon font partie des grands opérateurs de la RD. Le montant global de leur dépense mondiale de RD est similaire à celui de la dépense privée de RD réalisée en France (22 milliards d'euros).

Présentation du plan

Le premier chapitre revient sur la notion d'innovation et sur la place qu'elle occupe au sein de l'entreprise. Il se focalise également sur le pilotage et les processus de l'innovation.

Le deuxième chapitre propose une analyse des collaborations de l'entreprise avec son environnement, qu'il s'agisse des autres entreprises (clients, fournisseurs, PME, start-up) ou des autres types d'acteurs (recherche publique, société civile, grands consortiums).

Le troisième chapitre aborde la problématique de la gestion des ressources humaines, tant du point de vue des processus internes que de la gestion des collaborations.

Le quatrième chapitre traduit l'opinion des membres du comité de pilotage de l'étude. Il propose une synthèse de l'évolution de la conduite de l'innovation en entreprise et examine les aspects qui mériteraient d'être éclairés par des travaux complémentaires.

L'innovation dans l'entreprise

Les différents visages de l'innovation

C'est un constat unanime : l'innovation est un des facteurs clés de la croissance et de la pérennité des entreprises. Les progrès sur les coûts par la productivité, même doublés d'un haut niveau de qualité, ne suffisent plus à garantir la compétitivité. Un rythme soutenu de mise sur le marché de produits innovants devient indispensable pour conserver position et marges.

C'est probablement sur le marché de la microélectronique que cette contrainte s'exprime avec le plus d'évidence. Les produits y ont des cycles de vie très courts, inférieurs à deux ans selon **STMicroelectronics**, de sorte qu'ils perdent chaque année environ 15 % de leur valeur. Si l'on considère en outre qu'il existe entre 150 et 200 acteurs concurrents sur ce marché, tant sur des niches que sur les produits de grande consommation, et que ceux-ci se renouvellent à une fréquence élevée, on mesure l'impérieuse nécessité pour chaque entreprise de renouveler continuellement son offre.

A une échelle plus modeste dans les entreprises dites traditionnelles, ce phénomène existe également. L'automobile renouvelle ses modèles tous les quatre à six ans ; 40 % des aciers commercialisés par ArcelorMittal n'existaient pas cinq ans auparavant. Dans de nombreuses industries se révèle le caractère structurant de la loi de Moore : avec l'augmentation de la part relative de contenu en électronique des produits (avions, voitures), les domaines à rythme de renouvellement traditionnellement plus lents (biens durables) sont affectés.

Au-delà de cet impératif, l'innovation comporte d'autres vertus. Ainsi une entreprise novatrice se forge-t-elle une image de dynamisme avec un large impact. Google, par exemple, reçoit 500 000 CV par an, c'est-à-dire vingt-cinq fois plus que ses effectifs.

L'entreprise innovante se dote en outre d'une capacité à imposer ses orientations pour développer son marché. Dans le cas de produits innovants à fort contenu technologique, elle crée des standards qui vont orienter les concurrents et ainsi favoriser l'attractivité des produits. Cependant, le fait d'être le premier sur un marché n'est pas sans danger. Certaines entreprises dynamiques se positionnent plutôt comme « suiveurs rapides », prenant moins de risques que les « pionniers » tout en profitant des avancées soutenues de certains secteurs. Mais, dans ce cas encore, il leur faut se doter d'une réactivité forte sur les technologies et les marchés, en bref d'une capacité d'innovation pour ne pas se faire dépasser.

Enfin, alors que les dispositifs réglementaires sont souvent perçus comme des freins à la compétitivité, le recours à l'innovation peut aider à s'y conformer plus vite que ses concurrents et ainsi à en faire un avantage comparatif. A titre d'exemple, le développement du contrôle électronique dans les moteurs thermiques a été très fortement accéléré par les normes sur les émissions polluantes³.

On comprend dès lors que les membres de notre panel ont parlé de l'innovation non seulement comme d'un « outil de compétitivité » (**EADS**) mais également comme d'une « question de survie » (**Renault**) ou d'un « élément clé du positionnement futur » (**Hutchinson**).

Définition

L'OCDE, dans la troisième édition⁴ du *Manuel d'Oslo* (OCDE, 2005), définit l'innovation de la manière suivante : « Une **innovation** est la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures. »

³ Plus largement, Aggeri et ses collaborateurs (2005) ont montré comment le développement durable pouvait constituer une source importante d'innovation et de construction d'un avantage compétitif.

⁴ Les deux premières éditions, publiées respectivement en 1992 et 1997 étaient principalement centrées sur le développement technologique et technique de production et de produits nouveaux.

On remarque que toute innovation doit comprendre un élément de nouveauté, qui peut être perceptible par l'entreprise seule, le marché ou le monde entier. En d'autres termes, une innovation est un produit, un procédé, une méthode qui a, par définition, été mis en œuvre avec succès. Elle se distingue en cela des activités d'innovation : « Les **activités d'innovation** correspondent à toutes les opérations scientifiques, technologiques, organisationnelles, financières et commerciales qui conduisent effectivement ou ont pour but de conduire à la mise en œuvre des innovations⁵. »

Il est à noter que la définition exposée dans l'édition 2005 distingue non plus deux mais quatre catégories d'innovation : outre des innovations de produit ou de procédé, déjà mentionnées dans les deux premières éditions du *Manuel d'Oslo* (1992 et 1997), il faut maintenant envisager les innovations de commercialisation et d'organisation.

De plus, elle a été étendue de manière à mieux tenir compte des secteurs à moindre intensité de RD (services, fabrication à faible contenu technologique), se démarquant d'une acception plus datée, très centrée autour de la technique et des produits.

Enfin, cette nouvelle conception de l'innovation insiste davantage sur le rôle des collaborations externes dans les processus d'innovation.

Une amplitude variable

L'innovation peut varier par son amplitude, c'est-à-dire par le plus ou moins grand bouleversement qu'elle induit dans la chaîne de production, de distribution et d'usage. On parle ainsi d'innovation de rupture et d'innovation incrémentale, toutes deux délimitant un continuum assimilable à une échelle d'amplitude. En outre, certains secteurs sont plus susceptibles de générer des innovations de rupture que d'autres.

L'innovation incrémentale est une activité régulière au sein des entreprises : leurs produits et services doivent toujours être adaptés à la demande, ce qui requiert démarches scientifiques et technologiques, travaux internes de RD, actions des services marketing, partenariats externes... Cette innovation vise aussi bien la diminution des coûts que la meilleure adaptation à des marchés en évolution. Elle s'appuie sur des efforts permanents sur les produits, les procédés et les services associés. Ces progrès constants, souvent à petits pas (*kaizen*⁶), constituent la limite inférieure du qualificatif d'innovation.

A l'autre bout de l'échelle, l'innovation de rupture correspond à un changement majeur. Elle peut résulter d'une découverte (transistor, laser, moteur à réaction...) ou seulement de la combinaison, à un moment propice, d'un ensemble d'éléments dont la réunion permet de développer un procédé, un produit ou un service inédit dont l'intérêt s'avère considérable.

C'est un constat connu : il n'y a, en France, que peu de grands champions ayant émergé depuis trente ans. Les raisons en sont nombreuses ; une des explications a trait au poids dans l'économie nationale des domaines d'activités dits traditionnels, où figurent des entreprises de premier plan : BTP, matériaux, aéronautique, automobile, banque, assurances... Comparativement, les secteurs comme les TIC, les biotechnologies, les énergies renouvelables sont en retrait. Le terme « traditionnel » ne signifie en rien que ces industries n'innovent pas : le fait qu'elles soient leaders prouve le contraire, surtout au regard de la situation actuelle des constructeurs automobiles ou des sidérurgistes nord-américains. Mais comme ces métiers existent depuis longtemps, leurs innovations n'ont pas donné naissance à des activités radicalement nouvelles.

Entre ces deux extrêmes, innovation incrémentale et innovation de rupture, s'inscrit une très vaste diversité.

Les formes émergentes de l'innovation

Quand elle n'est pas d'essence technologique, l'innovation peut encore englober une grande variété de concepts hors des définitions officielles qui peuvent se recouvrir partiellement. Citons l'innovation de concept, qui aboutit à la construction d'un produit nouveau à partir de technologies connues (monospace en automobile), l'innovation d'usage (nouvelles applications liées à la téléphonie mobile,

⁵ *Manuel d'Oslo* (OCDE, 2005), p. 55, § 149, 3^e édition.

⁶ Le mot *kaizen* provient de la fusion des deux mots japonais *kai* et *zen* qui signifient respectivement « changement » et « bon ». Il pourrait être traduit en français par « amélioration continue ». Plus qu'une technique de management, le *kaizen* est une philosophie devant être déployée à tous les niveaux de l'entreprise, destinée à inciter chaque travailleur à réfléchir sur son lieu de travail et à proposer des améliorations.

des SMS aux transferts bancaires), l'innovation de service (usage d'Internet), l'innovation financière (nouveaux instruments de placement ou de financement), la création de nouveaux *business models* (*low-cost*, stratégie BoP [*Base of the Pyramid*]), l'innovation responsable (créer de la valeur tout en respectant les impératifs écologiques et sociaux) ou encore le cas particulier de l'innovation sociale (mise en place de dispositifs de temps d'utilité sociale pour les salariés), etc.

Wizzit Bank (banque virtuelle) en Afrique du Sud a été créée sur un modèle précurseur qui permet d'offrir aux souscripteurs le transfert d'argent de personne à personne, le paiement de factures, la carte de crédit à partir de leur téléphone mobile.

*Les compagnies low-cost⁷ comme EasyJet ou Ryanair continuent de tirer la croissance du transport aérien mondial (+17 % entre juillet 2007 et juillet 2008). Les automobiles de Dacia, les Logan, affichaient une hausse de 15,9 % en août 2008 alors que les ventes du groupe **Renault** dans le monde étaient en recul de 8,5 %. Le secteur de l'informatique se lance également dans cette voie avec par exemple la sortie du eeePC d'Asus.*

General Electric Medical Systems a conçu un scanner très peu coûteux, permettant de réaliser dans de bonnes conditions les examens les plus fréquents, tandis que les patients ayant besoin des fonctionnalités plus rarement utilisées sont orientés vers des centres équipés de matériels plus sophistiqués. Cette organisation permet de proposer un système de santé efficace et économiquement performant.

*La société Grameen **Danone** Foods, créée par le Groupe Danone et la Grameen Bank à l'initiative de Muhammad Yunus et Franck Riboud, emploie environ 50 salariés à l'usine de Bogra au Bangladesh et produit 10 000 yaourts par jour. Ce nouveau business model s'appuie notamment sur un système de distribution et d'approvisionnement local ayant permis de créer environ 700 emplois indirects en zones rurales.*

Le cabinet de conseil en management Algoé a créé, à l'initiative d'une salariée, un dispositif de temps d'utilité sociale destiné à réaliser des missions de mécénat de compétences au sein des associations œuvrant dans les domaines de l'humanitaire et de la solidarité. Ce projet, nommé Algorev, a été intégré comme un projet d'entreprise à part entière et s'est concrétisé par le biais de la création de l'association éponyme, dans laquelle tous les salariés adhèrent au principe du 50/50 : 50 % du temps consacré à l'association est pris sur le temps de travail (mécénat de compétences), 50 % du temps est pris sur le temps libre du salarié (bénévolat de compétences).

Une culture de l'innovation

Les entretiens ont fait ressortir que la capacité d'innovation d'une entreprise comporte une forte dimension culturelle ainsi que l'attestent les pratiques suivantes.

Savoir prendre des risques

Une activité ou un raisonnement nouveau, par définition, bousculent les habitudes établies et perturbent les procédures en cours. Or, pour rester bien positionnée sur son marché, une entreprise doit s'outiller de procédures efficaces, nécessairement normatives ; une personne ou une équipe qui s'en écarte s'expose au risque de voir sa performance se dégrader.

Les entreprises doivent donc trouver un équilibre délicat entre l'acceptation de la nouveauté, germe nécessaire à l'innovation, et la standardisation des procédures, garante d'efficacité.

Tolérer l'erreur

Une fois accepté le risque de la nouveauté, il faut encore admettre la possibilité d'un échec et reconnaître en ce dernier des vertus. Le risque, qu'il soit technique ou commercial, est inhérent à toute démarche d'innovation. Or, sa prise en compte en tant que source d'apprentissage favorise grandement l'émergence de nouvelles approches. Ce point constitue, selon les dirigeants rencontrés, un enjeu essentiel du fonctionnement quotidien des entreprises.

⁷Voir l'article de L'entreprise.com du 9 décembre 2008, « Les clients veulent du *low-cost* ».

James Dyson inventeur d'une nouvelle génération d'aspirateurs, explique qu'il a réalisé 5 127 tentatives infructueuses avant d'aboutir. Il souligne l'importance de l'échec : « Si vous voulez découvrir quelque chose que les autres n'ont pas encore fait, cela suppose de faire les choses mal, puis d'observer en quoi ces ratés vous conduisent à voir la question de manière complètement différente de vos prédécesseurs⁸. »

Encourager la créativité

De nombreuses méthodes de stimulation de la créativité ont été mises en œuvre par les entreprises. Et, certaines conditions cadres comme la mixité ou le multiculturalisme les favorisent. Le brassage et le métissage sont des facteurs importants.

L'élaboration par les entreprises de partenariats avec des centres de recherche répartis dans le monde entier constitue l'une des dimensions positives de la mondialisation. Comme le note Frédérique Sachwald (OCDE, 2009), ce constat est à l'origine d'une évolution du mandat des unités de recherche localisées à l'étranger. Autrefois surtout destinées à adapter l'offre de l'entreprise aux besoins locaux, elles deviennent de plus en plus des passerelles vers des sources de nouveaux concepts, de nouvelles connaissances ou encore de savoirs originaux sur les usages.

Modeler de nouveaux espaces de travail

Quelques entreprises ont créé des lieux « ergonomiques », spécifiquement conçus pour faciliter les rencontres et les échanges. Conviviaux, équipés en matériel de présentation, ces espaces contribuent sensiblement à la culture interne de créativité et d'innovation, tels les laboratoires IBM de Yorktown Heights dans les années 1980.

*Au moment de la construction du nouveau siège social de **Bouygues Telecom**, l'amélioration des modes de travail, notamment pour favoriser la transversalité et stimuler l'innovation, a été perçue comme un enjeu stratégique. Un groupe d'étude d'une dizaine de collaborateurs a été constitué pour analyser les meilleures pratiques mondiales dans les grandes entreprises (Telefónica, Cisco, HP, BBC...) et a fait plusieurs recommandations : gestion variée des réservations de salles (avec ou sans planification possible), nouvelle conception des cafétérias et des espaces créatifs, reconfiguration radicale de l'environnement (décloisonnement des étages, espaces non linéaires, espaces nomades, murs communicants...).*

Dans la même perspective, le dernier bâtiment d'ArcelorMittal Research a été conçu par l'architecte Jacques Ferrier en liaison avec les chercheurs qui allaient y travailler, de façon à faciliter les rencontres, le travail en équipe.

Dans certains cas, des lieux dédiés sont utilisés pour présenter les innovations aux clients (et de manière plus générale à toutes les parties prenantes de l'entreprise) et susciter leurs réactions.

Impliquer et valoriser les acteurs

Mobiliser le personnel de l'entreprise au service d'un effort collectif d'innovation ne va évidemment pas de soi ; quelques bonnes pratiques pour tendre vers cet objectif ont été mentionnées.

Un premier registre concerne la valorisation des meilleures idées. En plus des modes classiques de rétribution (incitations financières ou promotions hiérarchiques), les entreprises ont mis en place des systèmes de reconnaissance à l'attention des innovateurs : forums de l'innovation, articles dans les revues institutionnelles, prix de l'innovation ou trophées...

Un second registre, plus diffus, concerne les pratiques quotidiennes de management des équipes. Aux enjeux classiques – mais non triviaux – de la gestion des organisations complexes (clarté des missions de chacun, fluidité de la circulation des informations critiques, équilibre entre centralisation gestionnaire et proximité du terrain...) s'ajoute en particulier celui du juste taux de contrôle des travaux de RD. Si la plupart des organisations ont opté pour le maintien d'un petit pourcentage d'activités non planifiées (3M, Google, **Essilor**, **CGGVeritas**, ArcelorMittal), il n'est pas toujours simple de trouver la juste mesure (« chaos structuré ») entre le contrôle excessif et le désordre (Brown, Eisenhardt, 1998). De la même manière, les entreprises doivent entretenir au quotidien un

⁸ « Failure doesn't suck », *Fast Company*, mai 2007, p. 44.

niveau de stress minimal, que l'on sait utile pour sortir des sentiers battus et chercher à se dépasser, sans laisser s'instaurer un management par le stress, particulièrement défavorable à l'innovation.

Notons pour finir que, sur tous ces sujets, il s'agit moins de trouver des équilibres stables que de parvenir à gérer une suite constructive de déséquilibres, oscillations entre prudence et audace, entre ouverture et secret ou encore entre standardisation et différenciation. C'est toute la difficulté du rôle des managers de l'innovation que d'actionner les leviers créant des conditions favorables à une trajectoire innovante et durable.

Stratégie d'entreprise, politique d'innovation

La communication institutionnelle des entreprises présente presque systématiquement l'innovation comme un élément clé de leur stratégie. Pour autant, seuls quelques entretiens ont témoigné d'une politique clairement définie en la matière. Dans la majorité des cas, l'impératif d'innovation n'est pas matérialisé sous la forme d'une stratégie explicitée.

La question clé est ici celle de la cohérence entre la stratégie d'entreprise et l'ensemble des actions qui concourent à l'innovation, des règles qui la facilitent ou l'entravent. L'élaboration d'une politique d'innovation, quand elle existe, s'effectue à partir des points de vue des différents acteurs impliqués, sous l'animation d'un *chief innovation officer* (CIO) ou d'un *chief technology/technical officer* (CTO) ou encore d'une personne jouant ce rôle (parfois le P-DG lui-même comme c'est le cas chez Tefal). Il revient ensuite à la direction générale d'en valider la cohérence avec la stratégie de l'entreprise, puis de la porter et de la diffuser au mieux en interne.

EADS, par exemple, a défini une stratégie de développement des technologies et des compétences à partir du portefeuille d'activités, en se projetant sur les quinze-vingt prochaines années.

Pour Danone, la vision et les orientations de la direction générale ont un impact sur les programmes de RDI ; en particulier, la recherche de réponses à des défis sociétaux.

De même, ArcelorMittal a lancé il y a cinq ans un très vaste programme de recherche visant à diminuer de manière très sensible les émissions de CO₂ lors de l'élaboration de l'acier.

Rentabilité immédiate ou différée

Les entreprises se heurtent en permanence à la difficulté de trouver un équilibre satisfaisant entre la recherche d'un retour financier rapide et la construction sur le long terme des atouts compétitifs.

Les marchés financiers jouent, on le sait, un rôle déterminant en la matière. Leur difficulté à analyser la capacité d'innovation et à évaluer les actifs immatériels d'une entreprise les conduit généralement à préférer une création maximale de valeur en un minimum de temps, au détriment d'une vision stratégique de la pérennité de l'entreprise.

Pour cette raison, certaines entreprises font état de difficultés à mener des projets structurants sur le long terme. Dans certains secteurs comme la téléphonie mobile, ainsi que l'illustre **Motorola**, les budgets de RD sont ajustés sur une base trimestrielle, cela peut parfois conduire à arrêter des projets potentiellement porteurs. Les groupes dont le capital est contrôlé par une famille ou par les collaborateurs échappent plus facilement à cette pression ou se montrent plus prudents.

Piloter les activités d'innovation

L'innovation n'étant constatée qu'après le succès sur le marché, les actions et les décisions qui la sous-tendent sont entreprises avec une certaine dose de projection dans l'avenir. Ce type de pilotage⁹ sans visibilité directe s'appuie, d'une part, sur l'évaluation d'un ensemble de processus dont il est admis qu'ils favorisent la réussite commerciale : veille, recherche, marketing, conception,

⁹ Frédéric Touvard propose une distinction entre le pilotage (action ordonnée, orientée par une finalité et privilégiant les processus) et la notion plus générale de management (qui se réfère également à la culture et aux interactions des composantes de l'entreprise et de son écosystème).

développement, production et vente. Il porte, d'autre part, sur des actifs (ou capacités) : compétences, maîtrise des métiers et des technologies, réseaux relationnels, etc. Il porte enfin sur l'entretien de la cohésion nécessaire à l'action collective : volonté d'agir ensemble, objectifs partagés, relations résilientes et flexibles¹⁰...

Le rôle joué dans ce pilotage par la direction générale dépend naturellement de l'existence d'une politique d'innovation explicite, répondant à la stratégie générale du groupe. A tout le moins, la direction intervient selon des modalités directes comme la revue de portefeuille de projets ou de jalons.

Ajuster la temporalité de l'innovation

La durée des projets d'innovation varie fortement d'un domaine technologique à l'autre. Lorsque la durée de vie des produits est très courte, dans les TIC par exemple, conserver son leadership demande de raccourcir au minimum les durées de développement et d'accroître sa capacité d'anticipation. Inversement, dans les secteurs où la durée de vie des produits est très longue (tels l'aéronautique ou le nucléaire), c'est le choix du contenu technologique qui se révèle déterminant car il devra durer pendant toute la vie du produit.

Dans d'autres cas (automobile, matériaux, etc.), le temps qui s'écoule entre les premiers tests exploratoires d'une technologie et les applications sur le marché est nettement plus long que la durée des projets de développement en vue d'une application concrète. Le développement des technologies devient alors un élément stratégique qui conditionne le rythme futur des innovations.

Cette importance du facteur temps plaide en faveur d'un contrôle stratégique de l'innovation par la DG : elle seule a la capacité de porter un projet d'innovation dans la durée nécessaire.

Avoir une vision prospective

La stratégie d'une entreprise repose sur une vision prospective, qui peut prendre diverses formes et concerner de nombreuses fonctions. Diverses méthodes sont ainsi mises en œuvre pour appréhender l'avenir.

*La recherche publique est considérée par **Bull** comme un acteur majeur de l'élaboration d'une vision prospective, une ressource collective à mobiliser. **STMicroelectronics** ou **Schneider Electric** considèrent que la mise en place d'une cellule de prospective constitue un axe d'amélioration permettant de prendre du recul sur l'orientation globale de la RD. **Plastic Omnium** précise que, sans approche prospective, ils n'auraient pas intégré à temps la problématique environnementale comme priorité stratégique, ce qui aurait été une erreur importante.*

Les *roadmaps*, ou feuilles de route, sont souvent utilisées. Cette présentation des « axes du futur » permet une meilleure compréhension des enjeux cruciaux pour l'avenir de l'entreprise. Son établissement, par un travail coopératif interne, apporte un consensus utile. Sa diffusion en tant que référence stratégique permet à l'ensemble des acteurs de l'innovation de s'approprier une orientation commune et de la prendre pour référentiel. La méthode des scénarios, utilisée notamment par **Renault**, poursuit un objectif similaire : elle permet d'explorer le futur à partir d'hypothèses alternatives.

Pour autant, ces exercices ont toutefois des limites, qui sont aujourd'hui assez bien connues. Si la prospective est une approche efficace pour rassembler des équipes nombreuses autour d'une finalité relativement lointaine, c'est en particulier parce qu'elle fait le choix de ne pas s'appesantir sur les perturbations et les divergences du quotidien. Porter le regard au loin empêche certes de s'immobiliser sur de faux problèmes, mais cela ne suffit pour autant pas à résoudre les véritables obstacles à une mise en mouvement. En théorie, la prospective pourrait également concerner les technologies et les compétences que l'entreprise aura besoin de maîtriser dans la durée. Mais rares sont les entreprises consultées à avoir témoigné de cette pratique.

¹⁰ L'économie industrielle et la gestion définissent parfois l'entreprise par sa capacité collective liée à la maîtrise de certaines ressources et de certaines compétences. Cette « école des ressources » a notamment été illustrée par Edith Penrose (1959). Dans ce cadre, le management de l'innovation peut être défini comme la construction, l'entretien et la mise en œuvre d'une capacité collective d'innovation. Cela repose sur trois types d'actions : gestion dynamique des compétences, coordination des processus d'innovation et construction de la cohésion. Le premier point a notamment été développé par David Teece, Giovanni Dosi, Gary Hamel ou Robert Burgelman. C'est sur le deuxième point, les processus, que porte l'essentiel de la littérature consacrée à l'innovation, illustrée Thomas Allen, Michael Tushman, Christophe Midler ou Armand Hatchuel. Le troisième est traité par exemple par Blanche Segrestin ou Mark Suchman.

Organiser l'innovation selon le type d'entreprise

Suivant les types de produits et de marchés envisagés ainsi que les choix propres de l'entreprise, la structuration des différentes activités concourant à l'innovation peut être très différente. Les entreprises produisant une seule famille de produits auront tendance à centraliser leur RD en vue de mutualiser au mieux leurs dépenses dans ce secteur (**PSA Peugeot Citroën**, ArcelorMittal). D'autres entreprises avec des familles différentes de produits (**Saint-Gobain**, GE, **Valeo**) ou avec une extension mondiale auront le choix entre différents degrés de centralisation (groupe ou *business units*).

Notons aussi que cette alternative, entre centralisation et décentralisation, est influencée par deux facteurs. Le premier a trait au positionnement au sein du processus d'innovation : la recherche amont a souvent tendance à être centralisée et le développement à être décentralisé dans les *business units*. Le second est plus simplement une tendance de fond, observable depuis cinquante ans. La centralisation forte, dont les Bell Labs ont été un des plus célèbres exemples, a quasiment disparu, au profit d'autres modes d'organisation incluant les contributions de tous les partenaires extérieurs.

*Les entretiens témoignent d'une tendance, depuis vingt ans, à la décentralisation vers les unités opérationnelles de toutes les opérations de développement ; celles-ci sont, dans le cas des innovations incrémentales, très spécifiques des marchés visés (**Valeo**, **Hutchinson**). Il existe cependant des exceptions. **Danone** et **Air Liquide** ont des activités RD et des mécanismes de décision relativement centralisés. **EDF** a une RD centralisée avec des liens forts avec les divisions utilisatrices. **EADS**, suivant le stade de développement, a des centres spécialisés (TRL¹¹ de 1 à 6) et des centres de développement décentralisés. **Essilor** a structuré la partie technique de son processus d'innovation en s'appuyant sur trois plates-formes et un ensemble de laboratoires satellites.*

Autre cas de figure, les centres de recherche amont ont parfois créé des antennes délocalisées dans des pays où la recherche est en forte croissance (Chine, Brésil, ...).

Certaines entreprises remettent fréquemment en cause leur organisation. Par exemple, Dassault Systèmes, même avec 7 000 personnes, pratique un *reengineering* annuel, avec un examen complet de ses structures, processus et projets. Cette méthode vise à apporter une flexibilité et une agilité qui favorisent un réaligement rapide en fonction de tous les paramètres extérieurs.

Définir les modes de financement interne

Le budget alloué à la RD est la contribution la plus visible à l'innovation. Deux questions essentielles se posent : d'où vient le budget RD et qui détient la décision ?

*Les groupes très centralisés, ainsi que les groupes focalisés sur une famille de produits très homogène ont des mécanismes de décisions et des budgets très centralisés (constructeurs automobiles, **Air Liquide**, **Danone**). D'autres, constitués de branches très différentes sans recherche commune (**Valeo**), ont des systèmes d'autofinancement par les branches, qui sont également opérateurs de RD. Le comité exécutif supervise le processus de sélection des projets en s'appuyant sur un directeur des recherches à vocation fonctionnelle.*

Dans le cas le plus général, une distinction est établie entre le financement des projets de développement aval, qui vient des *business units* (BU) ou des divisions utilisatrices, et celui des projets amont, attribués par le comité exécutif. Cela n'est en fait que logique : les projets aval sont en effet souvent réalisés dans les BU tandis que les projets amont sont plutôt proposés par la recherche. Le financement des projets exploratoires est le plus souvent décidé projet par projet (**Saint-Gobain**, **EDF**). Parfois, le budget recherche amont est financé par les BU par l'intermédiaire d'une « taxe » (**Hutchinson**). Dans ce cas, l'influence des BU dans la boucle de décision du portefeuille amont est renforcée.

Dans quelques cas d'entreprises très décentralisées, des projets spéciaux interbranches (avec dimension système ou multitechnologique) sont mutualisés, moyennant éventuellement une incitation du groupe.

¹¹ *Technology readiness level.*

Quelle que soit la configuration adoptée, les financeurs se retrouvent aux endroits clés. Pour des projets demandés par des divisions ou des *business units*, les directeurs concernés sont dans la boucle de décision. Mais il peut alors arriver que la DG cherche à sanctuariser le budget de RD pour que les divisions ne l'emploient pas à des fins trop immédiates.

Favoriser les initiatives transverses et l'innovation participative

Puisque l'innovation provient d'une grande variété de contributeurs, les entreprises ont expérimenté diverses initiatives pour améliorer l'efficacité de ces participations. Au-delà de l'intégration amont-aval-marketing maintenant acquise, les interactions avec les directions chargées des achats, du SAV, de l'action commerciale, de la gestion des marques, de la fabrication et des affaires juridiques deviennent des axes de progrès essentiels. Cette attention, déjà concrétisée au stade de la production (exemple des cercles de qualité), donne actuellement forme à ce que l'on peut appeler l'innovation participative.

*Pour **Lafarge**, mettre en œuvre la transversalité passe par l'organisation de réunions ouvertes aux différentes fonctions de l'entreprise. **Total** souligne que c'est un enjeu stratégique afin que les différents acteurs puissent s'inspirer des bonnes pratiques des autres. La mise en place de « projets systémiques », qui permettent de fédérer les acteurs, y compris hors de l'entreprise autour d'un objectif commun, apparaît également comme une tendance importante dans de nombreuses entreprises de notre échantillon (**Lafarge, Schneider Electric, SNCF, Hutchinson, Renault et PSA Peugeot Citroën**).*

*Plus généralement, la quasi-totalité des entreprises rencontrées (**Air Liquide, Bouygues Telecom, Bull, Danone, Essilor, Groupe France Télécom, Hutchinson, Total, Saint-Gobain, Ilog, Valeo, Lafarge**) associent le marketing, la RD, la production, les opérationnels à leurs démarches d'innovation. Dans de nombreux cas, les orientations de la RD sont directement guidées par la stratégie marketing (**Bull, Danone, Bouygues Telecom, Groupe France Télécom, Ilog ou Groupama**). Il arrive même que la direction de la RD dépende de la direction du marketing (**Valeo**) ou soit associée au sein d'une même direction (**Ilog**).*

Ainsi, l'organisation du travail en équipes mixtes se développe en RDI. Les entreprises du secteur des TIC ont, plus que d'autres, mis en place des modes de travail en coproduction impliquant RD, marketing et opérationnels, soit de manière très formelle sur les développements aval pilotés par le *time-to-market*, soit par des structures d'échanges en phase amont pour brasser les idées. Dans le cas des hautes technologies « lourdes », comme les matériaux, l'automobile, l'aéronautique, l'énergie, les transformations sont plus lentes.

Le management des processus d'innovation

Les vingt dernières années ont vu la structuration progressive – voire excessive selon certains des responsables rencontrés – des activités de RD. L'organisation par projets, après avoir été largement appliquée dans les processus de développement de produits, a été progressivement mise en place dans les activités amont. La culture projet s'est bien implantée dans les entreprises. Si, pour certains, elle demeure essentiellement une contrainte, la logique projet permet une clarification des missions et des tâches confiées aux ingénieurs de RD. Le succès du projet en tant que processus est fortement dépendant des phases préliminaires dites de mise en projet ; les cahiers des charges, les objectifs, les moyens doivent être définis comme une sorte de contrat avec un engagement mutuel entre le « commanditaire » et celui qui œuvre. Il est fréquent que des projets n'aboutissent pas ou se retrouvent hors délais simplement à cause d'une absence de vision commune sur les différents termes du projet au moment de son lancement.

Les projets

Toutes les entreprises visitées mettent en œuvre la conduite de projets dans les activités d'innovation ; elles l'ont même très souvent généralisée et appliquée à de nouveaux besoins. Cette dernière se trouve finalement déclinée en un grand nombre de variations.

L'une des causes principales de cette variété est la transition progressive depuis l'exploration en amont jusqu'aux développements les plus appliqués en aval : les objectifs s'avèrent être de plus en plus précisément définis, le suivi est de plus en plus attentif, les ressources dédiées sont de plus en plus élevées, et les indicateurs de plus en plus concrets (qualité, coûts, planning...). En définitive, en comparant les deux extrêmes de cette chaîne, l'instrumentation des projets est très nettement différente selon que l'on parle du développement de produits, de services et de processus bien spécifiés (cahier des charges fonctionnel, objectifs de performances,

coûts, délais et qualité) ou du développement de compétences, de réseaux activables et d'expertise ainsi que d'activités dédiées à l'exploration.

Dans certains cas, les projets à risque ou relevant de l'amont incertain sont même traités à part, tant sur le plan organisationnel que sur celui du financement, afin de les protéger des pressions du court terme (département spécifique, équipe dédiée, start-up externe, fondation...).

Cependant, cet « isolement » engendre un risque de mauvaise interaction entre amont et aval. Beaucoup d'entreprises ont donc préféré étendre l'approche projet aux activités de recherche amont, d'exploration, de faisabilité et de démonstration. Il faut alors éviter deux écueils : l'excès de bureaucratie d'une part et la perte de rigueur dans le suivi des échéances et des objectifs d'autre part. En effet, même si les performances à atteindre ne sont pas, comme dans les projets de développement, entièrement spécifiées *a priori*, cela n'empêche pas d'effectuer un suivi et une évaluation *a posteriori* de la qualité et de la pertinence de la démarche d'exploration.

Le mode projet a également été étendu à des objectifs non directement liés aux produits de l'entreprise, tels le renforcement ou le ressourcement. On parle alors de projets « compétences », « métiers », « technologies » ou « méthodologies ». Le projet est dans ce cas un processus au service du renforcement des actifs immatériels nécessaires au développement de l'innovation.

Dernier champ d'extension, certaines entreprises affichent aujourd'hui des projets « de rupture », « stratégiques » ou « défis », montrant par là leur souhait de prendre des risques et de consentir à des efforts particuliers dans certains axes considérés comme potentiellement très porteurs. La qualification « risqués » pour certains projets de RDI semble de plus en plus usitée ces dernières années.

Pour ce qui concerne les projets aval, ou de développement, la très grande majorité des entreprises s'efforcent de décrire très précisément le déroulement des différentes opérations en recherchant des standardisations, par exemple sous la forme de procédures décrites dans des *process books* (**Valeo**, **Air Liquide**). Dans une des entreprises consultées (**Valeo**), l'application des procédures établies pour la conduite des projets de développement fait l'objet d'audits internes très précis, dont les résultats impactent les primes de fin d'année.

Collecte des idées et lancement des projets¹²

Processus initial des programmes d'innovation, la phase de génération des idées est abordée différemment selon les entreprises : système très formalisé de recueil d'idées (processus de dépôt, tri, concours,...) pour les unes, large publicité des domaines cibles et délégation aux équipes pour les autres.

Certaines entreprises élargissent cette démarche dans l'objectif d'impliquer un maximum de personnes dans les processus d'innovation.

*L'entreprise **Hutchinson** a mis en place un dispositif intitulé **Hutchinson Product System** destiné à renforcer la culture entrepreneuriale au niveau du terrain. « Cette démarche doit être fluide et ne doit pas générer un système complexe. La démarche doit conduire à responsabiliser les personnes et ne doit pas dériver vers des contrôles à tous crins. Celle-ci est axée sur l'écoute, la formation des personnes et la fiabilité dans une démarche d'amélioration continue. »*

*De son côté, la **SNCF** a mis en place un système d'information (**Jnov**) qui permet de recueillir et de centraliser les propositions d'amélioration émises par des agents du terrain dans tous les domaines de l'entreprise. Ce système est complété par un dispositif de trophées et de récompenses. Il s'agit essentiellement d'innovation de continuité.*

*Certaines entreprises spécifient un « crédit temps » dédié pour leurs chercheurs, complété par des incitations tels les forums, les prix, les conventions, etc. Le pourcentage de temps passé à des travaux hors cadre et sans supervision hiérarchique est défini chez **Google**, **Essilor** ou **Danone**.*

¹² Certains travaux récents sur la théorie de la conception proposent une méthode d'exploration systématique des concepts innovants et des connaissances requises pour les développer. Voir « La théorie C-K : Fondements et usages d'une théorie unifiée de la conception » (Hatchuel, Weil, 2002), téléchargeable sur www.cgs.ensmp.fr.

Dans d'autres cas, un groupe d'experts internes officiels se voit attribuer la mission d'identifier des idées et de nouveaux champs d'étude ; ils disposent d'un temps libéré pour remplir ce rôle par des moyens variés : réseaux, congrès, ou encore visites de sites ou d'entreprises.

Motorola a créé un Scientific Advisory Board (composé pour une partie de retraités du groupe). Les 150 membres de ce Board se réunissent dans des sessions de trois jours avec deux demi-journées consacrées à l'identification de nouveaux champs d'étude et d'idées à breveter. En moyenne par session, 150 idées sont ainsi générées, qui conduisent à une quinzaine de brevets.

Un système informatisé permet parfois de centraliser et de diffuser les bonnes pratiques qui émergent. Plus récemment, la prise de conscience que les idées nouvelles viennent non seulement d'autres secteurs de l'entreprise mais aussi de l'extérieur a donné lieu à des approches dites d'*open innovation*. En particulier, la naissance du Web 2.0 permet à l'entreprise de s'immerger dans des communautés d'utilisateurs ou d'usagers.

Lafarge a mis à contribution l'ensemble de l'entreprise élargie lors de la mise en place d'une démarche d'innovation en opérant de la manière suivante :

- 1. recueil de la vision interne des acteurs de l'innovation (chercheurs, marketeurs, technico-commerciaux, vendeurs...);*
- 2. entretiens avec les acteurs externes de la chaîne de valeur des produits de l'entreprise (architectes, bureaux d'étude, prescripteurs, poseurs, distributeurs...);*
- 3. recueil des idées des anciens experts en retraite.*

Cette démarche a permis à la direction RD de recueillir plus de 600 idées qui ont été regroupées en 60-70 thèmes donnant naissance à 18 grands projets. La réflexion sur les priorités et sur le choix ultime des projets à retenir a été menée par le comité RDI de l'entreprise.

Suivi de l'avancement des projets

A l'issue d'une phase plus ou moins formalisée d'exploration qui aboutit à un portefeuille de sujets exploratoires vient la phase des choix. On utilise alors des critères de lancement comme par exemple le passage du TRL 3 au TRL 4 (TRL : *technology readiness level*, selon la terminologie utilisée en aéronautique). C'est un jalon difficile, déterminant quant à la mesure que l'on fera ultérieurement de l'efficacité du processus de RD, et qui intervient à un stade où ni le succès commercial ni la faisabilité technologique ne peuvent être évalués de manière fiable. Les critères de lancement sont, à ce stade initial, souvent qualitatifs : combinant des analyses sur l'état de la technologie et les perspectives de marché. Les directions de la stratégie et du marketing se joignent à celle de la RD pour participer à la décision de lancement. Très souvent, celle-ci intervient lors du processus annuel de revue et d'approbation des divers portefeuilles de projets.

Après le lancement de cette phase de développement, au fur et à mesure du déroulement du projet, les critères de succès vont se préciser, en particulier à l'occasion du passage des jalons. Certaines entreprises posent la question du Go/No-go à tous les jalons du projet (processus dit du Stage-Gate®); d'autres préfèrent réserver ces décisions lors de jalons plus importants, et en tout cas lors des passages en phase aval de développement.

Dans les phases aval, le suivi s'appuie souvent sur des évaluations quantitatives du retour financier potentiel (valeur actualisée nette, taux de rentabilité interne...).

Dans certaines industries (B-to-B, équipementiers automobiles, ingénierie chimique ou pétrochimique), une première phase de « développement générique » de produits précède une phase de « développement spécifique » liée à la commande d'un client. En parallèle de la phase générique se déroule la démarche de vente au client ; la vente effective est le signal qui fait passer le projet à la phase ciblée. Les modes de pilotage de ces deux types de projets sont assez différents et les critères d'avancement ne sont pas de même nature (voir par exemple le cas du dispositif « Stop-Start » de Valeo, avec un pré-développement en interne de démonstrateurs permettant le démarchage des clients avant le développement spécifique d'une application pour un client donné).

Plusieurs entreprises ont souligné les difficultés du passage entre amont et aval : différences de cultures, financements à beaucoup plus grande échelle, plus grande complexité, acteurs plus nombreux... L'enjeu est ici d'assurer un passage harmonieux en minimisant les risques.

Certains ont insisté sur l'importance des pilotes, ou démonstrateurs, en fin de cycle amont, pour obtenir une meilleure évaluation technique et commerciale du concept. D'autres proposent de s'appuyer sur des sortes d'incubateurs internes, dont le budget aurait toutes les caractéristiques du capital risque, pour aborder de façon plus réaliste cette phase critique intermédiaire. Enfin, d'autres encore s'efforcent de multiplier les contacts entre amont et aval en impliquant les opérationnels suffisamment tôt dans le processus.

En ce qui concerne l'efficacité du processus de développement sous forme de projet, la principale tendance est celle du *lean engineering*, l'équivalent du *lean manufacturing*. Citons, par exemple les méthodes de juste-à-temps et de *kanban* appliquées au bon déroulement du développement. Certaines entreprises ont aussi appliqué la « chasse au *muda* » pratiquée au Japon, c'est-à-dire l'élimination systématique de tout le superflu non indispensable au bon déroulement du projet.

Dans ces évolutions, il est intéressant de constater que, d'une part, est recherchée une plus grande créativité par un travail beaucoup plus large en amont et que, d'autre part, dans le déroulement aval du projet, est mise en place une simplification rigoureuse afin de garantir la qualité tout en accélérant les processus de développement.

Des projets au portefeuille de projets

L'ensemble des projets de RD constitue le portefeuille de projets de l'entreprise. L'évolution de ce portefeuille résulte essentiellement des décisions d'arrêt de projets (arrivés à maturité ou d'un intérêt jugé insuffisant), et de lancement de nouveaux projets. Le portefeuille peut aussi se trouver restructuré à la suite de l'organisation de certains projets en lignées, qui peuvent constituer des unités d'analyse plus pertinentes que les projets isolés. Dans la plupart des entreprises, ce processus suit un planning annuel et comporte une phase d'examen des projets, au cours d'une intense période de présentation par les différentes composantes de la RD et parfois des divisions opérationnelles.

L'implication de la direction générale est nécessaire, particulièrement dans le passage au stade de développement aval : les décisions appellent l'engagement de ressources importantes et peuvent avoir un impact sur l'avenir de l'entreprise. Au stade recherche et dans les phases exploratoires, l'examen porte plutôt sur le portefeuille, qui doit satisfaire à plusieurs équilibres : entre les différents axes de développement de l'entreprise d'une part, en matière de risque, d'opportunité et de potentialité d'autre part, ou encore entre développements génériques et projets spécifiques à un marché. Ici encore, l'implication de la DG permet d'assurer que les activités de RD répondent correctement aux besoins de l'entreprise.

Une place spéciale est parfois réservée aux grands projets stratégiques (ou de rupture) quand ils dépassent le niveau « raisonnable » d'une business unit (BU) ou quand ils comportent un risque particulièrement élevé (Saint-Gobain, Hutchinson, STMicroelectronics, ArcelorMittal). Un certain nombre de ces projets rejoignent les BU lorsque les incertitudes sont levées.

STMicroelectronics, où la décentralisation en BU est très forte, a créé un service spécifique (AST = Advanced System Technology) pour réfléchir aux produits technologiques de long terme, aux orientations du marché, aux standards et aux usages. Lorsque les projets atteignent une maturité suffisante et convergent avec l'activité d'une BU, ils y sont transférés (souvent pour être menés par les chercheurs qui ont réalisé l'étude exploratoire).

Conception et design dans les processus de développement

Les phases de conception, comme le dessin d'une pièce, d'une machine, d'un appareil, mais aussi les opérations de design, de création de style, voire d'emballage, sont une composante essentielle des activités d'innovation. Le client est naturellement influencé par le style et l'ergonomie, et plus généralement par des paramètres qui ne sont pas exclusivement techniques. L'exemple d'Apple, souvent citée comme une entreprise parmi les plus innovantes, illustre bien ce point. Cette entreprise a créé un univers très typé, source d'inspiration pour le design de toutes sortes d'autres produits, et a une approche extrêmement dynamique des marchés.

Le design ne se réduit pas à une discipline stylistique ; c'est avant tout un outil économique et industriel de différenciation¹³.

Le projet Vivid-i¹⁴ (échographe cardiovasculaire portable) de l'entreprise GE Healthcare, illustre bien l'importance du design dans la conception des produits. Ce projet, piloté par GE Healthcare en Israël, est le fruit d'une collaboration entre la direction marketing aux Etats-Unis, l'engineering en Israël et le design en France. GE Healthcare considère que le design permet de positionner l'utilisateur au cœur du développement du produit, ce qui favorise l'adéquation entre la technologie et les besoins des utilisateurs.

Etant par définition attentif aux mutations des sociétés et des marchés, cherchant à résoudre des problèmes par des solutions créatives, le design est un élément important de la dynamique d'innovation de l'entreprise.

Les compétences, les technologies et les métiers

Des actifs critiques de l'entreprise

Les activités d'innovation se nourrissent par ailleurs d'un certain nombre d'acquis de l'entreprise (ou actifs immatériels) : la maîtrise des technologies, d'une part, et l'ensemble des compétences mises en œuvre dans le cadre de métiers, d'autre part.

L'entreprise peut examiner ses technologies clés, au regard de sa stratégie de moyen-long terme, sous plusieurs angles : leur maîtrise actuelle, leur évolution future ou encore le niveau de maîtrise souhaitable compte tenu des performances des concurrents et la possibilité d'accéder à des fournisseurs compétents. Dans certains cas, le développement des technologies peut s'avérer aussi stratégique que la politique produit (direction mécanique de **PSA Peugeot Citroën**).

Il faut reparler ici de la fonction transversale du CTO (*chief technology/technical officer*), particulièrement utile pour les entreprises multidivision et multiproduit. C'est une de ses premières missions que d'assurer la gestion des technologies, c'est-à-dire de veiller à la maîtrise des technologies clés de l'entreprise tout en construisant par anticipation le panel des technologies dont l'entreprise aura besoin dans l'avenir (**EADS**).

Les compétences constituent la seconde famille d'actifs critiques¹⁵ de l'entreprise. Des mutations technologiques récentes l'ont révélé, parfois dans la douleur. Ainsi la pénétration rapide de l'électronique dans de nombreux secteurs a-t-elle provoqué des mutations profondes des métiers traditionnels. L'adaptation des entreprises à ces nouvelles technologies et aux nouveaux métiers qu'elles ont générés a demandé, et demande encore, des efforts considérables de ressourcements en compétences. Une coopération étroite entre RD et ressources humaines est nécessaire pour mener à bien l'analyse dynamique des compétences.

Qu'il s'agisse des technologies ou des compétences, les entretiens témoignent d'efforts renouvelés de la part des entreprises pour assurer un suivi de long terme des actifs immatériels intervenant en matière d'innovation. Dans cette perspective, les *roadmaps* technologiques se développent, à l'instar des *roadmaps* de produits. Pour certains de nos interlocuteurs, la technologie « redeviendrait stratégique », alors que les processus projet « relèveraient de la tactique ».

*Plusieurs entreprises ont lancé assez récemment des initiatives pour disposer d'indicateurs utiles en matière de portefeuille de compétences et de technologies critiques. Ces initiatives supposent des analyses périodiques et des plans d'évolution. **EADS** a mis en place un plan de long terme (quinze à vingt ans) sur les futures technologies clés concernant ses activités. Ce choix du long terme résulte de la prise de conscience qu'une technologie demande un temps long de maturation avant d'atteindre un niveau suffisant pour intervenir sur des produits commercialisés, et que donc une forte anticipation est nécessaire pour être prêt à l'incorporer avant les concurrents.*

¹³ « Le design est une activité créatrice dont le but est de présenter les multiples facettes de la qualité des objets, des procédés, des services et des systèmes dans lesquels ils sont intégrés au cours de leur cycle de vie. C'est pourquoi il constitue le principal facteur d'humanisation innovante des technologies et un moteur essentiel dans les échanges économiques et culturels », International Council of Societies of Industrial Design (ICSID), 2002.

¹⁴ Source : Observatoire du management de l'innovation, 2008.

¹⁵ Par actifs critiques, on désigne les actifs qui sont indispensables à la création de nouveaux produits et procédés, donc à la pérennité de l'entreprise.

Cette orientation, qui associe technologies et compétences pour les placer au centre de l'organisation de l'innovation, peut être lue comme un point de rupture important avec la période précédente, où l'essentiel des efforts portaient sur la généralisation de la gestion par projet. On en retrouve des signes dans le secteur des TIC (**Groupe France Télécom, STMicroelectronics**), comme dans l'automobile et l'aéronautique (**EADS, Renault**, en gestation chez **PSA Peugeot Citroën**).

Les entretiens révèlent par ailleurs qu'on ne peut analyser les technologies clés et les compétences critiques d'une entreprise sans envisager le développement de partenariats, voire des rachats. Cela pose indirectement la question des frontières de l'entreprise, puisqu'il s'agit d'identifier, aussi précocement que possible, les cœurs de métier du futur.

Vers une meilleure intégration entre métiers et projets

En matière d'innovation, la gestion des projets et l'entretien des actifs critiques ont souvent été ressentis comme contradictoires dans les grandes organisations.

Par exemple, l'automobile des années 1980 a dissocié les activités métier des activités projet, suivant en cela les évolutions japonaises et américaines. Un archétype en a été le *heavyweight project manager*, chef de projet ultra-expérimenté dont l'autorité était supposée pouvoir s'étendre à tous les aspects du projet.

Les structures métier, de leur côté, étaient censées gérer les ressources, c'est-à-dire les technologies et les compétences, pour les mettre au service des équipes projet. Les deux hiérarchies étaient différentes, ce qui supposait le recours à des structures matricielles délicates à gérer au quotidien. Dans la pratique, le ressourcement technologique a souvent été sacrifié sur l'autel du rythme de sortie des produits. En outre, la filière des chefs de projet, plus visible par le management que celle des experts, a été considérée par les ingénieurs comme étant celle qui ouvrait aux meilleures carrières ; les spécialistes métier se sont sentis dévalorisés.

Quelques entreprises ont constaté que ces mutations avaient induit une coupure avec le socle technologique gardé par les métiers ; elles ont de ce fait œuvré au rééquilibrage et à une meilleure intégration entre métiers et projets.

La division Mécanique de PSA Peugeot Citroën a entièrement revu le développement de produits en construisant un « projet générique virtuel », cadre technologique adaptable à tous les projets ciblés à venir. Constamment réactualisé en fonction des avancées technologiques internes et externes, explorées et validées par les projets de développement en cours, il matérialise la capitalisation des connaissances métier au service des projets. Cette nouvelle importance donnée aux compétences métier accroît significativement l'efficacité du développement : équipes plus petites, ateliers préparés à accomplir des tâches standardisées, délais raccourcis, qualité accrue, etc.). De plus, ce mode de développement fait apparaître beaucoup plus clairement à la communauté des métiers les verrous technologiques. Les acteurs métiers feront sauter ces verrous et ainsi ouvriront de nouvelles voies d'innovation.

La distinction entre *front office* et *back office* est assez parlante quand on l'applique à l'organisation du développement. L'équipe projet constitue le *front office* : en relation directe avec les donneurs d'ordre internes (stratégie, marketing), elle porte le projet de phase en phase, avec des passages dans des ateliers spécialisés. Cette équipe peut être de taille réduite et doit bénéficier d'une forte capacité d'écoute et d'intégration. Le *back office* regroupe l'ensemble des « gardiens » des technologies et des méthodologies, domaine par domaine. Il apporte au projet ses éléments essentiels ainsi que ses principes d'architecture, indispensables à sa cohérence.

Présentée en ces termes, la dialectique métiers/projets apparaît comme une des formes tangibles de l'enjeu majeur que constitue pour les entreprises une bonne articulation entre recherche amont et développement aval. Elle offre ainsi une clé de lecture pour appréhender la controverse, toujours vive aujourd'hui, selon laquelle les méthodes d'optimisation de la production et les processus de conception réglée diminueraient le potentiel d'innovation et d'exploration de l'entreprise. Or, rigueur et liberté créatrice ne sont pas incompatibles pour qui envisage le processus d'innovation en deux grandes phases : celle de la création d'une part et celle du développement aval d'autre part. Si la phase d'émergence des idées requiert un espace de créativité, sans le carcan de processus trop standardisés, le développement nécessite des processus finement formalisés en matière d'enchaînement des tâches. Le surcroît d'efficacité ainsi gagné libère, en retour, des forces utilisables en amont. Inversement, un développement mal géré détruit le potentiel des idées innovantes.

Une démarche curieusement peu répandue

La qualité totale (*total quality management* ou TQM¹⁶ à l'origine) est aujourd'hui présentée comme faisant partie de la culture des entreprises : celles-ci revendiquent être « sous qualité totale » ; la certification ISO 9001 ou 9002 est mentionnée sur les papiers à tête et sur les véhicules d'entreprise, etc. En réalité, les entretiens révèlent que la qualité totale est à la fois classique en fabrication et très inégalement diffusée en RD et dans d'autres activités de l'entreprise. On peut s'en étonner : en quoi la performance du développement de produits nouveaux ou de procédés plus efficaces ne constitue-t-elle pas un enjeu aussi important qu'en production ? L'investissement correspondant, important, a en effet toutes les raisons d'être géré comme les investissements matériels, c'est-à-dire suivant des processus rigoureux, connus et partagés.

Les entretiens font apparaître quatre comportements types vis-à-vis de la qualité totale en RD. Un premier groupe adhère au concept : les entreprises disposent d'une certification de type ISO 9001:2000 dans le cas général, ou CMMI dans le cas du logiciel, ou encore font référence aux réglementations des autorités de santé dans le cas du médicament. Un deuxième groupe d'entreprises se déclare sur le point d'adhérer. Un troisième groupe se dit partagé : ces entreprises expriment un avis positif pour des activités comme les essais, les mesures et les contrôles mais un avis plutôt négatif pour les activités de recherche. Enfin, le dernier groupe témoigne d'une opposition affirmée, arguant du fait que la mise en place de la qualité totale serait lourde, son intérêt insuffisant, compte tenu de la forte intimité entretenue avec les clients internes, et qu'elle serait donc préjudiciable à l'innovation et à la prise en compte des spécificités de chaque situation en induisant trop de rigidité.

Après réflexion, les arguments qui plaident pour l'adoption d'une démarche qualité en RD semblent multiples et pertinents, comme en attestent les initiatives soutenant sa mise en œuvre : définition claire des processus ; mesure systématisée de la satisfaction des clients internes ; formation des chercheurs au *lean engineering*, réalisation de *benchmarks* non seulement techniques mais aussi sur l'organisation de la recherche, mise en place d'indicateurs de performance, utilisation d'outils de la qualité produits tels que les AMDEC (analyses des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité), entre autres.

Un management de la qualité en RDI présente de ce fait un intérêt fort pour toutes les parties prenantes. La direction générale peut premièrement vérifier que sa recherche est performante, efficace, et qu'elle contribue bien à la stratégie de l'entreprise. La direction de l'innovation ou de la RD peut ensuite démontrer que son activité est rentable et disposer d'indicateurs pour la faire progresser. Les clients internes de la RD peuvent, en outre, s'assurer que celle-ci contribue bien au développement de leur activité. Les chercheurs, enfin, voient leurs travaux reconnus en tant que contribution au développement de l'entreprise.

Ainsi, une démarche de qualité totale en RD, comme d'ailleurs dans les autres fonctions considérées, reposant sur un investissement immatériel, met l'accent sur deux fondamentaux pertinents : la recherche de la satisfaction du client et la nécessité constante de progresser.

ArcelorMittal et Motorola ont mis en place une mesure de la satisfaction des clients de la RD. Chez le premier, chaque rapport de fin d'étude (ou de fin d'une étape importante) est évalué par les clients directs (financeurs) ou indirects (ceux qui vont profiter également des résultats). En règle générale, trois à cinq évaluateurs sont ainsi amenés à évaluer le travail réalisé sur la base de la pertinence de la réponse apportée au problème traité, du délai de réponse (comparaison réel/prévu), de la clarté du rapport. Le système est entré dans les mœurs après une période où les évaluateurs hésitaient à donner leur avis (qu'il soit positif ou négatif) ; il est particulièrement utile tant pour les chercheurs que pour le système global, car il a habitué l'entreprise à mesurer sa performance, y compris dans un domaine a priori délicat, celui du jugement du travail des autres.

La difficile évaluation de l'impact de la RD et de la capacité d'innovation

Les activités de RD sont parfois traitées par les administrations centrales des entreprises comme un centre de coût. En outre, la capacité d'innovation peut s'avérer être un concept flou, difficile à appréhender. Dans ces conditions, il est particulièrement recommandé d'évaluer l'impact de la RD et des autres activités d'innovation sur la bonne santé de l'entreprise, ne serait-ce que pour

¹⁶ Le TQM est parfois traduit par « performance globale ». Il s'agit d'une démarche de gestion de la qualité.

convaincre les directions générales et financières du bon placement des sommes investies. Deux grandes approches sont pratiquées : les évaluations quantitatives et les appréciations indirectes ou qualitatives.

Quantifier l'impact de l'innovation quand la mesure est possible

On comprend intuitivement l'intérêt de disposer, chaque fois que c'est possible, d'une évaluation quantitative de l'impact de la RD. La grande difficulté de cette approche tient au fait qu'elle demande de comparer des dépenses en cours, connues précisément, et des recettes futures, dont le volume dépend de nombreux facteurs en partie extérieurs à l'entreprise.

Une méthode usuelle consiste à mesurer les effets d'accroissement de la valeur issus de la RD comme on le ferait pour des investissements. C'est faisable pour les produits nouveaux et les procédés de fabrication, dont on peut calculer la valeur actuelle nette (VAN¹⁷). Pour les activités de RD comme pour toutes les autres formes d'investissement, cette technique demande le choix préalable – et déterminant – d'une durée pendant laquelle on veut considérer les *cash-flows* cumulés et d'un taux d'actualisation. La durée peut s'apprécier, de façon plus ou moins aisée, sur la base des historiques dont dispose l'entreprise ; le choix du taux d'actualisation est plus ardu. Une autre méthode consiste à comparer le taux de rentabilité interne (TRI)¹⁸ au taux de rentabilité souhaité.

Ces mesures ne posent généralement pas de problème majeur dans le cas d'investissements dans des nouveaux procédés ; on compare alors des valeurs constatées à celles qui ont été prévues en cas de succès du projet. Elles sont déjà plus délicates lorsqu'elles s'appliquent aux nouveaux produits, puisque ceux-ci ne se substituent pas purement et simplement aux produits existants. Des effets bénéfiques éventuels de complémentarité peuvent être compensés par des effets de concurrence interne au portefeuille de produits, dans des proportions d'autant plus difficiles à anticiper que tous les produits ne présentent pas la même rentabilité pour l'entreprise. Enfin, la VAN semble être une méthode plus adaptée en phase de développement qu'en phase d'exploration, caractérisée par une plus grande incertitude.

Chez ArcelorMittal, la direction de la RD a développé un usage de l'analyse VAN à des fins de prédiction. Comme première étape, tous les produits mis sur le marché depuis dix ans ont été analysés selon deux critères : la quantité et la rentabilité (année par année). Ensuite, tous les produits nouveaux ont suivi le même traitement. L'entreprise a ainsi établi les courbes en S caractéristiques du cycle de vie de ses produits. Le point d'inflexion se situant en moyenne cinq ans après la mise sur le marché, l'entreprise a choisi cette durée pour le calcul de la VAN. Quantité et rentabilité étaient ensuite comparées aux valeurs prévues lors du lancement des projets. Si les prévisions étaient bonnes produit par produit, elles devenaient excellentes par famille de produits. Cela a permis de définir une maille d'analyse avec laquelle des prévisions fiables étaient possibles.

D'autres indicateurs sont également utilisés, tels que le pourcentage du chiffre d'affaires de nouveaux produits créés sur une période donnée.

Par exemple, Essilor développe environ 50 nouveaux produits par an et a pour objectif de réaliser 30 % du chiffre d'affaires sur des produits de moins de trois ans et 50 % du chiffre d'affaires sur des produits de moins de cinq ans.

Il est également possible d'étudier *a posteriori* les résultats financiers des projets arrivés à maturité, quand ceux-ci ont conduit à des livrables concrets, comme la mise sur le marché d'un nouveau produit, un changement de procédé de fabrication, ou encore un dépôt de brevet conférant un avantage concurrentiel ou entraînant des rentrées financières par cession de licence. Pour convaincre les décideurs, notamment financiers, de l'utilité d'un portefeuille de projets de RD, EDF a effectué des analyses de ce type sur des projets terminés ; il a été démontré que le rendement des projets de RD était très élevé, et généralement bien supérieur à celui exigé pour d'autres types d'investissements.

Cependant certains responsables craignent que ce type d'approche focalise exagérément l'attention sur des projets de développement rentables à court terme, au détriment d'actions à moyen et à long terme dont l'impact est plus incertain. Poussé à l'extrême, cela expose l'entreprise au risque de voir sa RD transformée progressivement en service d'appui technique.

¹⁷ La VAN est une évaluation de la création de valeur d'un projet. C'est la différence entre la somme des *cash-flows* prévisionnels actualisés et le capital investi. Le taux d'actualisation retenu tient compte de la rentabilité souhaitée par l'entreprise et du risque encouru.

¹⁸ Le TRI est le taux d'actualisation pour lequel il y a équivalence entre le capital investi et l'ensemble des *cash-flows* actualisés, ou encore le « taux d'intérêt » que reçoit l'entreprise pour cet investissement.

Evaluer l'impact de l'innovation de manière qualitative

Au vu des insuffisances des méthodes précédentes, des approches qualitatives sont mises en place. D'abord, au stade de la décision initiale de lancement du projet, des classements hiérarchiques (SWOT) sont couramment utilisés. Ces méthodes sont surtout utiles pour des présentations internes.

Pour aller plus loin, il faut chercher à apprécier les résultats intangibles, et donc difficilement mesurables, de la RD et des activités d'innovation : la contribution à la stratégie – notamment *via* une meilleure compréhension des opportunités et des menaces repérables dans l'environnement de l'entreprise, l'entretien des compétences et des connaissances disponibles, la contribution à la satisfaction et à la fidélité des clients, la construction d'une image positive de l'entreprise, l'attractivité de l'entreprise pour les « talents », la contribution au développement durable, etc.

La RD ne peut donc être évaluée « en soi » ; sa valeur dépend des efforts déployés tout au long de la chaîne de valeur de l'entreprise : utilisation par la fabrication, valorisation par la direction commerciale, défense de la propriété intellectuelle... Apprécier la capacité d'innovation d'une entreprise au-delà de sa seule activité de RD pose de réelles difficultés analytiques.

Plus généralement, l'importance des actifs immatériels n'ayant cessé de croître, tant au « bilan » des entreprises que parmi les paramètres qui conditionnent leur développement, leur bonne appréciation constitue aujourd'hui un enjeu majeur¹⁹.

¹⁹ En 2008, l'immatériel représentait plus de la moitié de la valeur de 78 entreprises parmi les 100 plus importantes d'Europe (contre 70 % en 2006). Source Ernst & Young, 2008.

Les collaborations externes

Les entreprises développent avec leur environnement des interactions, nombreuses et complexes, qui structurent leurs processus d'innovation. Ces interactions rendent possible ce que Henry Chesbrough (2003) appelle l'innovation ouverte (sous-entendu : ouverte aux apports extérieurs), et plus généralement l'innovation en réseau²⁰.

Ce chapitre rappelle en premier lieu quelles ont été les évolutions à l'origine de l'accroissement des collaborations et expose en les confrontant les motivations des entreprises. Il présente ensuite quelques facteurs de succès avant de détailler les différents types d'interactions et les questions spécifiques qu'ils soulèvent. Le chapitre conclut par une discussion sur l'impact des dispositifs publics d'incitation aux collaborations.

Evolutions à l'origine de l'accroissement des collaborations

Autrefois de nombreuses entreprises, notamment celles qui offraient des produits et des services à haute valeur ajoutée, maîtrisaient complètement les technologies qu'elles mettaient en œuvre et qui différençaient leur offre de celle de leurs concurrents. Plusieurs phénomènes se sont conjugués et mutuellement renforcés, qui ont bouleversé cet équilibre.

Globalisation des marchés

La globalisation permet de commercialiser une innovation à l'échelle du marché mondial, quand une diffusion limitée à un marché local ou national n'aurait pas permis d'amortir les investissements nécessaires.

D'un autre côté, la globalisation rend la concurrence plus intense en renforçant le pouvoir du client qui se voit offrir un choix plus large. Cela exclut de la compétition les fournisseurs qui mettent trop de temps à proposer leur produit au marché.

Développement de solutions complètes et bouquets de services

Les entreprises les plus innovantes proposent à leurs clients des solutions complètes, adaptées à leurs besoins et intégrant des équipements et des services multiples. Cette réponse aux attentes des clients peut prendre plusieurs formes, parfois complémentaires.

Plutôt que d'acheter des véhicules, de les assurer et de les entretenir, une institution préférera parfois confier l'ensemble de cette prestation à un gestionnaire de flottes extérieur. Celui-ci offre, en effet, la fonctionnalité de « mise à disposition d'un parc de véhicules », en réalisant la combinaison des opérations nécessaires (achat ou leasing de véhicules, entretien et assurance...). Ce service peut être offert aux particuliers, incluant le prêt d'une voiture de remplacement lorsque le véhicule est en panne ou en entretien.

Un client individuel achètera une voiture totalement équipée, dont les commandes électroniques gèrent à la fois les fonctions de confort (climatisation), d'aide à la conduite ou de détection des problèmes, de divertissement (musique), de navigation (GPS) et parfois de communication (GSM), alors qu'il aurait autrefois acheté séparément un auto-radio, un GPS et un kit de téléphonie mains libres (Hémery, Kessler, 1999).

²⁰ Selon un schéma proposé par IBM, l'innovation ouverte est un paradigme intermédiaire entre l'innovation fermée et l'innovation en réseau. Voir OECD, 2009 et Weil, Durieux, 2000.

Recomposition des chaînes et des réseaux de valeur²¹

Pour construire et entretenir la base de compétences nécessaire au développement de certaines innovations, il faut pouvoir amortir les coûts sur des marchés suffisants. Cela conduit à une *consolidation* des acteurs (pour augmenter le marché accessible), soit par croissance externe des plus grands, soit par abandon des plus petits. Une stratégie alternative, pour des entreprises moyennes souhaitant rester indépendantes, est de se *spécialiser* sur des étapes de valeur ajoutée demandant une base de connaissances plus focalisée.

On assiste donc à une recombinaison générale de la structure industrielle. De grands groupes se spécialisent dans des tâches réclamant un fort potentiel de RD. Il peut s'agir de savoir-faire d'intégration comme dans le cas des constructeurs automobiles ou de l'aéronautique, de capacité à mener des développements très longs et coûteux comme pour la pharmacie, ou de composants demandant beaucoup d'investissements technologiques comme dans le cas des fonderies de microélectronique.

A côté de ces grandes entreprises, des acteurs de tailles diverses peuvent réaliser des prestations plus spécialisées. C'est le cas de nombreux équipementiers automobiles de rang deux (ceux de rang un réalisent des équipements qui intègrent déjà des savoir-faire de conception assez large), d'entreprises de conception de semi-conducteurs (qui sous-traitent la fabrication à de gros fondeurs), d'entreprises spécialisées dans les études de toxicologie ou les études cliniques en pharmacie (les *contract research organisations*, ou CRO).

Une entreprise définit son ambition stratégique à la fois en termes d'étendue du marché (cible géographique et diversité de l'offre) et d'étapes de la chaîne de valeur, ou plutôt du réseau de valeur²². Si ses ressources sont limitées par un manque de capitaux accessibles ou par la volonté de préserver son indépendance, l'entreprise sera amenée à faire des arbitrages entre l'étendue de sa prestation et celle de son marché. Dans un monde globalisé où les clients ont toutes les raisons de s'adresser au mieux offrant, l'arbitrage sera, plus souvent qu'autrefois, en faveur du leadership sur un domaine, quitte à restreindre celui-ci²³.

Essilor a décidé il y a quelques années de se spécialiser dans les verres de lunettes, abandonnant les lentilles de contact et l'instrumentation optique, pour consolider son leadership mondial. Aujourd'hui le budget de RD de l'entreprise, très supérieur à celui des concurrents, lui permet d'entretenir sa suprématie technique – et d'envisager éventuellement une nouvelle diversification à partir cette fois d'une position de leader intégrant des compléments.

Conséquence de la globalisation des marchés, cette réorganisation de la chaîne de valeur ajoutée permet à chacun de se spécialiser dans son domaine d'excellence et d'en tirer profit. *A contrario*, elle impose de rester au meilleur niveau, directement ou grâce à ses alliés, dans tous les domaines où l'entreprise est active. Car la fluidité des marchés et des externalités de réseau croissantes amplifient le plus modeste avantage concurrentiel, et celui qui n'arrive pas à temps sur le marché avec les bonnes fonctionnalités devra souvent se contenter d'une part de marché dérisoire (on parle de *winner-takes-all markets*).

Développement d'un marché des technologies

Le foisonnement d'acteurs spécialisés dans une étape de la chaîne de valeur ajoutée est à la fois une conséquence et un accélérateur du développement d'un marché des technologies. L'entreprise n'a plus à fabriquer elle-même ses vis et ses boulons, ni même des composants sophistiqués, elle peut souvent les acheter, les sous-traiter ou les développer en partenariat avec une entreprise disposant des compétences spécialisées. Cette segmentation peut aller très loin : un nombre croissant d'entreprises ont recours à des consultants spécialisés sur un projet spécifique ou une famille de projets, plutôt qu'à des employés permanents²⁴.

²¹ Voir Weil, 2000.

²² On parle traditionnellement de chaîne de valeur mais, dans les exemples cités, où un intégrateur assemble des équipements et des services complémentaires, il s'agit d'un réseau d'acteurs interdépendants plus que d'une chaîne.

²³ Certaines entreprises préfèrent toutefois intégrer des étapes amont, aval ou complémentaires de la chaîne de valeur. Ce peut être parce qu'elles voient un intérêt à offrir une prestation intégrée, parce que les marges leur paraissent se déplacer vers des prestations qu'elles ne maîtrisaient pas ou que les mêmes compétences leur donnent un avantage sur ces différentes étapes. On le voit dans le secteur des communications, où des opérateurs qui offraient plutôt des capacités d'accès se repositionnent sur les contenus et les services (bouleversant au passage les modèles d'affaires et les segmentations traditionnelles du domaine).

²⁴ Voir par exemple l'ouvrage de Barley et Kunda (2004), qui traite du marché des consultants indépendants dans la Silicon Valley. En Europe, on observe aussi une forte croissance de sociétés dont la vocation est de renforcer temporairement des équipes de conception, alors que ce type de prestation n'était courant que dans le domaine des services informatiques.

Partage des coûts et des risques de RD

Multiplier les partenariats permet aussi à l'entreprise de limiter les risques auxquels elle est confrontée. Le premier d'entre eux, dans certains domaines, est l'explosion des coûts et des investissements. Par exemple, dans la nanoélectronique, les producteurs accomplissent le « miracle » de la loi de Moore (doublement des performances tous les dix-huit mois) au prix d'une recherche de plus en plus coûteuse et d'investissements dans des usines de fabrication de plusieurs milliards d'euros. Les collaborations servent parfois à mutualiser ces coûts.

Chez STMicroelectronics, le chiffre d'affaires augmente de 6 % par an, mais la RD de 15 %, ce qui pousse à rechercher des alliances. Après avoir mis en commun sa recherche sur les technologies de fabrication de circuits intégrés avec Motorola (dont la branche de composants est devenue autonome sous le nom de Freescale) et Philips (dont la branche de composants est devenue autonome sous le nom de NXP), STMicroelectronics a maintenant engagé une alliance avec le cluster de partenaires d'IBM.

Même les leaders technologiques qui font la course en tête comme Intel ou IBM accordent de plus en plus vite des licences ou partagent certains développements pour conserver leur leadership technologique, face notamment à des fonderies taiwanaises qui jouent sur l'effet de volume.

Standards, modules et architectures ouvertes dans les TIC

Pour que de multiples acteurs puissent se spécialiser dans des « parties de solution » ou que différents producteurs puissent mettre en commun certains développements, il faut que des standards soient définis et respectés, afin que des composants et des équipements d'origines diverses puissent s'intégrer de manière harmonieuse. Des règles d'interopérabilité et des interfaces bien spécifiées limitent les comportements opportunistes, en permettant d'interchanger les équipements²⁵.

De tels modèles d'architecture ouverte limitent la rente que peuvent se constituer certains acteurs du réseau de valeur ajoutée.

L'architecture ouverte du PC d'IBM a pu être imitée par d'autres constructeurs apportant leurs propres composants ou les achetant chez le même fournisseur (Intel, Microsoft...).

A contrario, Apple se protégeait par une architecture propriétaire spécifique et a failli en mourir à la fin des années 1990, faute de pouvoir s'appuyer sur les compétences de toute la communauté des éditeurs de logiciels pour offrir autant de fonctionnalités que les solutions ouvertes ou de tirer parti des économies permises par certaines innovations des fabricants de composants. Apple a finalement renoncé à utiliser des microprocesseurs spécifiques.

Cette stratégie de standards et d'interfaces normalisées peut profiter même aux leaders établis.

Ainsi, IBM qui proposait jadis, sauf dans le cas déjà évoqué de l'ordinateur personnel, une offre très intégrée fondée sur des technologies propres développées en interne, s'est mis à vendre des licences de ses technologies ; ces ventes lui procurent 2 milliards de dollars de redevances annuelles. IBM a aussi choisi de mutualiser des développements de technologies de microélectronique.

Les leçons tirées par les entreprises

Selon l'OCDE (OCDE, 2008a ; OCDE, 2008b), 40 % des entreprises françaises innovantes déclarent pratiquer l'innovation ouverte ; 65 % d'entre elles ont des relations²⁶ avec leurs fournisseurs, 50 % avec leurs clients, 36 % avec des concurrents, 26 % avec les établissements d'enseignement supérieur et 18 % avec la recherche du secteur public. Ces statistiques qui agrègent toutes les entreprises, donc essentiellement des PME, sont peu significatives des comportements des grands groupes consultés.

²⁵ De même qu'un particulier peut assembler sa propre chaîne haute fidélité car les interfaces entre les différents modules sont bien spécifiées, un intégrateur pourra mettre en concurrence différents fournisseurs s'il travaille dans le cadre d'une architecture de référence.

²⁶ Les termes « partenariat » et « relation » sont employés indifféremment ici pour désigner des interactions de toutes formes : depuis de simples échanges occasionnels d'information entre membres d'un même réseau (pôle de compétitivité ou association professionnelle par exemple) jusqu'à des relations contractuelles, voire capitalistiques, pérennes. Raisonner selon cette représentation ne signifie pas que l'intérêt des échanges d'informations informels soit minimisé : il peuvent au contraire s'avérer très précieux. Selon l'OCDE, la moitié des entreprises allouent moins de 5 % de leur budget de RD à d'autres organisations ; un petit tiers en alloue plus de 10 %.

Savoir pourquoi on s'implique dans un partenariat

Les entreprises évoquent trois grandes motivations pour engager des partenariats avec des clients, des fournisseurs, des concurrents, des start-up, des organismes de recherche publique et d'enseignement²⁷.

Elles peuvent d'abord chercher à mieux connaître leur marché et ses évolutions : affiner la compréhension des besoins d'un client et des usages possibles des produits ou des services qui lui sont offerts ou, plus tard, fidéliser ce client en se montrant capable de répondre à ses besoins spécifiques. Outre les clients potentiels ou avérés, les partenariats peuvent viser à identifier les demandes d'autres parties prenantes : régulateurs, prescripteurs, communautés d'intérêts... Ils peuvent, de manière analogue, aider à valoriser les innovations de l'entreprise au-delà du marché visé initialement, voire à inventer de nouveaux modèles d'affaires pour accéder à des marchés jusqu'alors inaccessibles.

Les entreprises peuvent, ensuite, rechercher à travers les collaborations à mieux comprendre et si possible à maîtriser l'évolution des technologies. Il peut s'agir d'anticiper l'intérêt de technologies bientôt disponibles, d'identifier des fournisseurs – y compris des équipes de recherche – et d'orienter leurs développements, voire de s'assurer de la disposition exclusive d'une innovation sur son marché. Sur le plan organisationnel, les coopérations sont également précieuses pour améliorer la gestion des processus d'innovation, si l'entreprise se tient informée des meilleures pratiques. Dans le cas particulier où l'entreprise ambitionne une position de leadership technologique, les coopérations lui permettent d'explorer de nouvelles architectures ou filières avec les acteurs concernés tout en se maintenant au centre des réseaux qui élaborent les technologies innovantes, ce qui présente le double avantage de se maintenir à la pointe des technologies et de mutualiser les risques et les coûts.

Enfin, dans certains cas, une entreprise cherchera à bénéficier d'un environnement performant, en améliorant la capacité de l'écosystème où elle est implantée, ou en s'implantant là où l'environnement est attractif (sources de connaissance, partenaires, marchés).

S'impliquer durablement

Une tendance majeure apparaît dans nos entretiens : les entreprises plébiscitent les partenariats durables, jugés beaucoup plus profitables que des coopérations ponctuelles. Par exemple, un universitaire qui travaille régulièrement avec une entreprise connaît bien les préoccupations de cette dernière. Même lorsqu'il travaille sur d'autres sujets, il peut repérer des informations ou des opportunités pour l'entreprise et lui en faire part. Un nouveau thème de collaboration démarrera rapidement et sans formalisme, chacun étant confiant que les choses seront régularisées de manière équitable. Enfin, l'universitaire aura mieux compris les contraintes de *time-to-market* de l'entreprise et se montrera plus réactif en cas de demande ponctuelle émanant de celle-ci.

Valeo déclare choisir ses partenaires, dans un premier temps, en fonction de leur motivation pour établir une relation pérenne et seulement dans un deuxième temps selon leur niveau scientifique ou technique, apparemment moins primordial pour la réussite de la coopération. Cette hiérarchisation des critères ne fait pas l'unanimité, notamment dans les industries de haute technologie.

Motorola ne cherche pas en priorité « une compétence » mais vise l'accès au « meilleur mondial dans son domaine ».

La multiplication des contrats cadres est un autre signe de cette évolution : il s'agit de partenariats, structurés sur plusieurs années, souvent établis entre entreprises et unités de recherche publique (EDF, Rbodia, STMicroelectronics, Essilor, Air Liquide).

Les pôles de compétitivité sont ainsi considérés par certaines entreprises (Thales, **EADS**, Arkema, **Schneider Electric**, **Areva**...) comme une opportunité d'établir des coopérations privilégiées et durables avec certains partenaires. La capacité à mobiliser tout un réseau de compétences constitue un avantage compétitif et une barrière à l'entrée de nouveaux venus extérieurs au réseau.

On pourrait penser qu'une entreprise ayant acquis une position dominante sur une technologie aurait intérêt à s'isoler des réseaux qui profiteront surtout à ses partenaires moins avancés. C'est pourtant l'inverse que l'on constate, au moins dans certains secteurs comme les biotechnologies (Powell, Koput, Smith-Doerr, 1996) : être un acteur central des réseaux de collaboration permet de rester immergé dans le flux d'information et de maintenir son leadership.

²⁷ Ces relations peuvent prendre des formes très diverses.

Savoir ce qu'on ne partage pas

Puisque différents facteurs poussent les entreprises à s'ouvrir davantage que par le passé, il est d'autant plus nécessaire pour elles de bien définir le champ de ce qu'elles ne souhaitent pas partager : leurs atouts concurrentiels essentiels et les bases d'un avantage durable.

Pour beaucoup, la compétence clé réside dans leur capacité d'intégration. Ainsi **Essilor** participe à des programmes de recherche très ouverts partout dans le monde, mais les projets de produits sont menés dans quelques laboratoires propres, avec une préoccupation légitime de confidentialité. D'autres, comme **PSA Peugeot Citroën**, considèrent que leur actif essentiel est leur socle de compétence technologique et qu'ils peuvent collaborer dans un domaine produit et dans un domaine technique.

Même des connaissances scientifiques ou des technologies génériques peuvent, à un certain niveau d'excellence, constituer des domaines sensibles. Ainsi **Michelin** conserve le savoir de conception de pneus et de modélisation numérique de la mécanique de ses matériaux (aux propriétés très spécifiques). Autre exemple, **Schneider Electric** considère que la compréhension et la modélisation fine des arcs électriques de rupture dans les disjoncteurs lui confèrent un avantage à préserver.

L'ouverture des entreprises est également conditionnée par leur possibilité de protéger leur propriété intellectuelle, de détecter et de sanctionner les contrefaçons. C'est relativement facile en pharmacie ou en chimie, beaucoup plus délicat pour des innovations de procédé qui ne laissent pas de trace détectable dans les produits.

Savoir tirer parti des réseaux

La plus-value pour l'entreprise de son implication dans de nombreux réseaux dépend en partie de la qualité de ses processus de gestion interne²⁸, notamment dans le domaine de la gestion des ressources humaines. Cela explique le foisonnement des recherches sur la manière de gérer l'innovation en réseau²⁹, dont il semble que les résultats ne sont assimilés que très lentement par nombre d'entreprises. En effet, à l'image de ce que l'on observe au sujet de la qualité ou des procédés *lean*, on peut être frappé par le décalage persistant entre la littérature académique, qui a identifié quelques grands principes de la maîtrise de l'innovation en réseau depuis longtemps, et la réalité de terrain, où ils sont encore rarement mis en œuvre. Comprendre analytiquement est une chose, mettre en œuvre en est une autre : la part tacite contenue dans une méthode se découvre à l'usage.

L'entreprise rompue à l'innovation en réseau veillera notamment à un certain nombre de points : clarifier ce que chaque partenaire attend de la collaboration, prévoir des modalités de séparation ou de redéfinition des règles de collaboration, impliquer différents niveaux hiérarchiques dans le suivi de la relation et enfin établir des règles incitatives poussant chacun à privilégier le succès du projet plutôt que son intérêt immédiat, en étant confiant qu'il y gagnera à long terme, soit grâce à la loyauté des autres soit *via* des mécanismes permettant de garantir l'équité de manière dynamique (Segrestin, 2006).

Connaître ses clients, anticiper les usages

Une des premières motivations d'une ouverture plus grande des services de RD est de les sensibiliser à la demande des clients et aux besoins des unités opérationnelles. Différents dispositifs sont mis en place pour sensibiliser les personnels de recherche à cet enjeu de l'entreprise.

Travailler avec le client sur ses besoins spécifiques

La localisation d'unités de RD près des clients, directs ou finaux, ou le détachement temporaire de quelques experts facilitent la résolution de leurs problèmes spécifiques.

STMicroelectronics a ainsi implanté à San Jose (Californie) dès les années 1980 l'unité qui conçoit les composants pour la commande des disques durs (la plupart des grands producteurs mondiaux étaient alors dans la région). Air Liquide a, de son

²⁸ Pour une discussion plus approfondie des compétences à développer pour tirer parti des réseaux, voir Weil, Durieux, 2000.

²⁹ Voir, par exemple et pour la seule littérature en français : Garel, Giard, Midler, 2004 ; Moisdon, Weil, 1997 ; Hatchuel, Weil, 1992 ; Garette, Dussauge, 1995 ; Nalebuff, Brandenburger, 1996 ; Mothe, 1997 ou Doz, Hamel, 2000.

côté, localisé dans ses laboratoires de Pennsylvanie la recherche liée à l'industrie des composants électroniques. Pour **CGGVeritas**, le meilleur marketing consiste à envoyer ses experts aider le client à analyser son problème.

D'une manière générale, pour vendre une solution adaptée, il faut souvent connaître en détail les processus de fabrication du client, et même faire de la recherche sur ceux-ci.

***Air Liquide** s'intéresse ainsi aux technologies de surgélation des fraises, Nalco à la fabrication du papier, ArcelorMittal à l'emboutissage et l'assemblage des pièces de carrosserie automobile. Cela peut passer par des structures de recherche communes avec le partenaire : **Air Liquide** travaille avec ArcelorMittal sur le soudage, ArcelorMittal avec les constructeurs sur la conception de structures de carrosserie allégées, Air Liquide teste avec des médecins hospitaliers les applications médicales de certains gaz anesthésiants.*

Différentes configurations permettent d'associer les usagers à la conception des produits. Cela peut passer par des groupes d'utilisateurs représentatifs d'un segment de clientèle.

Ainsi, Volvo a décidé de concevoir une voiture en fonction des usages spécifiques des femmes urbaines, faisant travailler un groupe de conductrices sur leurs besoins et leurs frustrations.

*Le conseil scientifique de **Motorola** a auditionné des pompiers et découvert le besoin d'adapter ses produits à des conditions d'utilisation particulières (par exemple, l'utilisation d'un téléphone portable quand on porte des gants épais).*

Il faut parfois, selon l'expression de Christophe Midler, « lobber ses clients », qui peuvent se montrer assez conservateurs, pour comprendre les aspirations même latentes ou inexprimées de leurs propres clients. Plusieurs entreprises comme **Motorola** ou **Plastic Omnium** ont ainsi connu des déconvenues commerciales majeures pour ne pas avoir appliqué ce principe.

*Ainsi **Lafarge** réfléchit avec les usagers sur l'évolution des bâtiments (confort climatique, performance environnementale...). **IDEA Lab** au CEA ou l'Explocentre du **Groupe France Télécom** permettent de faire réagir des clients à des concepts et des prototypes et d'explorer les usages de nouvelles potentialités techniques. **Plastic Omnium** crée un « observatoire de l'évolution des besoins ».*

Bénéficiaire des compétences d'une communauté d'utilisateurs

Un moyen de mettre au point les produits est de les diffuser à une population d'utilisateurs avertis. Ces derniers sont motivés par le désir de bénéficier d'un produit avancé à des conditions avantageuses, même si celui-ci présente encore des défauts ou reste d'un usage incommode. Ainsi les éditeurs de logiciels mettent à la disposition d'utilisateurs compétents des versions « bêta ». Certains fabricants de matériel scientifique ou technologique installent des équipements dans les universités ou les centres techniques ; ces utilisateurs pionniers font bénéficier l'entreprise de suggestions d'amélioration et figurent parmi les clients potentiels. Dans le cas du logiciel libre, l'utilisateur peut même être un coproducteur qui perfectionne le produit.

Parfois les idées sont engendrées en suscitant des interactions nombreuses au sein de communautés assez larges. C'est l'ambition de lieux physiques comme La Cantine, endroit convivial accueillant de nombreux événements intéressant la communauté des développeurs de logiciels³⁰. Ces derniers peuvent également s'y rencontrer de manière informelle, exposer leurs prototypes, en tester l'interopérabilité, s'informer des tendances du moment. Le **Groupe France Télécom** participe aux frais de fonctionnement de La Cantine, espérant ainsi bénéficier du bouillonnement d'idées suscitées.

La communauté des développeurs de logiciels organise aussi des BarCamps, où des projets sont discutés librement. Souvent, une première journée sert à imaginer et à mettre au point des concepts, tandis qu'une seconde journée est consacrée au développement d'une maquette ou d'un démonstrateur. Certains projets seront entrepris en logiciel libre et sans but lucratif, d'autres pourront constituer le noyau initial d'un projet mené dans une entreprise, que les contributeurs initiaux rejoindront éventuellement ou dont ils seront prestataires.

³⁰ Lieu physique d'abord, La Cantine dispose également d'un espace virtuel : <http://lacantine.org/>

Apparu plus récemment et de manière encore émergente, le *crowdsourcing* (littéralement « approvisionnement par la foule » permet de tirer parti de la « sagesse dispersée des foules³¹ » en invitant des communautés d'utilisateurs à s'impliquer dans la conception de produits. Leur motivation peut être ludique ou correspondre à la volonté de se forger une réputation au sein d'une communauté, comme dans le cas du logiciel libre. Ils en tirent parfois des bénéfices financiers. Ainsi Procter & Gamble recueille des suggestions à travers sa plate-forme Innocentive et rémunère les idées qui conduisent à des produits ou résolvent un problème de l'entreprise. Parfois les plates-formes de *crowdsourcing* sont tournées vers la communauté des clients et des utilisateurs d'un produit, qui signalent ses défauts et parfois proposent des améliorations pour le corriger (Chanal, Caron-Fasan, 2008 ; Grabher, Ibert, Flohr, 2008).

Se frayer un chemin vers un client peu accessible

Des partenariats inhabituels permettent parfois de trouver de nouveaux canaux de prescription ou d'accès au client.

*Ainsi pour présenter ses produits d'assurance et d'épargne aux PME, **Groupama** s'est associée à une société de logiciels pour experts-comptables, Cegid. Des additions à ces logiciels permettent au conseiller habituel d'une entreprise de comparer les performances de plusieurs produits et de proposer à son dirigeant une bonne couverture de ses risques professionnels et personnels.*

Dans les pays qui réservent l'exploitation et la prospection des ressources énergétiques à des sociétés nationales, **CGGVeritas** propose à ces dernières des partenariats technologiques pour leur apporter ses savoir-faire dans une relation de type OEM (*original equipment manufacturer* : c'est la société nationale qui assure l'intégration de la prestation et l'interface avec l'exploitant).

Des partenariats sont souvent nécessaires pour permettre de valoriser une technologie au-delà des marchés habituels d'une entreprise. Matra Automobile a par exemple considéré que son monospace serait mieux distribué par un constructeur comme **Renault** et s'est donc allié avec celui-ci pour commercialiser l'Espace, puis pour le fabriquer.

Conforter son avance technologique grâce à ses fournisseurs

Les entreprises perçoivent également leurs fournisseurs comme des acteurs essentiels pour l'innovation. Par exemple, **Air Liquide** estime que la capacité d'innovation est devenue un critère important dans le choix des fournisseurs. **PSA Peugeot Citroën** a mis en place des contrats d'innovation avec ses fournisseurs.

Anticiper les évolutions des technologies

Des relations privilégiées avec les fournisseurs permettent de connaître d'avance les technologies appelées à devenir disponibles, voire de commencer à développer en fonction de celles-ci.

*Ainsi **CGGVeritas** ou **Bull**, qui développent des applications très gourmandes en puissance de calcul, ont des relations privilégiées avec Intel et IBM.*

*Parfois un travail avec ses fournisseurs permet de résoudre des problèmes techniques complexes. Ainsi **Lafarge** met au point certains matériaux avec ses fournisseurs d'additif. **Essilor** s'allie à PPG pour concevoir de nouveaux verres photochromiques. **Danone** travaille avec les fournisseurs de plantes, d'arômes et les spécialistes de l'emballage.*

Un intégrateur de technologies, **Bull** par exemple, dont la valeur ajoutée consiste à faire fonctionner efficacement un système complexe, a évidemment intérêt à échanger beaucoup d'informations avec ses fournisseurs. Ce besoin est d'autant plus saillant que les intégrateurs disposent souvent d'une faible part de marché relative, ce qui les empêche d'amortir sur le volume de leurs ventes une RD propre importante.

³¹ James Surowiecki (2004) étudie les conditions dans lesquelles une assemblée peut prendre des décisions plus intelligentes que les plus experts de ses membres. Il faut que les participants soient suffisamment divers et autonomes, tout en ayant accès à suffisamment d'information. Un produit collectif comme Wikipedia montre l'efficacité de certaines communautés même informelles et aux contours mal définis.

Bouygues Telecom n'est présent qu'en France, où sa part de marché est inférieure à celles des deux leaders. 95 % de ses innovations technologiques provenant des fournisseurs, l'entreprise a mis en place un dispositif d'alliance et de veille sur les technologies et les usages dans la Silicon Valley et au Japon (partenariat avec NTT Docomo).

Dans certains domaines, l'innovation repose sur les technologies incorporées dans les éléments des fournisseurs. C'est le cas par exemple d'une entreprise de mécanique capable de réaliser des pièces plus sophistiquées grâce à des machines-outils à commande numérique, ou d'un concepteur d'objets complexes utilisant des plates-formes de conception assistée par ordinateur. Dans d'autres industries, comme les biotechnologies, l'innovation repose plus directement sur l'avancée des sciences.

Trouver des modes de partage de la propriété de développements communs

Mener un codéveloppement avec un fournisseur requiert de trouver les modalités les plus appropriées de partage de la propriété intellectuelle.

Parfois, pour sécuriser la vente, le fournisseur qui a inventé une solution avec l'aide de son client renonce à la propriété intellectuelle, et par là même à un avantage vis-à-vis des fournisseurs concurrents ; c'est arrivé à **Plastic Omnium** avec **PSA Peugeot Citroën**. Dans l'industrie des circuits intégrés, un client exige souvent une « seconde source » pour ne pas dépendre d'un seul fournisseur de composants. Celui-ci doit alors accorder une licence, ou au moins une option, à un concurrent et lui transférer les technologies nécessaires. Plus généralement, dans les industries où l'on gère plutôt des *pools* de brevets, il est essentiel que l'intégrateur ait l'ensemble de la propriété industrielle ou au moins un droit d'exploitation.

Le plus souvent cependant, le rapport de force joue en sens contraire : le client ne saurait réclamer la propriété de la solution puisque l'incitation du fournisseur à entreprendre des investissements coûteux demeure l'enjeu principal. Le client demande alors une exclusivité, souvent restreinte au domaine d'application envisagé et parfois limitée dans le temps. Cette durée est variable selon les secteurs ; elle est typiquement de deux ans dans l'automobile.

*Lorsque **Michelin** travaille au développement d'un système complexe avec d'autres équipementiers, il exige soit d'être propriétaire de tous les brevets, soit que ses partenaires consentent à les céder à leurs concurrents. Il anticipe en cela le déroulement de l'étape ultérieure : **Michelin** sait en effet que les constructeurs automobiles intéressés par le système ainsi développé demanderont de pouvoir traiter avec les fournisseurs de leur choix pour les différents sous-systèmes, y compris les concurrents de ceux qui ont été associés au développement.*

Il arrive que les constructeurs d'automobiles allemands s'engagent – vis-à-vis d'un fournisseur qui a pris le risque d'investir dans des recherches, voire des équipements–, sur un volume de vente permettant d'amortir l'investissement, le cas échéant sur d'autres modèles que celui qui a initialement été ciblé.

En outre, le fait de pouvoir valoriser et défendre sa propriété intellectuelle permet à certaines entreprises comme Qualcomm de toucher des revenus de licence très importants ou d'être un partenaire difficilement contournable dans une filière, comme Soitec dans le domaine des substrats de composants sur oxyde de silicium.

Collaborer avec des entreprises complémentaires ou concurrentes

Mutualiser les risques

Des entreprises complémentaires, voire concurrentes, peuvent s'associer pour explorer de nouvelles voies, de nouvelles architectures ou améliorer leur compréhension des phénomènes physiques. Plus en aval, elles peuvent s'engager ensemble dans des projets de développement coûteux, en mutualisant les risques et en tirant parti de compétences complémentaires. Ces collaborations peuvent concerner un couple d'entreprises (GE et Snecma dans les moteurs d'avion, Matra Automobile et **Renault** pour les véhicules monospaces) ou un consortium plus large d'acteurs privés et parfois publics.

*Des concepteurs, des constructeurs ou des exploitants de centrales électriques s'associent sur des sujets d'intérêt commun. Le Material Ageing Institute rassemble ainsi **EDF**, le CEA, Tepco (Japon) et l'EPRI (Electrical Power Research Institute), qui fédère lui-*

même des électriciens, notamment américains. De son côté, **Danone** travaille avec des entreprises du secteur cosmétique sur la santé de la peau.

Des concurrents peuvent aussi coopérer pour partager les coûts de développement et élargir le marché accessible. Ainsi, trente-sept sidérurgistes mondiaux ont mutualisé une recherche, allant jusqu'à la réalisation de prototypes à l'échelle 1, sur des aciers nouveaux permettant d'alléger les caisses en blanc des véhicules. ArcelorMittal et Pechiney se sont également associés pour améliorer conjointement leur connaissance des relations entre structure et propriétés des matériaux. Il existe de nombreux exemples analogues, par exemple dans le secteur automobile.

Plusieurs concurrents peuvent aussi s'allier avec un fournisseur pour développer les fonctionnalités d'un outil dont tous ont besoin.

STMicroelectronics établit des alliances avec les développeurs de plates-formes de CAO (conception assistée par ordinateur) et des fournisseurs d'équipements de fabrication.

Imposer une option technologique

Des concurrents peuvent choisir de collaborer pour négocier ou promouvoir des normes communes. Ces dernières peuvent s'avérer déterminantes pour un développement rapide du marché, comme l'enseigne le cas du GSM. Par ailleurs, certains développements coûteux ne sont entrepris que si les entreprises ont une garantie minimale sur la stabilité de la réglementation ou de la fiscalité. Séquestre le CO₂ par exemple (**Air Liquide**, **Total**) ou développer des pneus basse consommation (**Michelin**) sont des objectifs économiquement rentables au-delà d'un certain niveau de taxation du carbone. Les entreprises participent alors à l'élaboration des réglementations en insistant sur les enjeux technologiques sous-jacents.

Plus généralement, il peut être pertinent de partager une technologie avec des concurrents pour mieux l'imposer.

En licenciant sa technologie à **Bouygues Telecom**, l'opérateur japonais Docomo s'assure du soutien d'un acteur européen dans son lobbying pour que les normes et les règlements soient compatibles avec son système.

S'il n'a pas pris l'initiative assez tôt, il est presque toujours plus rentable et plus sûr pour **PSA Peugeot Citroën** d'acheter la technologie au leader plutôt que de développer une alternative propre. Le groupe a ainsi eu accès à la technologie Valvetronic, améliorant la performance des moteurs à essence, en s'alliant avec BMW. Cette collaboration réussie a ouvert la voie à des codéveloppements ultérieurs. Dans l'autre sens, lorsque **PSA Peugeot Citroën** a développé une technologie qui le place en position de leader, il la propose généralement à ses concurrents. Qu'ils l'achètent (comme Ford pour le diesel HDI) ou qu'ils engagent leurs propres développements (comme pour le filtre à particule), la technologie gagne alors en légitimité aux yeux des consommateurs, et les technologies alternatives sont éliminées.

A contrario, **Motorola** a fait le pari audacieux de développer des applications sur Linux, pour ne pas dépendre de Microsoft ou de Symbian, les deux entreprises qui se partageaient le marché des systèmes d'exploitation pour mobiles. Ce choix solitaire s'est avéré prématuré par rapport à la puissance des processeurs embarqués et a coûté très cher à l'entreprise.

Allant au bout de cette logique, certaines entreprises développent des plates-formes et invitent d'autres acteurs à faire des développements complémentaires. C'est notamment le cas des producteurs de microprocesseurs (Intel), de navigateurs, de systèmes d'exploitation d'ordinateurs ou encore de systèmes de gestion de bases de données (Oracle). Le concepteur de la plate-forme donne aux développeurs une visibilité complète sur la manière de travailler dans son environnement : que ce soit pour concevoir des logiciels adaptés aux caractéristiques d'un nouveau microprocesseur (Intel) ou d'un système d'exploitation (Apple) ou encore pour doter un ordinateur ou un téléphone portable de nouvelles applications. La plate-forme sera d'autant plus riche et attractive que beaucoup de développements complémentaires auront été réalisés. Réciproquement, le marché accessible aux auteurs de compléments sera d'autant plus large que la plate-forme se sera répandue (Gawer, Cusumano, 2002).

Perfectionner ses processus de gestion

Des entreprises, surtout non concurrentes, peuvent partager avec intérêt leurs expériences de management de l'innovation ou de gestion des projets. De nombreuses enceintes existent dans ce but : le club de Montréal, dédié aux méthodes de gestion de projet et

auquel participent notamment **Plastic Omnium** et **Renault**, le club des grands directeurs de recherche industrielle (il y en a eu plusieurs, notamment récemment autour du **Groupe France Télécom**), des lieux d'échanges plus ouverts comme l'Eirma, l'ANRT ou l'Ecole de Paris du management, des observatoires de bonnes pratiques comme l'Observatoire du management de l'innovation... Quelques entreprises réputées pour leurs initiatives intéressantes sont observées avec intérêt, même par des acteurs étrangers à leur secteur : 3M, **Air Liquide**, BMW, Bosch, **Michelin**, Nikon, Solvay, SEB / Tefal, Toyota...

Les enjeux particuliers des relations avec les PME³²

Acheter à des PME innovantes

Une partie de l'innovation incorporée dans les procédés et les produits d'une entreprise passe par des équipements et des composants achetés. Or les services achats des grands groupes sont parfois réticents à traiter avec des PME, car ils doutent de leur pérennité ou de leur fiabilité, quitte à leur préférer des fournisseurs moins innovants. Le Comité Richelieu (fédération de PME innovantes) et Oseo ont encouragé des grands comptes à signer le Pacte PME, les engageant à éviter ce biais défavorable aux PME, voire à favoriser celles-ci. La présence d'un responsable des achats ayant une forte culture technologique peut contribuer à des partenariats plus riches. C'est ce qu'a fait Thales en confiant les achats du groupe à un ancien directeur technique de division (Potage, 2002). Le Comité Richelieu et Oseo proposent une garantie de substitution en cas de défaillance du fournisseur.

Prendre une option sur une technologie prometteuse

Les grands groupes investissent parfois dans des fonds de capital-risque externes, comme Thomson et **EDF** dans Techfund ; ils s'ouvrent ainsi un accès au flux des projets innovants émanant des entreprises qui sollicitent un financement du fonds (*le deal-flow*). Ils peuvent également créer leur propre fonds, comme **Schneider Electric** ou le **Groupe France Télécom** (Innovacom et Technocom). Les fonds de capital-risque internes souffrent cependant de l'ambiguïté de leur mandat, la direction insistant tantôt sur l'investissement dans des technologies pertinentes pour le développement du groupe, tantôt sur la rentabilité financière. C'est pourquoi certaines expériences ont été interrompues, comme par exemple Thales Corporate Venture.

Toutefois, comme l'a découvert **Saint-Gobain** à travers l'expérience de Nova External Nurturing, la difficulté est moins d'identifier des start-up intéressantes par les technologies ou les marchés qu'elles développent que d'apprendre à coopérer avec elles, de trouver le mode de partenariat adapté.

EDF a expérimenté une modalité peu répandue, avec EasEnergy, consistant à participer sous forme d'un apport en industrie, converti en parts du capital : EDF détachait un de ses ingénieurs, en général issu de la RD, dans la start-up. Celui-ci contribuait à son développement, par son travail et en mobilisant son réseau interne à l'entreprise, et EDF apprenait grâce à lui comment se développait le marché sur lequel la start-up s'était positionnée et quels étaient les facteurs de succès. Ce dispositif intéressant a toutefois été interrompu, l'entreprise n'ayant pas réussi à bien gérer la phase délicate de retour des cadres expatriés et ayant ainsi perdu le potentiel d'apprentissage qu'ils représentaient.

D'autres groupes, comme Solvay (Baekelmans, Demiddeleer, 2007), accueillent les start-up avec lesquelles des synergies sont envisageables sur leur site de recherche, leur donnant accès dans de bonnes conditions aux moyens techniques collectifs du site. Philips et IBM ont tenté des expériences similaires.

L'acquisition comme alternative à la RD

En complément à la prise de participation à travers un fonds de capital-risque, certaines entreprises achètent une PME ayant développé une technologie intéressante pour en disposer rapidement. Ainsi **Air Liquide** a racheté Lurgi pour profiter des compétences de ce dernier dans le domaine de l'hydrogène, et le **Groupe France Télécom** a rattrapé son retard dans l'offre de connexion à Internet en rachetant la start-up Olean (Planche, 2003). Dans le secteur de l'industrie pharmaceutique, ces pratiques

³² Le présent rapport traite essentiellement du management de l'innovation au sein des grandes entreprises ; il n'aborde pas les contraintes et les caractéristiques spécifiques qui se présentent au sein des PME. Le lecteur qui souhaite des informations sur l'innovation et les PME pourra se référer à Tassone, Savajol, 2007 ; Havette, 2006 ou Worms, 2005.

sont également courantes. Ainsi, l'accord de prise de participation majoritaire de Roche dans Genentech il y a dix-huit ans semble être devenu le *business model* de référence. Par exemple, en 2008, le premier laboratoire pharmaceutique japonais Takeda a racheté le groupe de biotechnologie américain Millennium pour un montant de 8,8 milliards de dollars.

Cisco, dans son domaine où l'évolution très rapide des technologies complique la stratégie d'investissement, laissait des start-up explorer les possibilités techniques et achetait pour les intégrer celles qui avaient réussi. Malgré le succès réel, au moins temporaire, de ce modèle d'*Acquisition and Development*, la plupart des personnes rencontrées étaient sceptiques sur la possibilité de le transposer à leur domaine ou sur sa pertinence à long terme.

La réussite de cette démarche suppose en tout cas que l'entreprise maintienne vivante sa capacité d'absorption. Cela passe par la détection des bonnes cibles, ce qui est un peu moins difficile que de développer soi-même la technologie gagnante ; cela passe aussi par le développement d'une capacité d'apprentissage et d'intégration des nouveaux venus dans le groupe. Qu'il s'agisse d'intégrer des technologies ou des équipes, les réticences locales à l'*outside-in* restent une des principales difficultés à surmonter pour le management : il faut apprendre à valoriser l'entremetteur, l'impresario, le copieur par rapport à l'expert, l'artiste, l'inventeur (Weil, Durieux, 2000). A défaut d'efforts spécifiques, le groupe risque de racheter des coquilles vides, dont les meilleurs talents partent immédiatement dans de nouveaux projets.

Œuvrer à la maturation de son écosystème

Un grand nombre de nos interlocuteurs s'investissent dans les pôles de compétitivité et cherchent à développer un écosystème sachant mieux répondre à leurs besoins. Certains, comme Thales, espèrent trouver des *technology providers* plus aptes qu'un grand groupe à développer rapidement une option technique ; d'autres comme Areva souhaitent disposer d'un réseau de sous-traitants très qualifiés pouvant accompagner sa croissance, de la même façon que les PME du pôle aéronautique toulousain soutiennent la croissance d'EADS. Cependant, le choc des cultures peut être difficile à surmonter.

Un interlocuteur de l'industrie pharmaceutique estime que les PME françaises de son secteur, contrairement à celles qu'il rencontre aux Etats-Unis, souffrent du manque de « professionnalisme » de leur dirigeant. Ce dernier, qui peut être un scientifique reconnu, n'a que trop rarement une grande expérience du management ou des attentes suffisamment claires sur les enjeux d'une collaboration avec un grand groupe. Cet interlocuteur espère que les pôles de compétitivité aideront ce milieu à évoluer vers plus de maturité économique.

Les grandes entreprises peuvent souvent aider les PME de leur réseau en les faisant, par exemple, bénéficier de leur structure internationale pour faciliter leurs relations avec les clients étrangers. C'est ce que fait **Total** avec certains de ses fournisseurs de technologie ou d'équipements.

L'essaimage de valorisation

Une entreprise produit souvent plus de technologies qu'elle ne peut en exploiter sur ses marchés, au grand désespoir des équipes de développement. L'essaimage est alors une alternative à un transfert de technologie vers un partenaire extérieur. La technologie se développera mieux à l'extérieur, sur un marché plus vaste justifiant des investissements plus importants. Le groupe pourra même éventuellement bénéficier de ces développements comme client dans des conditions plus favorables que s'il avait conservé le savoir-faire en interne sans investir suffisamment. C'est ce qu'ont fait, avec des succès divers, le **Groupe France Télécom** (Netcentrex, Hideal), **EDF** (Oxande), **Schneider Electric** ou, de manière plus subie, **Bull**. L'essaimé peut être une start-up indépendante ou une filiale contrôlée par le groupe, comme Axane, la filiale d'**Air Liquide** qui explore le marché des piles à combustible à hydrogène. Dans ce cas, l'apprentissage du marché par le groupe justifie un manque de rentabilité à court terme, compte tenu de l'étroitesse du marché immédiatement accessible.

La plupart des entreprises rencontrées entretiennent des liens étroits avec la recherche publique, en nombre croissant dans certains cas. Ces collaborations peuvent prendre la forme de conventions industrielles de formation par la recherche (CIFRE), de contrats de recherche avec des laboratoires ou, plus exceptionnellement, aller jusqu'à la mise en place d'un laboratoire commun, qui peut avoir le statut d'unité mixte de l'organisme public associé.

Les entreprises, comme lorsqu'elles coopèrent avec d'autres entreprises, recherchent d'abord des partenaires efficaces qui accroissent leur potentiel de création de valeur. Et comme **Essilor** l'a rappelé, « cela ne sert à faire ni de la science ni de la recherche fondamentale ».

Comme pour toute collaboration, il est par ailleurs essentiel de veiller à ce que les partenaires se fassent confiance et acceptent les préoccupations de l'autre.

*Comme on le précise chez **Danone**, « les chercheurs publics travaillent avec nous uniquement s'ils sont convaincus et s'ils y trouvent un intérêt pour leurs recherches propres ». **Danone** s'engage à publier les résultats des études, qu'ils soient favorables à ses produits ou pas. Il organise également une revue annuelle avec la présidente-directrice générale de l'Inra afin de lui exposer les enjeux et les priorités de l'entreprise ; libre après à l'organisme d'en tenir compte ou non dans l'orientation de ses axes de recherche.*

Ce que recherchent les entreprises

Le plus souvent, la collaboration entre l'entreprise et le laboratoire public repose sur une relation de long terme et concerne une discipline scientifique correspondant au cœur de métier « historique » de l'entreprise. **Saint-Gobain** est ainsi allié au CNRS depuis 1990 au sein du laboratoire « Surface du verre et interfaces », qui mène une recherche de base en chimie, physique et physico-chimie. **Schneider Electric** collabore avec le milieu académique dans les domaines de l'électromagnétisme et des matériaux depuis plus de quarante ans. **PSA Peugeot Citroën** a noué des relations fortes avec le laboratoire de mécanique des solides de l'Ecole polytechnique depuis bientôt trente ans.

Les entreprises, comme l'a précisé **Michelin**, tendent à collaborer avec la recherche publique sur des domaines amont, et développent ensuite leurs applications en interne ou du moins avec un nombre limité de partenaires.

***Lafarge** a créé le consortium **Nanocem** en 2004. Ce réseau rassemble aujourd'hui 14 industriels et 23 laboratoires académiques qui mènent, à l'échelle européenne, une recherche précompétitive intégrée et des activités de formation sur les micros et les nanostructures dans le domaine des matériaux cimentaires.*

Dans certains cas, la collaboration s'établit avec un ensemble de laboratoires représentant plusieurs disciplines, et à ce titre capables collectivement d'élaborer une approche systémique des défis de l'entreprise.

*Par exemple, **EDF** a créé en juin 2007 l'**European Center and Laboratories for Energy Efficiency Research (Ecleer)**. Ce centre rassemble des disciplines transverses de l'Ecole des mines et de l'Ecole polytechnique de Lausanne afin de travailler sur l'efficacité énergétique dans le bâtiment et dans l'industrie et sur le développement d'usages d'une électricité obtenue par des moyens émettant peu de CO₂.*

Outre la résolution de défis scientifiques ou technologiques, les entreprises cherchent par ces collaborations à entretenir des contacts avec les communautés scientifiques, tant pour connaître les tendances émergentes que pour identifier de futures recrues. Pour ce faire, elles ont souvent recours aux chaires d'entreprise.

***Saint-Gobain** dispose depuis près de deux ans d'un réseau international de coopération scientifique, le **Saint-Gobain University Network (SUN)**. Ce réseau s'appuie sur la chaire **X-ESPCI** comme point de rencontre et d'animation et fédère les universités de*

³³ Voir aussi le guide 2005 des pratiques dans le domaine de la recherche en collaboration et du transfert des connaissances entre la science et l'industrie, adopté par l'EUA (European University Association), l'Eirma, EARTO (European Association of Contract Research Organisations) et ProTon Europe.

Harvard, de Madras, bientôt de Tokyo et de Moscou ainsi que de nombreuses institutions françaises et européennes. Le positionnement international suit ici un double objectif : l'excellence des partenariats et une implantation sur les sites où l'entreprise aura besoin de recruter des diplômés de haut niveau.

Les obstacles à surmonter

Mener une collaboration comporte toujours des difficultés du fait de la convergence imparfaite des intérêts des participants. Quatre obstacles relativement spécifiques au développement des partenariats avec la recherche publique ont été mentionnés.

La première difficulté a trait à la différence des horizons temporels propres aux entreprises et aux laboratoires académiques. L'accélération du rythme de lancement des produits et l'impatience des financiers rendent difficile la mise en œuvre d'approches de long terme pour certaines entreprises.

CGGVeritas et Motorola ont indiqué avoir de plus en plus de difficultés à collaborer avec les laboratoires académiques en raison de cette différence d'horizons temporels. Dans le cas extrême de Motorola, dont les objectifs de budget de RD sont définis sur une base trimestrielle, même les doctorants CIFRE deviennent « inadaptés », car la visibilité devient insuffisante pour leur confier un projet spécifique.

La deuxième difficulté concerne la capacité d'absorption, de plus en plus réduite, des centres de RD industriels. Les responsables d'entreprise observent ainsi un décalage croissant entre l'offre de la recherche publique et ce qu'ils peuvent en exploiter.

L'Eirma fait notamment valoir l'existence d'un écart entre le moment de l'invention de nouvelles technologies et le moment de leur intégration dans une offre innovante. Cet écart, jugé important, rend nécessaire la mise en œuvre d'un étage « mezzanine », une nouvelle étape de travail où seraient entrepris des développements, considérés par l'équipe à l'origine de l'invention comme étant trop appliqués, mais indispensables pour convaincre les utilisateurs potentiels.

Un troisième enjeu consiste à identifier des « passeurs », c'est-à-dire des personnes ayant une expérience hybride des deux environnements (Kaplan, 1997). Ces profils sont rares, comme l'ont précisé les responsables de la recherche de **Bouygues Telecom** ou encore de **Plastic Omnium**, et leur savoir-faire est aussi précieux pour les entreprises que pour leurs partenaires publics.

Sanofi Aventis et PSA Peugeot Citroën mettent en question le « professionnalisme » des cellules de valorisation de certaines institutions de recherche publique en France : « Aux Etats-Unis la majeure partie des chargés de valorisation sont issus du monde de l'entreprise, ce qui n'est pas le cas en France. Par ailleurs, la recherche publique française ne sait pas bien prévenir les risques de conflit d'intérêt entre les chercheurs et leur employeur. »

Enfin, point abondamment commenté de nos jours, de nombreuses entreprises indiquent rencontrer des problèmes de gestion de la propriété intellectuelle avec les universités et les organismes publics de recherche français. Deux points sont particulièrement sensibles actuellement.

D'une part, les entreprises déplorent que leurs partenaires publics veuillent systématiquement conserver et gérer la propriété intellectuelle des résultats de travaux menés en collaboration ou sur contrat. Cela peut poser des problèmes pratiques de grande ampleur quand, ce qui est fréquent, l'organisme ou l'université concernés n'ont pas les moyens de faire valoir leurs droits au niveau mondial. On peut ici se demander si les politiques d'incitation au transfert et à l'exploitation des résultats de la recherche ne produisent pas des effets contraires à leur objectif.

D'autre part, les entreprises disent se heurter de plus en plus souvent à des revendications déraisonnables en matière de rémunération de la propriété. Ces divergences sur la valeur du brevet proviennent apparemment d'une incompréhension de la nature même de la transaction. En effet, certains organismes voient dans le brevet une traduction de la valeur intellectuelle de leur travail, ce qui rapproche, à leurs yeux, les redevances d'un complément de rémunération. En outre, ils assimilent parfois hâtivement un bon résultat de recherche à la réussite commerciale du projet. De leur côté, les entreprises apprécient la valeur d'un brevet de manière relative (l'entreprise achète parfois davantage une capacité de nuisance vis-à-vis de la concurrence qu'un actif à développer), de manière différentielle (le brevet n'est qu'un des nombreux paramètres qui concourent à la réussite du projet) et patrimoniale (les redevances ne sont pas une rémunération du temps consacré).

Plusieurs entreprises, dont **Valeo**, **Hutchinson** et **Servier**, signalent des problèmes récurrents avec le CNRS ou l'Inserm ; il est même arrivé que les exigences d'un organisme de recherche conduisent des entreprises à se retirer d'un projet coopératif. Le CEA et l'Inria ont la réputation de savoir mieux apprécier la valeur de leurs brevets et de trouver des accords de licences plus favorables aux deux parties. L'élaboration d'un contrat cadre permet, selon certains, de résoudre presque totalement les problèmes (**Essilor**, **Total**), alors que d'autres font état de difficultés y compris dans ce cas.

Comme avec leurs fournisseurs industriels, des entreprises comme **Saint-Gobain** demandent l'exclusivité sur l'application des brevets à leurs domaines, en acceptant de verser des redevances raisonnables sur une technologie aboutie, ou réduites à due proportion des efforts d'industrialisation qui ont été nécessaires pour exploiter le brevet.

Selon **Lafarge**, l'essentiel est d'opter clairement, dès le lancement de la collaboration, pour un mode de travail parmi deux possibles. Le partenariat en « partage de risques » signifie que les deux parties s'investissent dans un projet commun, sans que l'un rémunère l'autre pour le temps de travail consacré, et qu'ils seront conjointement bénéficiaires des retombées financières en cas de succès. En « prestation de service », l'entreprise est la seule à prendre un risque : elle rémunère le laboratoire à hauteur du temps consacré et reste seule bénéficiaire en cas de succès.

C'est un sujet récurrent, mais les esprits semblent mieux préparés qu'il y a quelque temps pour arriver à des propositions acceptables par les différentes parties. Aucune des entreprises rencontrées ne nie l'intérêt et l'importance de rétribuer correctement la recherche publique à condition que soient bien pris en compte les apports complets de chacune des parties (avant et pendant le développement commun) et que la gestion des brevets soit efficace. Tous s'accordent à dire qu'il faut dépasser le débat actuel, réducteur et quelque peu dogmatique.

Le crédit d'impôt recherche en appui aux collaborations avec la recherche publique

Les modalités de calcul du crédit d'impôt recherche (CIR) incluent deux incitations de l'entreprise à coopérer avec la recherche publique : le crédit d'impôt est en effet doublé quand il se rapporte aux sommes engagées pour l'emploi des jeunes docteurs d'une part et pour la sous-traitance à des laboratoires publics d'autre part. Ces dispositions existaient avant la réforme du CIR en 2008 mais ont été renforcées à cette occasion. Les responsables d'entreprise rencontrés n'ont pas témoigné d'un impact déjà perceptible sur le flux d'emploi de docteurs ni sur le volume de sous-traitance auprès d'organismes publics.

Les programmes collaboratifs nationaux et européens

Les entreprises établissent parfois des partenariats par le truchement des instruments collaboratifs nationaux et européens : pôles de compétitivité, projets partenariaux de l'ANR, AII (et son équivalent Oseo ISI), PCRD, plates-formes et initiatives technologiques conjointes (ETP-JTI) ou clusters Eurêka.

Elles ne modifient évidemment pas leurs axes de recherche en fonction des orientations des instruments collaboratifs. Néanmoins, à partir du moment où le partage des risques de l'exploration s'insère dans leur stratégie et où les partenaires sont de qualité, ces dispositifs sont appréciés. En outre, jugeant que la complexité des instruments croît avec leur éloignement géographique, les entreprises s'orientent plus facilement vers les dispositifs nationaux que vers les programmes européens.

Les entreprises ont les mêmes motivations en participant à ces dispositifs qu'en travaillant avec la recherche publique de manière générale. Il s'agit pour elles d'explorer des voies inconnues, trop risquées et coûteuses pour qu'elles s'y lancent seules et, plus généralement, de s'imprégner des tendances en cours sur des sujets amont. Elles expriment toutefois des frustrations ou des suggestions spécifiques.

Tout d'abord, la lourdeur de certains dispositifs est parfois critiquée, et leur manque de stabilité aussi bien au niveau national qu'europpéen constitue leur principal défaut. L'absorption par Oseo, en janvier 2007, de l'Agence de l'innovation industrielle (AII) créée en novembre 2005 en est l'illustration la plus flagrante. Si de nombreuses entreprises ont favorablement accueilli la création de l'Agence nationale de la recherche (ANR) en 2007, les attentes à son égard sont hétérogènes. Des entreprises apprécient les projets blancs et les efforts déployés pour les y associer, d'autres estiment que l'ANR doit définir plus clairement ses priorités stratégiques compte tenu des moyens dont elle dispose. Certaines la considèrent comme un dispositif permettant de professionnaliser les pratiques de la recherche publique.

Globalement, le manque persistant de coordination stratégique entre l'ANR, la DGCIS (Direction générale de la compétitivité, de l'industrie et des services, ex-DGE), Oseo³⁴ et les programmes européens est pointé par les entreprises.

Ensuite, les entreprises perçoivent comme une volonté de la part des pouvoirs publics de rediriger les instruments coopératifs en direction des PME, au motif que les grands groupes bénéficient aujourd'hui pleinement de la réforme du crédit d'impôt recherche. Ainsi, le rattachement de l'AII ou Oseo s'est-il traduit par un changement des règles des projets : l'abaissement opportun du budget plancher, favorisant l'accès à des consortiums de PME, s'est doublé d'un abaissement plus controversé du budget plafond, excluant de fait des programmes ambitieux. Plusieurs responsables rencontrés redoutent par ailleurs que le transfert à Oseo du FUI (Fonds unique interministériel), le fonds qui finance les projets des pôles de compétitivité, ne se traduise également par un nouveau ciblage prioritaire des moyennes entreprises.

Or, si les grandes entreprises ont accueilli favorablement la mise en place du nouveau CIR – qui a entre autres avantages celui d'équilibrer le coût des chercheurs français vis-à-vis de l'étranger et donc de limiter la délocalisation de la recherche –, elles soulignent que ce dispositif fiscal n'a pas vocation à favoriser le lancement de projets d'ampleur sociétale (économie de l'hydrogène, diminution des émissions de CO₂...). Ces projets, aux risques élevés et à l'horizon de retour lointain, supposent en effet la forte implication de plusieurs partenaires et le financement de démonstrateurs industriels. Les anciens projets de l'AII constituaient de loin le dispositif le plus adapté à ce type de besoins.

Les collaborations avec les acteurs de la société civile

Plusieurs observateurs témoignent d'une inflexion de la relation entre entreprises et acteurs de la société civile, les partenariats mutuellement bénéfiques se développant au détriment des postures plus anciennes d'isolement mutuel ou d'affrontement (Porter, Kramer, 2006).

Cela est premièrement sensible concernant les enjeux environnementaux de la croissance des entreprises. Les acteurs de la société civile exerçant une influence grandissante sur les normes morales ou juridiques qui encadrent l'activité marchande (comme l'a récemment montré la mise en place de la réglementation Reach³⁵, aux conséquences tout à fait significatives sur le contenu de la RD de certaines entreprises), les partenariats entre acteurs concernés se sont accrus ou renforcés.

L'entreprise Lafarge a tissé des liens étroits avec le WWF qui réalise périodiquement des audits sur sa démarche environnementale. Le responsable scientifique de l'entreprise précise que cette nouvelle relation contribue à la stimulation des actions menées dans un souci environnemental et à l'émergence de nouvelles idées. Elle permet également d'anticiper certaines réglementations (Reach) et contribue à l'orientation des programmes de recherche qui sont actuellement guidés par trois axes : la réduction des émissions de CO₂, les économies d'énergie et la problématique environnementale et sanitaire.

La Caisse d'épargne, Carrefour, Castorama, Champion, Gaz de France, Iglo ou encore Lafuma sont également partenaires du WWF.

Les coopérations avec la société civile peuvent s'avérer très utiles pour accéder à certains marchés émergents, et plus particulièrement aux populations à la base de la pyramide des revenus, qui ne sont généralement pas intégrées dans une stratégie commerciale classique. Pour s'adapter aux spécificités de ces populations et marchés³⁶, les entreprises doivent notamment s'appuyer sur une bonne compréhension de leurs besoins et souvent sur une politique partenariale avec des ONG, des collectivités, etc. Cela

³⁴ Rappelons que FutuRIS plaide, depuis la remise de ses recommandations pour la réforme du système national de recherche et d'innovation, en 2004, pour un renforcement de la capacité à faire des choix, instruits par exemple par un Haut Conseil de la science et de la technologie ayant une composition et des moyens d'investigation lui donnant une vue d'ensemble. On pourrait alors espérer une meilleure coordination des politiques tournées vers la recherche publique, les grandes et les petites entreprises.

³⁵ Adoptée par le Parlement européen en décembre 2006, le règlement Reach destiné à supprimer progressivement les substances chimiques les plus toxiques dans l'Union européenne est entré en vigueur le 1^{er} juin 2007 dans tous les Etats membres après de longues oppositions entre les associations de défense de l'environnement et des consommateurs et les représentants de l'industrie chimique. Le règlement européen Reach rend obligatoire l'enregistrement et l'évaluation d'ici à 2018 de 30 000 substances chimiques fabriquées ou importées dans l'Union européenne dans des volumes dépassant une tonne par an. L'avancée la plus importante se situe dans l'inversion de la charge de la preuve, *i.e.* ce sont les industriels qui doivent démontrer que leurs produits ne sont pas néfastes pour la santé et l'environnement et non plus les autorités publiques qui doivent prouver leur nocivité (source : eurActiv.com).

³⁶ Selon des estimations réalisées en 2006 par le Golden Sachs Economics Research, le PIB des BRIC (Brésil, Russie, Inde, Chine) représentera le double du PIB des pays du G6 à l'horizon 2050.

suppose, en outre, une révision parfois radicale de la chaîne de valeur et des caractéristiques des produits proposés, induisant un besoin d'innovations (Ardoin, Faivre-Tavignot, 2008).

Essilor a constaté que la majorité des Indiens ruraux ne pouvaient pas financer un long et coûteux voyage à la ville pour un examen ophtalmologique et l'achat de lunettes. En s'appuyant sur un partenariat avec des hôpitaux qui envoyaient des équipes itinérantes pratiquer des examens ophtalmologiques dans les campagnes, ils ont développé un système complet impliquant un changement de paradigme technico-économique : une camionnette équipée permet de pratiquer un examen optométrique et de proposer des lunettes de correction simples pour quelques dollars.

Unilever a créé en Inde le projet Shakti avec des ONG, un réseau rural fort de 31 000 femmes (Shakti) qui vend des produits adaptés aux consommateurs ruraux dans plus de 100 000 villages.

L'accès à une nouvelle clientèle passe alors par des organisations non lucratives ou des établissements publics, pour profiter de leur connaissance du terrain et de leur capital de confiance. En retour, la contribution au développement a des répercussions favorables sur l'image de l'entreprise et la motivation de ses salariés.

Ressources humaines

Les chapitres précédents montrent que les chercheurs en entreprise ne peuvent pas être évalués sur leurs seules compétences scientifiques. Outre la recherche et le développement, ils assurent en effet différentes missions, parmi lesquelles on peut citer : la veille scientifique et technologique, l'expertise pour l'ensemble de l'entreprise, la capitalisation des connaissances, le développement de partenariats avec des tiers, l'animation d'équipes de chercheurs, l'animation de projets incluant d'autres acteurs, la recherche de financements publics (nationaux, européens)...

Ainsi que L. Gastaldi et P. Gilbert le rappellent dans leur revue très complète (Gastaldi, 2007 ; Gastaldi, Gilbert, 2006), la question de la gestion des ressources humaines (GRH) des chercheurs ne fait l'objet d'études systématiques que depuis peu de temps. Ce retard s'expliquerait, selon eux, par la difficulté des sciences humaines et sociales à appréhender une activité complexe, immatérielle et peu accessible pour les non-initiés. Le sujet de la GRH des chercheurs est néanmoins important car les évolutions mentionnées dans les chapitres précédents (collaborations internes et externes, *open innovation*...) ont modifié le profil des chercheurs de l'entreprise.

Dans le cadre de cette étude, les entretiens ont porté principalement sur l'innovation *via* la RD, et la bibliographie concerne essentiellement les chercheurs ; c'est donc cet aspect qui est analysé dans ce chapitre. Mais nombre de constats et de réalisations sont généralisables à l'ensemble des métiers dans lesquels l'innovation est une préoccupation centrale.

La place des chercheurs a considérablement évolué ; ils sont amenés à remplir des fonctions très diverses. L'entreprise doit relever plusieurs défis : veiller à la qualité des compétences scientifiques des personnes recrutées et à leur capacité d'ouverture ; savoir gérer les compétences individuelles et collectives ; attirer les meilleurs ; gérer les trajectoires professionnelles et les départs. Par ailleurs, les experts font l'objet d'une gestion spécifique.

La place des chercheurs dans l'entreprise

Souvent, par le passé, les chercheurs ont mené dans l'entreprise une vie assez indépendante, quelque peu coupée des logiques et des enjeux des autres fonctions. La GRH les concernant était limitée, assurée principalement par la direction des ressources humaines (DRH) de l'entreprise et basée essentiellement sur le jugement scientifique des pairs *via* la direction de la recherche. Cette situation a fortement changé. Les responsables RD ne sont plus uniquement de grands scientifiques, ce sont aussi des managers dont la mission est tant de développer la compétence de leurs équipes que de faire en sorte que le programme de RD soit le plus pertinent et efficace possible pour l'entreprise.

La GRH des chercheurs est ainsi réalisée par les responsables de RD eux-mêmes, depuis les chefs de service jusqu'au directeur, aidés bien entendu par les professionnels des ressources humaines de l'entreprise, qui insufflent notamment les grandes orientations décidées par la DG. Dans un certain nombre d'entreprises, il existe des professionnels RH dans l'entité RD. Ils peuvent alors dépendre hiérarchiquement du directeur de la RD et fonctionnellement du directeur RH du groupe, ou l'inverse. Mais dans les deux cas, ces professionnels sont présents parmi les chercheurs, les côtoient, les comprennent, et sont à même de proposer des solutions aux problèmes spécifiques de la recherche. Chaque responsable hiérarchique assure l'entretien annuel d'évaluation des membres de son équipe, sur la base de critères portant sur tous les objectifs, y compris non scientifiques (animation d'une équipe, d'un partenariat, d'un projet...).

Les chercheurs de l'entreprise sont, la plupart du temps, considérés à l'embauche, qu'ils soient docteurs ou ingénieurs, comme des experts techniques affectés pendant un temps donné à un travail de RD. Un grand nombre d'entre eux ne restera pas à vie dans cette fonction, la RD servant de pépinière pour les autres entités de l'entreprise³⁷. Certains resteront néanmoins en RD, constituant progressivement une « épine dorsale » capable d'apporter une expertise de haut niveau, animer de grands projets et, bien entendu, jouer un rôle majeur dans la formation des nouveaux arrivants.

³⁷ Des flux de sortie de la RD de l'ordre de 5 à 10 % par an sont aujourd'hui courants. Cette fonction de pépinière est fortement souhaitée par les entreprises. Elle assure en effet la formation des jeunes embauchés, la recherche étant une voie préférentielle d'entrée dans l'entreprise pour les jeunes qui viennent de terminer leurs études. A titre d'exemple, Essilor et EDF embauchent respectivement deux tiers et un quart de leurs Masters *via* la RD. Cette fonction de pépinière est aussi très appréciée des jeunes chercheurs eux-mêmes qui, pour beaucoup, souhaitent évoluer après quelques années vers d'autres fonctions qu'ils ont découvertes dans le cadre de leurs travaux.

Le recrutement : attirer de jeunes talents et favoriser la créativité

Les études menées en France ou ailleurs sur le sujet conduisent à la conclusion que le principal verrou est celui de l'image des carrières technologiques dans les entreprises, insuffisamment valorisées par rapport à d'autres types de trajectoire. Les RH des entreprises développent des actions vis-à-vis des écoles et des universités en mettant en avant l'intérêt et les atouts de la RD : participation à des forums d'étudiants, exposés, journées portes ouvertes dans les laboratoires et les usines, création de chaires professorales, journées dédiées au corps professoral ou à des réseaux de laboratoires...

Un certain nombre d'entreprises s'accommodent du manque de jeunes « locaux » non pas en baissant leur niveau de sélection mais en les recrutant dans des pays où la science et la technologie sont bien reconnues : Brésil, Inde, Russie...

Par ailleurs, les théories de la créativité montrent que l'innovation passe le plus souvent par la rencontre à un moment précis d'idées et de savoirs existants. Pour stimuler la créativité, il faut donc organiser la rencontre de connaissances, de sensibilités, de cultures et d'approches différentes. Bien que cette diversité constitue une condition nécessaire, elle demeure insuffisante et nécessite une gestion adaptée. Les responsables de l'innovation et de la GRH développent des politiques de recrutement en ce sens, recherchant des complémentarités en termes de profil, de nationalité, de sexe, de formation et de talents.

En outre, les chercheurs d'origine étrangère peuvent tisser des liens privilégiés avec la recherche publique de leur pays, avec les clients qui y sont présents ainsi qu'avec les usines locales. Ils facilitent tout particulièrement les relations avec leur université d'origine, tant pour promouvoir l'entreprise et attirer de jeunes talents que pour travailler avec leurs laboratoires.

Une déclinaison spécifique de cette question concerne l'embauche de jeunes docteurs issus de l'université, avec leur thèse pour seule expérience professionnelle. Même si une évolution a vu le jour, et sauf dans le cas particulier des conventions CIFRE, un certain nombre d'entreprises signalent la réticence de la GRH à embaucher des postulants au profil « purement universitaire », même si les responsables de la RD y sont favorables. L'argument le plus fréquemment avancé par la GRH est que ces jeunes seront trop peu enclins, après quelques années passées au sein de la direction RD, à migrer vers d'autres fonctions.

Le management des compétences individuelles et collectives

Un des rôles des managers est de « faire grandir » les personnes qui leur sont confiées. En RD, au-delà du développement individuel des savoirs, un des grands enjeux du management est de faire en sorte que les équipes aient une efficacité collective la plus élevée possible. Les responsables ont ainsi à construire et à entretenir une force collective d'innovation.

Cela passe par un management qui privilégie ouvertement le jeu collectif, le travail en réseau et qui le montre concrètement, notamment en reconnaissant tant les grands experts que les généralistes et les animateurs : « valoriser l'impresario et pas uniquement l'artiste ». Le concept d'*entreprise apprenante*, où l'on apprend tant des succès que des échecs, ou encore le fait de veiller à ce que chacun soit parfaitement imprégné de la stratégie de l'entreprise, de la politique de RD correspondante et des enjeux qui y sont associés favorisent grandement la construction et l'entretien d'une capacité collective d'innovation.

En termes de management individuel, les responsables d'entreprise consultés privilégient la responsabilisation, l'autonomie, la confiance mutuelle et la reconnaissance. Les chercheurs sont en effet libres dans la manière de conduire les projets auxquels ils participent. Plusieurs entreprises interrogées allouent entre 5 et 20 % de temps pour explorer de nouvelles voies, cependant les chercheurs ne profitent pas toujours de cette possibilité, car ils privilégient leur travail dans les projets. Une prise en compte effective de cette mission dans les objectifs annuels, discutés lors de l'entretien d'évaluation, améliore généralement la situation.

De nombreuses entreprises ont mis en place une gestion prévisionnelle des compétences visant à garantir l'adéquation avec les évolutions technologiques et organisationnelles. C'est un problème délicat car, comme nous l'indiquions précédemment, plusieurs types de compétences se côtoient en RD : les compétences scientifiques classées selon une typologie bien connue mais qui comporte de nombreuses spécialités, les compétences métier et des compétences « sociales » (compétences relationnelles, savoir-faire adapté au travail en équipe et en réseau...).

Il ressort des entretiens que l'entreprise peut difficilement gérer plus de 50 à 100 compétences et peut être obligée de procéder à des regroupements. Une fois la cartographie des compétences établie, il faut définir la liste restreinte des compétences clés. Cela se fait par une analyse conjointe avec les autres entités de l'entreprise. Dans certaines entreprises comme **Total** ou le **Groupe France Télécom**, des référentiels de compétences « recherche-développement » ont été établis et sont utilisés dans les décisions portant sur l'évolution des chercheurs.

Cette analyse consiste à positionner les chercheurs sur ces compétences en fonction de leur niveau (débutant, confirmé, spécialiste, expert). On note que certaines entreprises sont très élitistes et ne reconnaissent le niveau d'expert qu'à 1 à 5 % des chercheurs ; d'autres sont plus généreuses. Dans certaines entreprises, l'évaluation des compétences scientifiques se fait en liaison avec le conseil scientifique.

Prolonger l'analyse oblige ensuite à examiner la robustesse de l'expertise existante : combien d'experts, de spécialistes y a-t-il par compétence ? Y en a-t-il assez ou en manque-t-il ? Quelle situation est prévisible à quelques années si rien ne change à part l'âge des chercheurs ?

Il est enfin possible d'analyser les compétences, généralement nouvelles, dont il paraît nécessaire de disposer dans l'avenir et de mettre en place un plan RH pour atteindre l'objectif de compétences souhaité. Cela se traduit par des embauches, des mutations, exceptionnellement par des retours à la RD d'anciens chercheurs ayant migré vers d'autres fonctions (**Hutchinson**), par des formations souvent à l'extérieur de l'entreprise...

***EDF** réalise un plan d'évaluation des compétences (150 identifiées, regroupées en une trentaine de macrocompétences). Chaque année, les évolutions de chaque compétence sont analysées (niveaux, profils, départs en retraite...) par les responsables de la RD ainsi que les entités avec lesquelles ils travaillent (leurs clients internes). Le plan qui en découle prévoit la répartition et les profils des embauches à venir.*

***Renault** analyse les compétences présentes et celles dont l'entreprise aura besoin à partir des données fournies par les différents groupes de recherche. L'idée est de définir, après concertation avec les autres entités de l'entreprise (ingénierie, produit...), une vision à sept-douze ans.*

*A la **SNCF**, l'analyse des compétences est copilotée par la direction des ressources humaines et la direction de l'innovation et de la recherche.*

***EADS**, pour sa part, a fait développer pour son usage propre un outil de gestion informatisé (très sophistiqué) qui permet de cartographier en dynamique les compétences internes en regard des évolutions technologiques (avec un horizon de quinze à vingt ans).*

Gérer la mobilité et le départ des chercheurs

La mobilité des chercheurs dans l'entreprise est une question difficile, généralement mal résolue ou du moins résolue de façon non entièrement satisfaisante. Elle peut avoir trois origines. Soit le chercheur souhaite évoluer hors de la recherche après un certain temps, soit un autre secteur de l'entreprise exprime son besoin pour un profil de compétences donné, soit encore les responsables de la RD estiment qu'un chercheur a fait fausse route en s'orientant vers la recherche et qu'il devrait plutôt évoluer vers d'autres fonctions, où ses qualités seront mieux utilisées et valorisées.

Ces trois cas types peuvent être gérés convenablement dans l'intérêt de toutes les parties si l'on dispose du temps nécessaire. Il n'est pas rare qu'un des secteurs de l'entreprise demande d'urgence un chercheur. Craignant de passer à côté d'une opportunité qui ne se représentera pas, un chercheur déjà en poste pourra accepter la mission proposée, laissant ainsi son poste vacant.

Il est à noter que le problème se pose de manière similaire lors du rapatriement de personnes détachées temporairement à l'extérieur de l'entreprise. Elles ont le plus souvent des difficultés à retrouver un poste correspondant à leur niveau, qui tienne compte en particulier de leurs nouvelles connaissances, sauf si, bien entendu, leur détachement a été conçu au départ comme une étape dans leur carrière professionnelle.

Le départ d'un chercheur, s'il n'a pas été programmé, entraîne de lourdes pertes dans le capital de connaissances de l'entreprise ; il est donc important de le prévoir, en travaillant notamment sur la capitalisation et le transfert des connaissances.

Des plans à long terme sur les besoins en compétences de l'entreprise, en parallèle avec ceux qui sont établis en interne dans la RD, démontrent tout l'intérêt de cette démarche. Certaines entreprises rencontrées (**EDF, Renault, SNCF**) pratiquent une analyse commune entre la RD et les autres services de l'entreprise. Le rôle des directions RH spécifiques à la RD a, sur ce point, un impact très important.

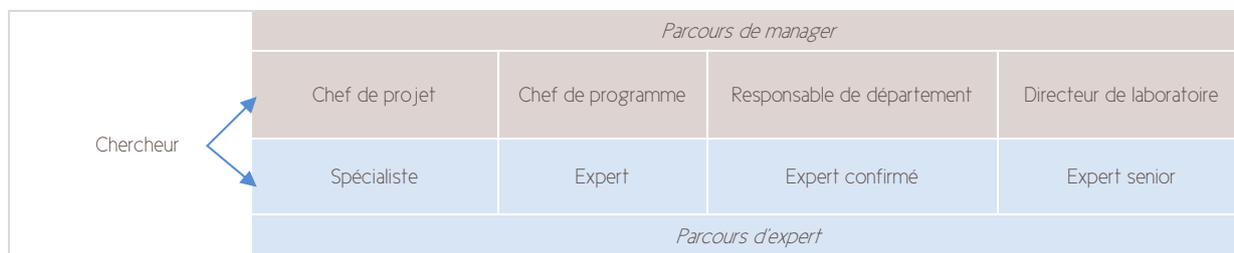
Le cas spécifique de la gestion des experts

L'entreprise a besoin d'experts, soit dans un domaine scientifique (par exemple, mécanicien des fluides) soit dans un domaine métier (par exemple : expert moteur diesel). Elle a aussi besoin de managers capables d'animer des équipes ou des projets. Ceux-ci ressemblent assez aux managers des autres entités de l'entreprise, même si, pour bien mener leur travail, ils doivent être crédibles, comprendre les questions et les problématiques des chercheurs qui leur sont confiés (en particulier pour les managers de projet), et donc avoir un bagage scientifique ou technologique important.

Globalement, les entreprises sont partagées entre deux approches. Dans la première approche, les entreprises ne conservent qu'une seule échelle. Dans la seconde, certaines ont élaboré deux échelles d'évolution parallèles : une pour les experts et une pour les managers. Une variante peut proposer de séparer l'ensemble des chercheurs (experts et managers) du reste du personnel de l'entreprise.

En cas de choix de la double échelle se pose alors le problème de la détermination des équivalences. Elle est prévue par certaines entreprises qui mettent par exemple en place une gamme de coefficients commune aux deux échelles. D'autres séparent totalement les hiérarchisations des deux types de niveaux, ce qui accentue encore une difficulté, largement répandue, d'essaimage des chercheurs vers d'autres fonctions.

La double structure d'évolution de carrière est, le plus souvent, du type suivant.



Il faut noter qu'être expert ne signifie pas forcément être dépourvu de responsabilités d'encadrement, même si c'est le cas le plus fréquent.

Chez Thales, certains experts de niveau 11 ont une centaine de personnes sous leurs ordres (ce qui en ferait des managers de niveau 9, voire 10) ; le fait de les classer au niveau 11 les met à équivalence de managers ayant quelques centaines ou milliers de personnes à gérer.

Nomination et formation

Le choix pour l'une ou l'autre filière se fait après quelques années d'expérience, entre cinq et dix ans le plus fréquemment, quand l'entreprise et le chercheur ont une vision claire du meilleur positionnement souhaité pour la suite de la carrière de ce dernier. Ce choix, même s'il est théoriquement réversible, représente une décision importante. Il est fait, par les entreprises, de la manière la plus concertée possible, avec le chercheur bien évidemment, mais aussi en liaison étroite avec les autres entités de l'entreprise, généralement dans le cadre des « comités carrière ».

Après avoir décidé de fonctionner selon une double échelle, **Air Liquide** a mis en place un processus pour le choix et la nomination des experts (non seulement pour la RD mais pour tous les métiers techniques du groupe : engineering, fabrication...), dont les aspects principaux sont :

- la création d'un comité TCL (Technical Career Ladder) ;
- une revue périodique, dressée par ce comité, de la population d'experts : deux fois par an pour la RD, tous les dix-huit mois pour l'ensemble du groupe. C'est à cette occasion que sont faites les nominations. Il y a actuellement 750 experts répartis en trois niveaux d'expertise.

Concernant la formation, les aspects scientifiques sont relativement faciles à intégrer car les études et la recherche publique sont principalement organisées par discipline scientifique. La formation « métier » est plus difficile à acquérir étant donné qu'elle n'existe pratiquement que dans l'entreprise, hormis chez certains fournisseurs et clients. On observe ainsi, dans le cadre d'une gestion de carrière à moyen-long terme, que certains chercheurs sont détachés pendant un certain temps dans des unités opérationnelles, parfois même chez des clients de l'entreprise, pour compléter leurs savoirs ou appréhender leurs sujets de recherche sous un angle complémentaire, avant de revenir à la RD. Plusieurs entreprises proposent également des formations spécifiques à leurs experts.

Michelin a mis sur pied une école de formation à la conception de pneumatiques. Le nouvel embauché y suit, quel que soit son parcours initial, une formation de six mois, suivie de dix-huit mois de coaching (une question de conception à résoudre, sous la houlette d'un senior). L'école s'appuie évidemment sur le socle des connaissances scolaires (mécanique, conception...) mais tout ce qui est propre au métier du pneu s'y apprend.

ArcelorMittal a mis en place une **ArcelorMittal University** où les formations spécifiques au métier de sidérurgiste sont dispensées.

Devenus seniors, les experts sont à même de détecter les « talents » dans leur domaine : soit des chercheurs déjà experts, soit des profils prometteurs.

Reconnaissance et valorisation

La reconnaissance des experts couvre trois aspects principaux : le niveau hiérarchique, le niveau de salaire et la valorisation du travail et de son impact.

Le niveau hiérarchique est résolu dans son principe par la définition de l'échelle, qu'elle soit simple ou double. En pratique, comme d'ailleurs pour la question du niveau de rémunération, l'entreprise veille à ce que les distributions soient équivalentes pour les carrières techniques et pour les autres fonctions de l'entreprise. Il semble néanmoins, malgré peu d'informations obtenues sur cette question, que les comparaisons soient généralement un peu défavorables au personnel de RD, sauf dans le cas de très grands experts ayant une importance stratégique ou de responsables (managers).

Air Liquide donne par exemple à ses fellows (le plus haut niveau des experts) le statut de cadres dirigeants.

Enfin, les entreprises généralisent la reconnaissance des innovations et des innovateurs : prix de l'innovation³⁸, articles dans les journaux d'entreprise, récompenses exceptionnelles...

Les experts de haut niveau ont parfois des comportements déconnectés des us et coutumes de l'entreprise. C'est une donnée avec laquelle les responsables de la RD doivent composer, en veillant à ce que ces « stars » puissent s'épanouir dans leur environnement tout en ne nuisant pas au moral et à l'efficacité de leurs collègues, ni bien entendu aux objectifs et aux résultats de la RD.

³⁸ Alstom, ArcelorMittal, Bouygues Telecom, CGGVeritas, Lafarge, Lagardère, Saint-Gobain, STMicroelectronics, Suez.

Discussions et perspectives

Ce chapitre traduit l'opinion des membres du comité de pilotage de l'étude. Il propose une vision synthétique de l'évolution de la conduite de l'innovation en entreprise, ainsi qu'un ensemble de thématiques qui mériteraient d'être éclairées par des travaux complémentaires.

Les évolutions de l'innovation dans les entreprises

Sans innovation, pas de compétitivité

Dans un monde d'hyperoffre en constante mutation, le développement d'une entreprise passe par une forte compétitivité basée sur l'innovation. L'innovation favorise la compétitivité, et la compétition pousse à l'innovation.

La mondialisation a accéléré le passage d'un univers où la performance se mesurait principalement par la qualité, les coûts et les délais (QCD) à un nouvel environnement concurrentiel, dans lequel l'innovation se révèle la seule stratégie de percée sur les marchés qui soit efficace dans la durée.

L'innovation se nourrit d'un univers ouvert

Les chaînes de valeur ajoutée se sont restructurées en réseaux, dont chaque acteur tend à maîtriser un maillon de plus en plus circonscrit. Un marché des compétences technologiques s'est fait jour, qui augmente le gain potentiel lié à l'établissement de partenariats. En une vingtaine d'années, les entreprises ont constaté que l'innovation se développe mieux en univers ouvert, tant à l'extérieur (concept de l'innovation ouverte) qu'à l'intérieur (décloisonnement). L'ancien cheminement linéaire, depuis le grand laboratoire interne jusqu'à la commercialisation, a ainsi été remplacé, dans les cas les plus aboutis, par un mécanisme où interviennent de nombreux acteurs, internes et externes, qui travaillent au sein d'un réseau fortement interactif.

Les partenariats d'innovation ont, de ce fait, changé de nature ; l'enjeu est maintenant de savoir gérer un écosystème de manière à en retirer tous les éléments dont a besoin l'entreprise pour innover. Ces partenariats sont tissés à tous les stades du processus qui conduit de l'idée au marché : avec les producteurs de connaissance amont, avec les clients situés en aval, avec tous les intermédiaires et même avec les concurrents.

Adapter les processus et les organisations

Ces changements profonds et diffus se caractérisent, aux « points durs » des processus d'innovation, par des évolutions concrètes : la prise en compte des usages, la stimulation de la créativité et de la production des idées, la révision des processus de développement pour gagner en rapidité, ainsi que de nouveaux modes de gestion des actifs nécessaires tels que les compétences, les outils, les technologies...

En particulier, l'organisation des entreprises reflète cet attachement à l'ouverture et au décloisonnement. Elles ne se conforment évidemment pas à un modèle unique ; mais on note une tendance à la décentralisation, une poursuite de l'intégration, au niveau opérationnel, de la maîtrise technologique et du développement des produits, ainsi qu'une recherche de transversalité et d'interactivité entre les composantes de l'entreprise.

Au-delà de ces repères, les entreprises témoignent du souci de ne pas figer leur organisation selon un modèle unique. L'agilité est un facteur critique dans un monde en changement aussi rapide ; or, les structures et les procédures ne sont pas faites pour s'adapter à toutes les situations. Les entreprises peuvent s'en remettre à des « niches organisationnelles » pour traiter les exceptions. Par exemple, la recherche de nouvelles opportunités est parfois menée en dehors des processus établis pour gagner en efficacité.

Cette évolution vers une gestion globale d'un écosystème, tant interne qu'externe a entraîné l'apparition dans certaines entreprises de la fonction de CTO/CIO, directeur responsable de l'intégration des processus d'innovation et du déploiement technologique, en phase avec les dimensions stratégiques de l'entreprise. Il a également la responsabilité de définir les compétences ou les technologies critiques, qui doivent rester maîtrisées en interne.

L'importance du facteur humain

Les actifs tels que les compétences, les métiers et les expertises, fortement incorporés dans le personnel des entreprises, font l'objet d'une attention croissante de la part de ces dernières, en particulier dans le cadre de leur stratégie à long terme sur les marchés et les technologies. De plus, la capacité d'action collective repose sur les compétences individuelles mais aussi sur leur coordination et sur la cohésion des acteurs.

Cette importance redécouverte du facteur humain se constate aussi dans les évolutions récentes des processus de développement, dont l'horizon de temps est pourtant plus court généralement. De nouvelles approches cherchent à mieux intégrer le ressourcement des compétences dans le déroulement des projets, c'est-à-dire réconcilier création de compétences et création de produits.

Pistes pour des travaux ultérieurs

1. Le rapport souligne que l'effort d'innovation concerne toutes les activités de l'entreprise ; ce constat semble partagé, sans doute de manière variable, par les directeurs et les directeurs généraux. On peut cependant se demander comment cet impératif est perçu par l'ensemble des opérateurs : est-ce une contrainte, une opportunité, un non-sujet... ? Des études complémentaires seraient utiles pour documenter ce point.
2. Les entretiens ont majoritairement été réalisés dans des entreprises de « produit-process », ayant une bonne expérience de la RD. Très peu ont été conduits dans des entreprises strictement de services (distribution, web, assurance, banque...). Une étude complémentaire pourrait être envisagée afin de comprendre ce qu'est l'innovation dans de telles entreprises, au besoin en déclinant ce terme en différentes rubriques.
3. L'échantillon d'entreprises rencontrées n'a pas permis d'apprécier les spécificités sectorielles des problématiques liées à l'innovation. Il faudrait les identifier et signaler leurs conséquences, tout en sachant que des disparités peuvent être relevées même à l'intérieur d'un secteur.
4. Comment mesurer la capacité d'innovation d'une entreprise ?
5. Comment partager et gérer la propriété intellectuelle ou industrielle (PI) entre entreprise et recherche publique, entre grande entreprise et PME ?
6. Comment améliorer la connaissance et l'image des carrières techniques en entreprise chez les jeunes et les enseignants ? Comment améliorer la connaissance et l'image des docteurs dans l'entreprise ? Les compétences scientifiques et technologiques dont ont besoin les entreprises sont-elles disponibles en France au niveau souhaité et en quantité suffisante ? La robustesse des compétences est-elle assurée ? Y a-t-il des différences selon les secteurs économiques ? Cette question concerne tant l'enseignement que la recherche.

Remerciements

Les membres du comité de pilotage de l'étude

Jean-François Minster, directeur scientifique du groupe Total

Laurent Perret, président du comité scientifique du groupe de recherche Servier

Claude Roche, responsable du management de la RD d'Orange Lab

François de Charentenay, coprésident de l'étude, membre de l'Académie des technologies, ancien directeur de la recherche de PSA Peugeot Citroën

Germain Sanz, coprésident de l'étude, membre de l'Académie des technologies, ancien directeur de l'innovation d'Arcelor

Thierry Weil, coprésident de l'étude, ingénieur général des Mines et professeur à l'Ecole des mines de Paris

Pierre Bitard, rapporteur, chargé d'étude ANRT-Europe

Vincent Charlet, rapporteur, chargé d'étude ANRT-FutuRIS

Jérôme Fontaine, rapporteur, chargé d'étude ANRT-FutuRIS

Les personnes interviewées

Yves Bamberger, directeur RD d'EDF

Jean Botti, directeur technique d'EADS

Robert Brunck, président-directeur général de CCGVeritas

Alain Bucaille, directeur de la recherche et de l'innovation d'Areva

Emmanuel Canet, président RD de Servier

Yves Caseau, directeur général adjoint, en charge de la prospective, de la qualité, des services et de l'innovation, de Bouygues Telecom

Christian Casse, directeur RD de Hutchinson

Nicolas Demassieux, directeur européen de la recherche en communication et président de Motorola France

Philippe Denimal, directeur de la recherche et de l'innovation de Michelin

Guillaume Devauchelle, directeur recherche de Valeo

Erik Gendre-Ruel, directeur de l'innovation de Groupama

Laurent Gouzènes, directeur du plan et des programmes d'études de STMicroelectronics

Pierre Haren, président-directeur général d'Ilog

Laurence Hervé, direction de l'innovation et de la recherche de la SNCF

Patrick James, directeur de l'innovation de Plastic Omnium

Bernard Larrourou, ancien directeur de l'innovation de Schneider Electric

Norbert Lartigue, ancien responsable de la RD motopropulseur et châssis des véhicules de PSA Peugeot Citroën

Alain Le Douaron, directeur adjoint des technologies automobiles avancées de Renault

Jean-Luc Tonneau, directeur du planning stratégique de Danone

Jacques Lukasik, directeur scientifique de Lafarge

Jean-Claude Muller, senior vice-président opérations scientifiques et médicales de Sanofi Aventis

Georges Passet, directeur des nouvelles technologies de Bouygues Telecom

Philippe Queille, directeur adjoint RD d'Air Liquide

Gérard Roucairol, directeur scientifique de Bull

Didier Roux, directeur RD de Saint-Gobain

Jean-Luc Schuppiser, directeur mondial RD d'Essilor

Romain Soubeyran, directeur de la technologie de CGGVeritas

* * *

Nous remercions particulièrement l'ensemble des personnes qui ont participé aux séances du comité de validation de l'étude : Christian Casse (Hutchinson), Isabelle Denervaud (Observatoire du management de l'innovation – Bearing Point), Julie Fabbri (ESCP-EAP), Erik Gendre-Ruel (Groupama), Eric Godelier (Ecole polytechnique), Michel Jolivet (Mérieux Alliance), Delphine Manceau (ESCP-EAP), Norbert Lartigue (PSA), Grégoire Postel-Vinay (Minefe-DGCIS), Frédérique Sachwald (MESR), Georges Dobias (CNISF), Patrick Fridenson (EHESS), Denis Gardin (EADS), Marie de Lattre-Gasquet (ANR), Lise Gastaldi (Université Aix-Marseille 2), Laurence Hervé (SNCF), Georges Passet (Bouygues Telecom), Michel Poix (IMRI), Denis Randet (ANRT), Romain Soubeyran (CGGVeritas), François Mudry (ArcelorMittal), Philippe Queille (Air Liquide). Nous remercions également Nicolas Durand, élève de l'ENA, qui a partagé avec notre équipe les principales conclusions de son rapport sur le management de l'innovation au sein du Groupe Bouygues. Ainsi que Valérie Sper-Benet (ANRT-FutuRIS) pour le travail de relecture du rapport.

Index

3M.....	12, 34
AII.....	38, 39
Air Liquide.....	8, 15, 16, 17, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 45, 50
Algoé.....	11
Algorev.....	11
ANR.....	7, 38, 39
ANRT.....	34, 56
Apple.....	19, 27, 33
ArcelorMittal.....	9, 12, 13, 15, 19, 22, 23, 30, 33, 45, 49
Areva.....	8, 28, 35, 49
Arkema.....	28
Axane.....	35
BBC.....	12
Bell.....	15
BMW.....	33, 34
Bosch.....	34
Bouygues Telecom.....	8, 12, 16, 32, 33, 37, 45, 49, 50
Bull.....	8, 14, 16, 31, 35, 50
Caisse d'épargne.....	39
Carrefour.....	39
Castorama.....	39
CEA.....	30, 32, 38
Cegid.....	31
CGGVeritas.....	8, 12, 30, 31, 37, 45, 49, 50
Champion.....	39
CIFRE.....	36, 37, 42
Cisco.....	12, 35, 55
CNRS.....	36, 38
Comité Richelieu.....	34
Dacia.....	11
Danone.....	8, 11, 13, 15, 16, 17, 31, 33, 36, 50
Dassault Systèmes.....	15
Docomo.....	32, 33
EADS.....	8, 9, 13, 15, 20, 21, 28, 35, 43, 49
EARTO (European Association of Contract Research Organisations).....	36
EasEnergy.....	34
EasyJet.....	11
Ecleer.....	36
Ecole de Paris du management.....	8, 34, 56
Ecole des mines.....	36
Ecole polytechnique.....	36
Ecole polytechnique de Lausanne (EPL).....	36
EDF.....	8, 15, 23, 28, 32, 34, 35, 36, 43, 44, 49
Firma.....	7, 8, 34, 36, 37
EPL.....	36
Essilor.....	8, 12, 15, 16, 17, 23, 26, 28, 29, 31, 36, 38, 40, 50
ETP-JTI.....	38
EUA (European University Association).....	36
Eurêka (cluster).....	38
Explocentre.....	30
Ford.....	33
Gaz de France.....	39
GE (General Electric).....	11, 15, 32
GE Healthcare.....	20
Genentech.....	35
Google.....	9, 12, 17
Grameen Bank.....	11
Groupama.....	8, 16, 31, 49
Groupe Bouygues.....	8
Groupe France Télécom.....	8, 16, 21, 30, 34, 35, 43
Hideal.....	35
HP.....	12
Hutchinson.....	8, 9, 15, 16, 17, 19, 38, 43, 49
IBM.....	12, 25, 27, 31, 34
IDEA Lab.....	30

Iglo	39
Ilog	8, 16, 50
Innovacom	34
Inra	36
Inria	38
Inserm	38
Intel	27, 31, 33, 55
Lafarge	8, 16, 18, 30, 31, 36, 38, 39, 45, 50
Lafuma	39
Lurgi	34
Matra Automobile	31, 32
MESR	56
Michelin	8, 29, 32, 33, 34, 36, 45, 49
Microsoft	27, 33, 55
Millennium	35
Motorola	8, 13, 18, 22, 27, 30, 33, 37, 49
Nalco	30
Nanocem	36
Netcentrex	35
Nikon	34
NXP	27
Observatoire du management de l'innovation	8, 34, 56
OCDE	8
Oracle	33
Orange	49
Oseo	7, 34, 38, 39
Oxande	35
Pechiney	33
Philips	27, 34
Plastic Omnium	8, 14, 30, 32, 34, 37, 50
PPG	31
Procter & Gamble	31
ProTon Europe	36
PSA Peugeot Citroën	8, 15, 16, 20, 21, 29, 31, 32, 33, 36, 37, 49, 50
Qualcomm	32
Renault	8, 9, 11, 14, 16, 21, 31, 32, 34, 43, 44, 50
Rhodia	28
Roche	35
Ryanair	11
Saint-Gobain	8, 15, 16, 19, 34, 36, 38, 45, 50
Saint-Gobain University Network (SUN)	36
Sanofi Aventis	8, 37, 50
Schneider Electric	8, 14, 16, 28, 29, 34, 35, 36, 50
Servier	8, 38, 49
SNCF	8, 16, 17, 43, 44, 50
Snecma	32
Soitec	32
Solvay	34, 55
STMicroelectronics	8, 9, 14, 19, 21, 27, 28, 29, 33, 45, 49
Suez	45
Symbian	33
Takeda	35
Techfund	34
Technocom	34
Tefal	13, 34
Telefónica	12
Tepco	32
Thales	28, 34, 35
Thomson	34
Total	8, 16, 33, 35, 38, 43, 49
Toyota	34
Unilever	40
Valeo	8, 15, 16, 17, 18, 28, 38, 49
Volvo	30
Wizzit Bank	11
WWF	39

Références bibliographiques

- AGGERI F., PEZET D., ABRASSART C., ACQUIER A. (2005), *Organiser le développement durable. Expériences des entreprises pionnières et formation de règles d'action collective*, Paris, Vuibert-ADEME.
- AGGERI F., SEGRESTIN B. (2002), « Comment concilier innovation et réduction des délais ? Quelques leçons tirées du développement de la Laguna II », *Gérer et Comprendre*.
- ANDERSON J., MARKIDES C. (2007), « Strategic Innovation at the base of the pyramid », MIT Sloan Management Review, Fall 2007, vol. 49, No.1.
- ARDOIN J.-L., FAIVRE-TAVIGNOT B. (2008), « Développement durable : changement ou rupture ? », *Les Echos*, article du 29 mai 2008.
- BAEKELMANS P., DEMIDDELEER L. (2007), « Comment Solvay mise sur les start-ups », *Journal de l'Ecole de Paris*, n° 71, « Cultiver ses racines pour s'ouvrir au monde ».
- BARLEY S.R., KUNDA G. (2004), *Gurus, Hired Guns, and Warm Bodies – Itinerant Experts in a Knowledge Economy*, Princeton University Press.
- BCG (Boston Consulting Group) (2006), *Innovation Survey Report*.
- BEAUME R., MANIAK R., MIDLER C. (2008), « Crossing innovation & product projects management », *International Journal of Project Management*.
- BROWN J.S., EISENHARDT K.M. (1998), *Competing on the Edge – Strategy as Structured Chaos*, Harvard Business School Press.
- CHANAL V., CARON-FASAN M.-L. (2008), « How to invent a new business model based on crowdsourcing: the Crowdsprit® case » et « Collaborator, competitor or victim? », *Université de Grenoble, EURAM*.
- CHARUE-DUBOC F., MIDLER C. (2001) « Développer les projets et les compétences. Le défi des hiérarchiques dans les métiers de conception », *Gérer et Comprendre*, n° 63, mars, p. 12-22.
- CHESBROUGH H. (2003), *Open innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press.
- CHRISTENSEN C.M. (1997), *The Innovator's Dilemma – When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Harvard Business School Press.
- DOZ Y. (1996), « The Evolution of Cooperation in Strategic Alliances: Initial Conditions or Learning Processes? », *Strategic Management Journal*, Vol. 17, No.7, p. 55-83, January 1996.
- DOZ Y., HAMEL G. (1998), *Alliance Advantage: The Art of Creating Value Through Partnering*, Harvard Business School Press.
- DOZ Y., HAMEL G. (2000), *L'Avantage des alliances : Logique de création de valeur*, Paris, Dunod.
- DOZ Y., SANTOS J., WILLIAMSON P. (2001), *From Global to Metanational: How Companies Win in the Knowledge Economy*, Harvard Business School Press, October 2001.
- EIRMA (author : COLLINS L.) (2007), *The Future of Innovation*, Paris, Eirma.
- ERNST & YOUNG (2008), *Deuxième Edition du baromètre des actifs immatériels*.
- GAREL G., GIARD V., MIDLER C. (2004), *Faire de la recherche en management de projet*, Paris, Vuibert-FNEGE.
- GARETTE B., DUSSAUGE P. (1995), *Les Stratégies d'alliance*, Paris, Editions d'organisation.
- GASTALDI L. (2007), « Stratégies d'innovation intensive et management de la recherche en entreprise. Vers un nouveau modèle de recherche concurrente », Université de Marne-la-Vallée, thèse soutenue le 10 décembre 2007.
- GASTALDI L., GILBERT P. (2006), « La GRH des chercheurs : de nouvelles pratiques pour quelle pertinence ? », *Cahier de recherche du GREGOR*, n° 2006-04, IAE de Paris.
- GAWER, A., CUSUMANO, M.A. (2002), *Platform Leadership: How Intel, Microsoft, and Cisco Drive Industry Innovation*, Harvard Business School Press.
- GIARD V. (2004), « Technological Needs and Networks, Book chapter », in *The Dynamics of Industrial Collaboration – A Diversity of Theories and Empirical Approaches*, Plunket, Voisin & Bellon (eds), Economica.
- GRABHER G., IBERT O., FLOHR S. (2008), *The Neglected King – The Customer in the New Knowledge Ecology of Innovation*, EGOS.
- HATCHUEL A., WEIL B. (1992), *L'Expert et le Système. Gestion des savoirs et métamorphose des acteurs dans l'entreprise*, Paris, Economica.
- HATCHUEL A., WEIL B. (1997), « La dynamique des savoirs dans les transformations industrielles contemporaines », *Educatio*, n°13, décembre 1997.
- HATCHUEL A., WEIL B. (2002), « La théorie C-K : Fondements et usages d'une théorie unifiée de la conception », www.cgs.ensmp.fr
- HAVETTE D. (2006), « Le rapport PME 2006 », Maisons-Alfort, GIE Oseo Services.
- HEMERY J.-P., KESSELER A. (1999), « De l'équipement au système intégré : l'électronique automobile embarquée », *Annales de l'Ecole de Paris*.

- INGHAM M., MOTHE C. (2003), « Confiance et apprentissages au sein d'une alliance technologique », *Revue française de gestion* 2003/2, n° 143, p. 111-128.
- INGHAM M., MOTHE C. (2007), *Apprentissage organisationnel et coopérations en R&D*, AIMS Montréal.
- JARUZELSKI B., DEHOFF K. (2005), *The Customer Connection : the Global Innovation 1000*, Booz Allen Hamilton Annual report, Booz and Company Inc.
- KAPLAN D. (1997), « Faire vraiment coopérer chercheurs et industriels », Ecole de Paris du management.
- LEBRET H., 2007, « Ce qui manque aux start-ups européennes », Paris, La Jaune et la Rouge.
- LE MASSON P., WEIL B., HATCHUEL A. (2006), *Les Processus d'innovation. Conception innovante et croissance des entreprises*, Paris, Hermès-Lavoisier.
- L'EXPANSION (2007), « Les trophées du management de l'innovation », tiré à part de *L'Expansion*, n° 722, septembre 2007.
- L'OBSERVATOIRE DU MANAGEMENT DE L'INNOVATION (2007), *Repenser l'innovation : les grands groupes à la croisée des chemins*, 1^{re} édition du Livre blanc, Denervaud Isabelle, responsable du comité de rédaction.
- L'OBSERVATOIRE DU MANAGEMENT DE L'INNOVATION (2008), *Les Croisements inédits au cœur des modèles d'innovation de demain ?*, 2^e édition du Livre blanc, Denervaud Isabelle, responsable du comité de rédaction.
- MIDLER C., GAREL G., KESSELER A. (1997), « Le codéveloppement, définitions, enjeux et problèmes », *Education permanente*.
- MOISDON J.C., WEIL B. (1992), « Groupes transversaux et coordination technique dans la conception d'un nouveau véhicule », *Cahier CGS*.
- MOISDON J.-C., WEIL B. (1997), « Capitaliser les savoirs dans une organisation par projets », Ecole de Paris du management.
- MOTHE C. (1997), *Comment réussir une alliance en recherche et développement*, Paris, L'Harmattan.
- NALEBUFF B., BRANDENBURGER A. (1996), *La Coopétition, une révolution dans la manière de jouer concurrence et coopération*, Paris, Village Mondial.
- OCDE (2006), « Evolution de l'intérêt des jeunes pour les études scientifiques et technologiques », rapport d'orientation. Téléchargeable sur www.oecd.org
- OCDE (2008a), *Open Innovation in Global Networks*, OECD Publishing.
- OCDE (2008b), *Science, technologie et industrie, Perspectives de l'OCDE*, OCDE.
- OCDE (2009), Workshop on open innovation 2009, Paris, 28-30 January 2009.
- PENROSE E. (1959), *The Theory of the Growth of the Firm*, Oxford University Press, 1995 (3rd edition).
- PLANCHE J.-M. (2003), « Peut-on entreprendre en France ? », Ecole de Paris du management.
- PORTER M.E., KRAMER M.R. (2006), « The link between competitive advantage and corporate social responsibility », *Harvard Business Review*.
- POTAGE J. (2002), « Contribuer à la performance d'un groupe high-tech par les achats », Ecole de Paris du management.
- POWELL W.W., KOPUT K.W., et SMITH-DOERR L. (1996), « Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology », *Administrative Science Quarterly*, 41: 116-145.
- PRAHALAD, C.K. (2007), « The Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty Through Profits », Wharton School Publishing.
- RESPONSIBLE PARTNERING (2005), *Un guide pour de meilleures pratiques dans le domaine de la recherche collaborative entre la science et l'industrie*.
- SACHWALD F. (2008), « Réseaux mondiaux d'innovation ouverte, systèmes nationaux et politiques publiques », ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.
- SEGRESTIN B. (2006), « Coopération et cohésion dans les régimes d'innovation contemporains », mémoire d'habilitation à diriger des recherches, Université de Paris Dauphine.
- SEGRESTIN B. (2006), « Innovation et coopération interentreprises. Comment gérer les partenariats d'exploration ? », CNRS Editions.
- SUROWIECKI J. (2004), *The Wisdom of Crowds – Why the Many Are Smarter Than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies and Nations*, Doubleday Books.
- TASSONE L., SAVAJOI H. (2007), « Les PME et l'innovation », in Lesourne J., Randet D. (éds), *La Recherche et l'Innovation en France*, Paris, Odile Jacob.
- WEIL T. (2000), « Innovation as Creative Recombination and Integration of Existing Components of Knowledge », Proceedings of the Conference on Knowledge and Innovation, Helsinki.
- WEIL T. (2009), « Innovation ouverte, innovation en réseau : où en sont les entreprises françaises ? », Séminaire Ressources technologiques et innovation (5 février 2009), Paris, *Annales de l'Ecole de Paris*.
- WEIL T., DURIEUX F. (2000), « Le management de l'innovation en réseau », Paris, ANRT.
- WORMS G. (2005), « Propositions pour favoriser le développement des entreprises innovantes », Paris, ANRT-Futuris.

Publication ANRT-FutuRIS, 41, boulevard des Capucines, 75002 Paris
Imprimée en France

L'innovation est un élément clé dans les stratégies que les entreprises mettent en œuvre pour relever des défis majeurs tels que l'accroissement du rythme de renouvellement de l'offre, la globalisation des marchés, l'évolution des dispositifs réglementaires, les nouveaux enjeux environnementaux et sociétaux... Pendant longtemps, l'innovation a surtout concerné la technique et les produits et se résumait en grande partie à la recherche-développement. Son champ s'est aujourd'hui considérablement élargi, notamment aux services associés à l'offre de l'entreprise, aux modes d'organisation et de distribution, et aux modèles d'affaires.

Ce rapport est le fruit d'une série d'entretiens et de débats avec les responsables de l'innovation de plusieurs dizaines de grandes entreprises. Ils y évoquent la manière dont ils organisent les processus d'innovation, les difficultés qu'ils rencontrent et les évolutions marquantes de leurs pratiques. La richesse de leurs expériences, la synthèse critique de leurs points de vue ont permis de dresser un état de l'art sur les évolutions actuelles du management de l'innovation par les grandes entreprises.

Certaines tendances se dessinent :

- les dernières décennies ont été marquées par l'avènement de la gestion par projet, dont la rigueur et la fluidité ont conquis toutes les activités des entreprises, jusqu'à la recherche exploratoire. On perçoit maintenant un rééquilibrage entre compétences métier et compétences projet ;
- l'élaboration et la conduite des partenariats deviennent une compétence clé, dans un contexte où les relations entre les entreprises et leur environnement non seulement s'amplifient mais vont jusqu'à restructurer en profondeur les processus d'innovation ;
- les entreprises ont renforcé leur politique de ressources humaines visant à se doter d'une expertise de haut niveau. Elles mettent également en place une gestion prévisionnelle des compétences afin de garantir l'adéquation avec les évolutions technologiques, organisationnelles et afin de conquérir de nouveaux marchés.

Cette étude s'adresse à tous ceux qui ressentent le besoin de renouveler leur connaissance pratique du management de l'innovation en entreprise : décideurs, chercheurs et étudiants. Les dirigeants d'entreprise y trouveront un matériau riche et précis permettant de comparer, sujet par sujet, leurs habitudes et leurs réflexions avec les pratiques du moment.

FutuRIS est une plate-forme de prospective stratégique animée par l'ANRT. Elle a pour mission d'analyser et de mettre en perspective les évolutions du système français de recherche et d'innovation (SFRI), d'approfondir des sujets majeurs et d'aider à promouvoir de bonnes pratiques. Soutenue par une trentaine de contributeurs extérieurs (entreprises, institutions de recherche, agences, ministères), avec l'appui des Académies des sciences et des technologies, FutuRIS a vocation à accompagner le changement en l'éclairant de regards prospectifs, et à faire progresser les stratégies et les coopérations des acteurs publics et privés de la recherche et de l'innovation.