



ACADÉMIE
DES TECHNOLOGIES

POUR UN PROGRÈS RAISONNÉ, CHOISI ET PARTAGÉ

INNOVATION OUVERTE ET PME

Commission Recherche, Innovation, Technologie, Emploi



Rapport de l'Académie des technologies

Sommaire

Résumé	7
Ouvrir les PME vers d'autres entreprises : développer la culture du partage	7
Favoriser l'accès des PME aux organismes publics de recherche et de transfert	8
L'innovation ouverte : un état d'esprit et une opportunité	9
Recommandations	9
Introduction	11
Innovation ouverte	13
Définition	13
Place des PME dans l'innovation ouverte	16
L'innovation ouverte des PME avec d'autres entreprises	17
Ouverture des grands groupes vers les PME : des opportunités à saisir	17

Ouverture des PME vers les grands groupes : vaincre les réticences mutuelles	19
Ouverture entre PME : développer la culture du partage	20
L'innovation ouverte entre PME et organismes de recherche publique	23
Rôle des dispositifs de soutien à l'innovation vis-à-vis des PME 27	
Les nouveaux dispositifs de soutien à l'innovation	27
Quelques chiffres clés	28
La complexité du système français	29
Comparaison avec les instituts Fraunhofer en Allemagne	31
L'exemple de TWB, consortium d'entreprises géré par un organisme public	33
L'innovation ouverte : un état d'esprit	35
Les pistes d'amélioration	39
Les dispositifs d'aide à l'innovation	39
La place des PME dans l'écosystème de l'innovation	42
Conclusion	43

Annexes	47
Annexe 1 : Une vision globale des dispositifs nationaux d'aide à l'innovation	47
Annexe 2 : Synthèse de l'enquête sur les partenariats Carnot	48
Liste des personnes auditées	51
Membres de la Commission recherche, innovation, technologie, emploi	52
Bibliographie	53
Glossaire	55

Résumé

L'innovation ouverte consiste à faire participer des acteurs extérieurs à l'entreprise à son processus d'innovation. Largement **répandue dans les stratégies des grandes entreprises**, elle apparaît aujourd'hui nécessaire à la croissance des PME et à leur transformation en ETI qui font défaut au tissu économique français. Trois axes prioritaires sont identifiés pour mieux intégrer les PME dans le processus d'innovation ouverte :

Ouvrir les PME vers d'autres entreprises : développer la culture du partage

Les PME sont toujours assez réticentes pour se lancer dans l'aventure, par crainte de voir leurs acquis techniques pillés ou d'être elles-mêmes absorbées par de grandes entreprises.

Conscients de ce problème, un certain nombre de grosses structures mettent en place des outils et des mesures pour établir une **relation de confiance** (aides aux PME partenaires, renonciation à une surprotection juridique contractuelle, villages d'open innovation, etc.)

Les **pôles de compétitivité** sont sans conteste un dispositif public très efficace pour faire travailler ensemble grands groupes et PME. On peut cependant regretter que ces structures ne soient pas ouvertes à toutes les PME mais soient surtout ciblées sur les PME technologiques.

Très souvent, par manque de temps ou de vision, les PME entretiennent une **culture du secret** qui peut freiner l'innovation. Il existe cependant des

exemples remarquables d'écosystèmes très ouverts aux solidarités et à la mise en place de réseaux locaux, gage d'une diffusion accélérée des bonnes pratiques d'innovation ouverte (Vendée, vallée de l'Arve, Oyonnax...)

Favoriser l'accès des PME aux organismes publics de recherche et de transfert

Malgré l'existence des grands organismes de recherche, les collaborations avec des PME se font pratiquement toujours à l'initiative des laboratoires fonctionnant eux-mêmes comme des PME. **Les directions centrales de ces organismes n'affectent qu'une priorité faible aux collaborations avec les PME.**

L'État a mis en place depuis 2004 de très nombreuses structures pour transformer les résultats de recherche en applications économiques. Ainsi, on totalise 62 dispositifs nationaux en 2014 contre 30 en 2000 sans compter les structures régionales. Ces dispositifs comprennent, par exemple, aujourd'hui 71 pôles de compétitivité, une cinquantaine de CRITT, 14 SATT, 34 instituts Carnot, 16 IRT/ITE, 8 plates-formes mutualisées d'innovation... et France Brevet.

Cette profusion de structures entraîne une très **grande complexité**, un manque de visibilité et une redondance inévitable des missions et compétences. Cette complexité **pénalise les PME** en donnant l'avantage aux acteurs qui investissent dans la maîtrise de la complexité administrative et de l'instabilité des politiques publiques plutôt qu'aux plus dynamiques et aux plus innovants ! En conséquence, bien que la dépense publique consacrée à la recherche française soit une des plus élevée des pays de l'OCDE, les contrats industriels ne financent que 4,5 % des dépenses des divers organismes publics de recherche contre 12,3 % en Allemagne.

On doit noter enfin que les exemples d'innovation réussis sont essentiellement limités à la science et à la technologie. Les travaux en **sciences humaines et sociales** sont des sources d'innovation importantes dans

les domaines non technologiques ou pour accompagner les innovations techniques et devraient être mieux pris en considération.

L'innovation ouverte : un état d'esprit et une opportunité

L'innovation ouverte se heurte pour les PME à de réelles **réticences culturelles** : syndrome du NIH (*Not Invented Here*) des grands groupes vis-à-vis des PME, méfiance des PME vis-à-vis des grands groupes, culture du secret, méconnaissance par les PME de la propriété intellectuelle et de l'évaluation de sa valeur, etc.

Néanmoins, l'innovation ouverte constitue un processus de changement qui peut être une révolution culturelle pour les PME et leurs relations avec les grands groupes en libérant l'innovation de part et d'autre.

Cet esprit d'ouverture doit également s'appuyer sur des efforts de formation tels que déjà illustrés par certaines initiatives locales. Il nécessite en particulier **une bonne compréhension des mécanismes de la propriété intellectuelle**, de ses avantages et de ses limites, pour l'intégrer à la stratégie de la PME.

Recommandations

À partir de cet état des lieux cinq grandes recommandations peuvent être proposées :

1. Maintenir l'orientation de ces dernières années de **privilégier les aides indirectes** à l'innovation comme le CIR en les **ciblant davantage vers les PME** et en y incluant pour ces entreprises **l'ensemble du processus d'innovation** ce qui favorisera à la fois leur développement et leur ouverture vers de nouveaux partenariats. Cela nécessitera de disposer de contrôleurs compétents dans ces processus.

2. Réorienter en partie les aides directes, aujourd'hui principalement tournées vers la création de start-up, vers le **développement des PME** en donnant la priorité à la croissance des PME existantes pour les amener au stade ETI.
3. Lancer un **examen critique global** du système français de soutien à l'innovation pour simplifier et harmoniser les structures de transfert technologique (Instituts Carnot, IRT, SATT, CRITT, plates-formes technologiques, etc.) en associant des représentants de PME. L'objectif est de donner à ces entités des missions claires et prioritaires d'assistance à l'innovation des entreprises à l'image des Instituts Fraunhofer en Allemagne.
4. Prendre davantage en compte l'**innovation non technologique** (commerciale, organisationnelle, design, sociale etc.) très largement délaissée par les dispositifs de soutien à l'innovation. Il y a peu d'informations ni d'analyses sur ce type d'innovations qui pourtant jouent un rôle essentiel, y compris pour transformer une avancée technologique en innovation. Ce travail est à faire dans le cadre de la réflexion globale sur les dispositifs d'aide à l'innovation.
5. Favoriser les **échanges de chercheurs** entre organismes publics et entreprises en assouplissant les freins liés aux statuts et aux rémunérations des personnels et en réactivant l'idée de **Référent innovation en entreprise** proposée dans un précédent rapport de l'Académie des technologies.

Introduction

Il est aujourd'hui reconnu par nombre d'études économiques que les **emplois nouveaux** en France viendront pour l'essentiel de la création et du développement de PME et d'ETI. On peut citer, par exemple, les rapports de l'OCDE et de la Banque de France qui montrent que sur une période récente les entreprises à forte croissance représentent 8 % des emplois et génèrent 50 à 60 % des gains d'emplois (1,2). De nombreux freins ont été identifiés en particulier par l'Académie des technologies (3,4) empêchant la transformation de PME en ETI qui font cruellement défaut au tissu économique français (contraintes financières et administratives, culture de l'entrepreneuriat, sécurisation de l'innovation, relations avec les grands groupes, etc.). C'était par ailleurs une des premières constatations du rapport Gallois (5).

L'innovation est une des sources majeures de **création et de développement d'entreprises** pour affronter les défis actuels ou à venir (développement économique et social, santé, environnement, etc.). Elle peut néanmoins être à la fois **créatrice et destructrice d'emplois** et son impact global sur la croissance et l'emploi est un thème de débat chez les économistes (voir séminaire de l'Académie des technologies d'octobre 2016). Elle est de toute façon nécessaire au simple maintien sur le marché d'entreprises confrontées à la concurrence internationale.

L'innovation peut être définie comme **la mise sur le marché réussie** d'un produit ou service nouveau (innovation externe) ou **développement d'un procédé ou processus nouveau** ou suffisamment amélioré pour créer de la valeur (innovation interne). Elle résulte d'un processus incluant plusieurs

étapes depuis l'idée nouvelle jusqu'au marché et peut prendre des formes très diverses **ne se limitant pas à la seule technologie** (marketing, commerciale, design, sociale, organisationnelle, financière, gestion des ressources humaines etc.). Ces innovations non technologiques sont beaucoup moins prises en compte dans le cadre des politiques de soutien à l'innovation.

L'innovation peut être **radicale** (rupture avec l'existant), mais beaucoup plus fréquemment **incrémentale** (progrès permettant d'améliorer un produit ou service existant). Elle est souvent le fruit d'un assemblage ingénieux de technologies ou pratiques connues. Un bon exemple en est l'iPhone d'Apple qui a été une réelle innovation alors qu'il résulte de la combinaison de technologies existantes aboutissant à un concept nouveau et à un nouveau marché. Dans le domaine des services, Uber ou Airbnb constituent une innovation non technologique sur un marché existant.

De nombreux travaux ont été menés sur ce sujet, en particulier par l'Académie des technologies [6]. Plus récemment, celle-ci s'est penchée sur le cas des PME et ETI [4] et une des conclusions était la nécessité **de faciliter l'intégration des PME et ETI au processus de « l'innovation ouverte »**. Il est certain que les réponses peuvent être très variables suivant la taille et les domaines d'activité de ces entreprises (Industrie, Services, Numérique etc.). Par ailleurs, elles sont souvent des filiales d'autres entreprises (grands groupes, ETI, groupes de PME). Les ETI vraiment indépendantes ne représentent qu'environ 10 % de la totalité des ETI [7]. Le problème français est essentiellement le développement des PME (de 11 à 250 personnes) et leur transformation en ETI (de 250 à 5 000 personnes). C'est pourquoi nous avons **focalisé cette étude sur les PME**, même si certaines conclusions peuvent également concerner des ETI.

Cette étude s'appuie sur une quinzaine d'auditions de responsables de processus d'innovation dans des entreprises (grands groupes et PME), d'organismes publics de recherche et de transfert technologique ou de fonds d'investissement (voir annexe 3).

Chapitre 1

Innovation ouverte

Définition

La définition de l'innovation ouverte s'appuie sur les travaux fondateurs de Chesbrough de 2003 qui distinguent **innovation fermée** et **innovation ouverte** [8]. Pour lui, l'innovation fermée, qui a bien fonctionné pendant une grande partie du xx^e siècle, reposait sur l'idée que pour réussir, il fallait contrôler entièrement le processus d'innovation et ne pas partager les technologies et processus développés en interne. Il fallait alors mettre en place une culture de la protection et du secret. Parallèlement, il ne fallait pas faire confiance aux inventions d'autres acteurs car on ne peut pas s'assurer de leur qualité ni de leur fiabilité, d'où le fameux **concept de NIH** (*Not Invented Here*). Ce modèle a fait un temps le succès d'entreprises célèbres (Michelin, General Electric, Apple à ses débuts ...) et il est toujours répandu chez nombre de PME jalouses de leurs idées et très réticentes à partager avec d'éventuels concurrents.

Ce modèle d'innovation fermée a des limites bien connues. La première a été formulée par Bill Joy, le cofondateur de Sun Microsystem : *No matter who you are, most of the smartest people work for someone else*. La seconde repose sur le constat qu'aujourd'hui, une entreprise quelle qu'elle soit ne peut maîtriser de façon optimale toute la chaîne de valeur pour transformer une invention en innovation et qu'il est bien plus efficace d'accepter de

collaborer avec des acteurs mieux placés sur certains maillons de cette chaîne. C'est le modèle que Chesbrough a appelé « **innovation ouverte** ».

Remarque

La définition de Chesbrough se focalise essentiellement sur « l'innovation collaborative » sous forme d'un partenariat avec des acteurs bien identifiés. Elle tient peu compte des mécanismes de génération d'idées pouvant venir de l'environnement extérieur au sens très large pour chercher les bonnes idées dont l'entreprise peut s'inspirer (ouverture au monde, à la société, aux clients et fournisseurs de l'entreprise etc.). Ces deux volets seront intégrés dans la définition de l'innovation ouverte utilisée dans cette étude.

Cette démarche a constitué pour certaines grandes entreprises réputées fermées comme Apple, General Electric, Michelin ou SANOFI une réelle **rupture stratégique**.

Dans ce modèle, les fonctions de l'entreprise sont perméables à de nombreux flux de connaissances avec leur environnement. Ces flux peuvent venir soit de l'extérieur (recherche, clients, fournisseurs, concurrents, société, etc.) vers l'entreprise (outside-in) soit, plus rarement, de l'entreprise vers l'extérieur (inside-out). Ils nécessitent une « adaptation d'impédance » entre les acteurs pour que ces flux puissent circuler (ouverture d'esprit, compréhension mutuelle, etc.). Ces flux peuvent concerner les équipements, les matières, les finances, etc. et peuvent tous véhiculer des idées d'innovation.

Ce modèle d'innovation ouverte n'est pas vraiment nouveau. Quelques exemples remontent au milieu du XIX^e siècle [9]. Il s'impose aujourd'hui dans le monde en raison de trois évolutions récentes :

- les progrès de la modélisation et de l'instrumentation qui permettent de tester à moindre coût des idées nouvelles et facilitent les échanges de connaissances et de savoirs faire ;
- l'essor des marchés financiers et du capital-risque depuis les années 1970, la France étant en net retard dans ce domaine [5] ;

- le développement rapide des TIC qui améliorent radicalement la circulation de l'information et permettent d'intégrer facilement des connaissances et des idées externes. Elles permettent par exemple de mobiliser un large public (crowdsourcing) ou, à l'inverse, d'utiliser des places de marché en ligne pour céder des technologies. Ces appels au public sont utilisés aujourd'hui par la société LEGO qui récupère ainsi des idées auprès des utilisateurs. De même, la plate-forme Innocentive créée en 2001 par la multinationale Eli Lilly visant à mettre en relation des innovateurs (solvers) et des demandeurs (seekers) a également été très étudiée (8). Enfin, quelques applications du Big Data commencent à voir le jour pour la génération d'idées. Ainsi, l'INPI développe des outils de cartographie fournissant les « densités d'innovation » pour évaluer la concentration de brevets sur un thème donné, ce qui permet d'identifier parfois, hors de l'écosystème traditionnellement exploré, des zones vierges de protection, des zones très denses et des partenaires potentiels dans une logique d'innovation collaborative (11). C'est également le modèle de Microsoft qui utilise ses clients pour la mise au point de ses produits ; c'est de même le modèle du développement des logiciels open source.

Il ne semble pas, cependant, que le crowdsourcing se développe comme le pensait Chesbrough. En revanche, on assiste au développement rapide de **PME technologiques** contribuant à renforcer le phénomène de division du travail en fournissant certaines briques technologiques à d'autres entreprises chargées de les combiner et de les intégrer dans leurs innovations. De même, on assiste à l'apparition de nouveaux **intermédiaires de marché** ou courtiers en technologie spécialisés dans les transactions de technologie (Innocentive ou IP finance aux USA, Fraunhofer en Allemagne, etc.)

Place des PME dans l'innovation ouverte

Les pays d'Extrême-Orient pratiquent depuis longtemps l'innovation ouverte, à savoir l'appropriation des idées venant de l'extérieur (ex : les cristaux liquides, la magnétorésistance géante, etc.). Par contre, l'Europe est clairement en position de pourvoyeur d'idées : 82 % des idées nouvelles naissent en Europe qui n'en développe que 15 %. Il est donc urgent de sensibiliser davantage la France et nos pays européens à l'innovation ouverte, en particulier sur les **étapes avales proches du marché**.

Dans ce paysage très vaste, nous avons focalisé notre étude sur les PME suivant trois approches :

- l'innovation ouverte des PME avec d'autres entreprises grandes ou petites ;
- l'innovation collaborative des PME avec des organismes publics de recherche et de transfert pour développer en permanence un réseau permettant d'enrichir un capital technologique ou d'idées au service du processus d'innovation ;
- l'innovation ouverte : un état d'esprit.

Chapitre 2

L'innovation ouverte des PME avec d'autres entreprises

Ouverture des grands groupes vers les PME : des opportunités à saisir

Les grands groupes internationaux sont maintenant très sensibilisés à l'innovation ouverte. Ils font de plus en plus appel à des compétences externes pour accélérer l'innovation et être les premiers sur le marché (outside-in). Ces compétences peuvent se trouver dans d'autres entreprises, grands groupes, start-up, PME, ETI, etc. Elles peuvent également provenir de fournisseurs de briques technologiques (ex : Instituts Fraunhofer, CEA, start-up ou PME innovantes, etc.), de personnels compétents (ex : Veolia) ou de services qui seront intégrés dans leur propre processus d'innovation. On ne peut séparer l'innovation ouverte des grands groupes de l'externalisation croissante de nombreuses fonctions. Ainsi, Sanofi a reconsidéré totalement le modèle économique de l'entreprise dans ce nouveau contexte.

L'exemple de Sanofi

*Le cas de la société Sanofi peut être considéré comme un cas d'école. Cette société, un des majors pharmaceutiques mondiaux, était organisée sur un schéma de R & D privilégiant les centres de recherche intégrés. Son directeur général Christopher Viebacher a décidé en 2013, vu la vélocité de la R & D mondiale dans ce domaine, de mettre en place une politique favorisant les accords avec des start-up identifiées ou des structures reconnues hors périmètre Sanofi. Ce changement de paradigme s'est concrétisé entre autres, par l'achat de la société américaine Genzyme et par des restructurations dans les laboratoires propres de Sanofi. Cette approche a été confirmée par le successeur de C. Viebacher, Olivier Brandicourt : « Sanofi va continuer à renforcer son portefeuille de R & D et à **accroître la productivité de sa recherche**. Le Groupe s'attachera notamment à promouvoir les collaborations de R & D existantes et à renforcer ses capacités d'innovation externe. » [octobre 2015]*

Il s'agit pour les grands groupes de **créer un réseau** et d'accéder ainsi à des compétences et des connaissances que l'entreprise n'a pas vocation à développer en interne. Ces connaissances concernent rarement le cœur des projets stratégiques de ces groupes, mais ils peuvent y avoir un accès privilégié. Il est donc difficile d'en évaluer le retour en termes de résultat. Cette stratégie suppose à l'évidence de disposer de compétences internes pour identifier les start-up ou PME innovantes pouvant intéresser l'entreprise, évaluer l'apport de leurs compétences et ce qu'il faut faire pour bénéficier de leur créativité (partenariat, association, ou... absorption).

L'exemple de General Electric

On peut également citer l'exemple de General Electric (8) qui a lancé en 2010 l'innovation ouverte à grande échelle sous l'impulsion de son directeur du marketing et de son PDG. GE a ainsi récolté des idées et des projets auprès d'individus et d'entreprises dans les domaines de l'énergie verte et des énergies renouvelables. En 2011, ces projets ont conduit à des investissements de 140 M\$ de la part de G.E. répartis sur 23 projets.

Ouverture des PME vers les grands groupes : vaincre les réticences mutuelles

Malgré des améliorations récentes induites en partie par l'association pacte-PME, les relations entre grands groupes et PME restent en général difficiles en France comparées à d'autres pays européens. L'opinion est répandue chez les PME selon laquelle les grands groupes considèrent les start-up ou PME innovantes comme des **sous-traitants**. Ils les traitent comme tels en privilégiant leur propre sécurité juridique et non comme des partenaires d'innovation, partageant gains et risques. Ils ne jouent pas le **rôle d'entraînement** auprès de leurs PME partenaires comme c'est le cas, par exemple, en Allemagne (export, marchés publics, etc.). Nos PME, en général, se méfient des grands groupes et craignent le pillage de leur savoir-faire ou la prédation de leur entreprise.

Certes, les grands groupes n'ont pas pour vocation de porter assistance aux PME. Par contre, l'innovation ouverte constitue une excellente opportunité pour développer des relations gagnant-gagnant grands groupes/PME en **enrichissant en permanence le capital technologique** auquel ils ont accès.

Conscients de ces enjeux et de la méfiance des PME à leur égard, un certain nombre de grands groupes commencent à mettre en place des outils et des mesures pour établir une relation de confiance. Ces initiatives peuvent constituer des exemples de bonnes pratiques :

- aides aux PME, par exemple sous forme de prêts, de soutiens financiers directs, d'appels d'offres R & D ciblés, de prises de participations minoritaires ou de fonds de Capital développement (ex : Total, Thalès, Bouygues, Air Liquide, Sanofi...);
- renonciation à la surprotection juridique qui risquerait de mettre la PME en péril (ex : Total);
- sensibilisation des PME à la propriété intellectuelle pour que la PME partenaire ait une vision réaliste de son apport au sein d'un projet global

afin d'éviter les déceptions lors de la formalisation des contrats et de la propriété intellectuelle (ex : Air Liquide, Total).

Très récemment, un certain nombre d'initiatives ont été lancées par des grandes banques comme le Crédit Agricole qui vient de créer des « villages d'open innovation » à Paris, Bordeaux et Toulouse pour créer un écosystème de PME en lien avec de grandes entreprises dans **des domaines hors du numérique** (agroalimentaire, logement, santé, développement durable) [12].

Il faut encourager ces initiatives et améliorer la compréhension réciproque PME/grands groupes. Il faut en particulier que la PME ait accès aux **responsables de lignes de produits ou de marchés des grands groupes** et pas seulement de la R & D ou des achats ce qui facilitera la pertinence stratégique de leurs propositions d'innovation.

Aujourd'hui, le dispositif des **pôles de compétitivité** mis en place par l'État est sans conteste l'un des plus efficaces pour faire travailler ensemble grands groupes et PME à travers des collaborations croisées avec la recherche publique. Il reste cependant essentiellement focalisé sur des thématiques nationales et n'est pas ouvert à toutes les PME.

Ouverture entre PME : développer la culture du partage

Il existe aussi une certaine méfiance entre PME qui se traduit par la **culture du secret** et entraîne une grande réticence pour collaborer sur l'innovation. Il est vrai que l'innovation est souvent le trésor de guerre d'une PME et il est compréhensible qu'elle cherche à le protéger. En revanche, il n'y a aucune raison que la nécessité aujourd'hui admise par les grands groupes de **l'ouverture du processus d'innovation sur certaines étapes** précédant l'introduction sur le marché ne s'applique pas aux PME qui souhaitent se développer. Malgré une prise de conscience accrue de la nécessité d'ouverture des PME, il y a là un travail de conviction à développer à tous les niveaux.

En dépit de ces réticences, on assiste aujourd'hui à un foisonnement d'initiatives locales au sein des collectivités territoriales. On peut citer quelques exemples remarquables d'écosystèmes très ouverts aux **solidarités et aux collaborations locales** sans demande d'assistance externe liés à des cultures très spécifiques (ex : la Vendée, Vitré, la vallée de l'Arve, Oyonnax etc.). Dans le **domaine du numérique**, de nombreuses plateformes d'accélération de start-up et de co-working se développent dans les territoires, en particulier en Île-de-France. Plusieurs exemples peuvent être cités :

- NUMA à Paris dans le Sentier qui regroupe des start-up, des PME et des grands groupes dans le domaine du numérique ;
- l'association France Living Labs constitué d'un réseau de PME a pour but de favoriser les échanges d'expériences et les bonnes pratiques et méthodes en mettant en relation utilisateurs et entreprises ;
- le Réseau Entreprendre qui a pour but d'accompagner des jeunes entrepreneurs par des entrepreneurs plus expérimentés permet de passer de l'idée à l'innovation réussie. Il comprend aujourd'hui 12 000 entreprises et revendique la création de 100 000 emplois depuis 30 ans avec un taux de survie particulièrement élevé (92 % après 3 ans).

Cette culture du partage nécessite aussi une meilleure **compréhension de la propriété intellectuelle**, de ses avantages et de ses limites pour l'intégrer à la stratégie de l'entreprise. Une nouvelle aide est proposée dans ce sens par l'INPI sachant que le brevet n'est pas toujours la solution la plus adaptée (défensif, coûteux etc.). On peut espérer que la finalisation du Brevet Européen Unitaire pourra fluidifier cette situation en permettant aux PME de mieux maîtriser ces actions par une simplification des procédures de dépôt et un abaissement substantiel des coûts du dépôt.

Chapitre 3

L'innovation ouverte entre PME et organismes de recherche publique

Les organismes de recherche sont une des sources potentielles **d'idées nouvelles au service de l'innovation** pour les PME. Ils sont, par contre, essentiellement limités à la science et la technologie qui, comme nous l'avons souligné, n'est souvent qu'un des maillons de l'innovation. Leurs travaux dans les sciences sociales et humaines peuvent aussi être des sources potentielles importantes d'innovation dans les domaines non technologiques.

On peut grossièrement segmenter ces organismes en fonction de leur vocation :

- la recherche fondamentale académique orientée vers la connaissance qui s'effectue en très grande majorité dans des laboratoires universitaires soutenus pour certains par le CNRS et des contrats ANR, européens et parfois industriels. On peut considérer que les relations de la recherche fondamentale avec les entreprises sont plutôt bonnes lorsqu'elles apportent une aide scientifique pour résoudre un problème ou mettre en place des méthodologies de développement nouvelles (algorithmes, calculs, modélisation...). Cette orientation, considérée comme moins noble que l'invention ou l'innovation, est très importante, mais assez négligée par les laboratoires publics et les administrations de la recherche. Elle nécessite par contre une bonne compréhension mutuelle, ce qui est difficile de part et d'autre avec les PME. Par exemple, le CNRS s'est doté d'une Direction de l'innovation et des relations avec

les entreprises (DIRE) qui a pour but de permettre de rapprocher ses laboratoires et les entreprises, mais ses cibles principales aujourd'hui sont les grands groupes ou les start-up issues du CNRS plutôt que le développement de PME existantes ;

- les organismes de recherche technologique publics : CEA, INRIA, INRA, etc. dont le volume total de financement par l'État est équivalent à celui de la recherche fondamentale. Leur ouverture est plus difficile car ils sont souvent en compétition pour trouver des financements externes soit à partir de ventes de brevets soit par des contrats industriels ;
- les Centres techniques attachés à des secteurs économiques (ex : IFP, CSTB, CETIM, etc.) qui sont de droit privé et peuvent être financés par une taxe parafiscale et leurs prestations payantes.

Malgré l'existence de ces grands organismes de recherche, la réalité des flux de connaissances se fait entre des laboratoires publics affiliés fonctionnant eux-mêmes comme des PME et des PME ou filiales de grands groupes de tailles similaires. Les unités de lieu, de temps et d'action chères à la tragédie classique favorisent l'innovation ouverte ! C'est le cas pour les laboratoires du CNRS installés dans des campus universitaires. Il en va de même pour l'INRA ou le CEA où l'échelle à prendre en compte est bien l'échelle locale.

L'exemple d'Eurofins

Un cas d'école souvent cité est celui de l'entreprise Eurofins spécialisée dans les services bio-analytiques. Elle a été créée en 1987 à partir d'une collaboration Université de Nantes/Entreprise Brucker sur une nouvelle méthode d'analyse SNIF-NMR. Cette saga présente l'exemple (presque) parfait d'une innovation ouverte croisée entre un laboratoire universitaire et une entreprise d'instruments d'analyse physico-chimiques :

- courant 1970 : demande du laboratoire Nantais à une entreprise d'instrumentation (Brucker) pour développer un accessoire analytique particulier pour vérifier une hypothèse de recherche fondamentale concernant le métabolisme du sucre dans différentes espèces végétales ;*
- signature d'un contrat ANVAR/laboratoire/ Brucker et développement de cet accessoire de résonance magnétique nucléaire ;*
- vérification absolue de la théorie et application immédiate à la détection de la chaptalisation du vin suite à un appel d'offres de la DGE ;*
- création de la société Eurofins par les deux fils des auteurs universitaires de la théorie avec la mise au point par BRUKER d'un spectromètre dédié à l'application et à ses développements ultérieurs et rétrocession des droits de propriété intellectuelle CNRS (laboratoire) et Brucker ;*
- Eurofins vit sa vie, développe son modèle économique et passe de deux fondateurs à actuellement plus de 20 000 personnes et un chiffre d'affaires de deux milliards d'euros !*

Chapitre 4

Rôle des dispositifs de soutien à l'innovation vis-à-vis des PME

Les nouveaux dispositifs de soutien à l'innovation

La part des dépenses publiques consacrées à la recherche française est une des plus élevée des pays de l'OCDE et représente 0,9 % du PIB national. Par contre, les contrats industriels ne financent que 4,5 % des dépenses de R & D publique à comparer à 12,3 % en Allemagne [13].

À la suite de ce constat largement admis de la relative faiblesse de la recherche technologique française et des retombées économiques limitées de la recherche de base, plusieurs structures ont été mises en place depuis 2004 pour transformer les résultats de la recherche en applications économiques. Il peut s'agir :

- de structures transversales à partir des laboratoires existants appartenant à des organismes de recherche (pôles de compétitivité, Instituts Carnot) ;
- de création de centres de recherches technologiques nouveaux (IRT, ITE, plates-formes d'innovation, CEA tech etc.)
- d'organismes de transfert et de valorisation des résultats de la recherche (CRITT, SATT, agences de valorisation, etc.)

On dénombre aujourd'hui 71 pôles de compétitivité, une cinquantaine de CRITT, 14 SATT, 34 Instituts Carnot, 16 IRT et ITE, 8 plates-formes mutualisées d'innovation.

Un état des lieux détaillé des dispositifs visant à soutenir l'innovation vient d'être décrit dans le rapport de France Stratégie du 21 janvier 2016 *Quinze ans de politiques d'innovation en France* produit par la Commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation au sein du Commissariat général à la stratégie et à la prospective (CNEPI). Il fait le point des dispositifs existants classés par objectifs aux niveaux national et régional [15].

Quelques chiffres clés

Ce rapport comporte quelques données chiffrées concernant l'aide à l'innovation :

- en 2014, le montant de ces aides s'élève à 10 G€ soit 1/2 point de PIB (État, régions et Europe) et a doublé depuis 2000 en euros constants. La France est le 3e pays en termes de proportion de sociétés soutenues pour l'innovation derrière le Canada et la Corée du Sud. Elle est la première pour les grands groupes, mais en retrait pour les PME. La question porte donc plutôt sur l'efficacité que sur le volume des aides ;
- depuis 2000, le poids des aides indirectes aux entreprises sous forme d'incitations fiscales avec essentiellement le CIR (Crédit d'impôt recherche) a fortement augmenté et représente 6,4 G€ soit 60 % des aides totales en 2014 contre 17 % en 2000. Parallèlement, les aides directes aux dispositifs nationaux ont beaucoup diminué de 2,8 G€ en 2000 à 1,6 G€ en 2014 soit 19 % des aides totales contre 81 % en 2000 ;
- l'aide directe aux entreprises innovantes représente 1,4 G€, soit 16,4 % du soutien total, la même proportion qu'en 2000 et le double en volume ;
- Les politiques d'innovation des régions ont fortement progressé et s'élèvent à environ 5,4 % du soutien total et 15 % du soutien direct.

La complexité du système français

On constate une profusion et une grande instabilité des dispositifs de soutien : **30 dispositifs nationaux en 2000, 62 en 2014** sans compter ceux qui sont gérés par les collectivités locales [15]. Une description simplifiée du dispositif français est proposée en annexe 1 [17]. Une répartition budgétaire par mission proposée dans ce rapport est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Mission	M€ 2014	%
Augmenter les capacités privées de la R & D	6001,5	70,2
Accroître les retombées économiques de la recherche publique	225,9	2,6
Développer les projets de coopération entre acteurs, les réseaux	613,5	7,2
Promouvoir l'entrepreneuriat innovant	304,7	3,6
Soutenir le développement des entreprises	1406,0	16,4
Total	8551,6	

Cette profusion de structures entraîne une très grande complexité, un manque de visibilité et des redondances inévitables concernant les missions et les compétences. On imagine mal plus de 60 missions différentes ! Cette complexité pénalise les PME en donnant l'avantage aux acteurs qui investissent dans la maîtrise de la complexité administrative et de l'instabilité des politiques publiques plutôt qu'aux plus dynamiques ou aux plus innovants [15]. On peut citer la remarque d'un chef d'entreprise dans le récent rapport Berger sur l'innovation en France [17] : « *Les dispositifs français sont complexes, non pérennes, instables, difficiles à comprendre pour l'entreprise. Des dizaines de dispositifs s'interpénètrent et sont de plus en plus difficiles à lire. Lorsque l'entreprise commence à comprendre, les règles changent. J'ai de moins en moins envie de rentrer car les règles évoluent trop vite* » (voir une tentative de description globale en annexe 1).

L'exemple des Instituts Carnot

L'exemple du réseau des instituts Carnot est révélateur en termes d'enchevêtrement. Ces instituts sont une labellisation de laboratoires appartenant à des structures différentes, avec des missions et des statuts différents pour favoriser les relations avec l'industrie. Ce label donne accès à une incitation financière complémentaire totale de 60 M€ aux laboratoires ayant des contrats industriels pour se ressourcer scientifiquement. Il est donc difficile d'évaluer les résultats propres à ce label au-delà de la simple consolidation de ceux des organismes auxquels ces laboratoires appartiennent. Ainsi avec un budget total de 2 200 M€ et un montant de ressources industrielles de 458 M€ en 2014, ils revendiquent 55 % de toute la recherche contractuelle publique et 15 % de ses effectifs. Ces recettes sont bien sûr également comptabilisées au sein des organismes dont les laboratoires sont labellisés Carnot (CNRS, INRA, CEA, BRGM, Ifremer, INRIA etc.) ce qui ne facilite pas la visibilité globale.

La baisse des aides directes et la multiplication des structures de transfert se traduisent par une réduction très forte des moyens affectés à chacun des dispositifs nationaux ce qui entraîne une **concurrence** entre eux parfois très vive conduisant à un repli sur soi. **Il y a là un frein réel à la coopération** entre les organismes publics (IRT, ITE, Instituts Carnot, CEA Tech, etc.) et une perte d'opportunités pour faire bénéficier les PME d'un réseau de compétences complémentaires.

Les aides directes à bon nombre de ces organismes sont **limitées dans le temps**. Ils sont ensuite censés voler de leurs propres ailes, en particulier ceux qui sont soutenus par le plan d'investissements d'avenir. Des remises en question sur le maintien de ceux qui n'y parviendront pas deviendront inévitables (IRT, ITE, CRITT, SATT, etc.)

L'adaptation de ces structures aux PME est en question. Les PME sont le plus souvent entraînées par des grands groupes pour lesquels ces dispositifs sont mieux adaptés et les PME n'ont pas de rôle moteur... Un bilan d'efficacité de ces structures devra être fait en termes de développement d'entreprises ainsi que de création d'emplois auquel devront participer les entreprises partenaires et en particulier les PME.

Le rapport Berger fait une analyse de ces organismes comparée avec les USA et l'Allemagne. Il propose des pistes de rationalisation assez radicales pour certaines structures d'interface recherche-entreprises en les intégrant aux universités à l'image de ce qui se pratique aux USA. Il manque cependant une approche plus globale qui serait nécessaire en raison de l'enchevêtrement des structures françaises.

Comparaison avec les instituts Fraunhofer en Allemagne

Les instituts Fraunhofer sont largement considérés comme un exemple de recherche technologique pour soutenir l'innovation des entreprises allemandes, et en particulier des PME. Ils sont au nombre de 66 et sont financés à hauteur de 60 % en moyenne par l'État fédéral et les Lander et de 40 % par des contrats industriels pour un budget total de 1 milliard d'euros. Ils ont une **mission claire et unique de recherche technologique** au profit de l'industrie allemande avec **un seul objectif** sur lequel ils sont évalués : la **signature de contrats industriels**. Ciblés au départ vers les PME et ETI, ils se sont plus récemment tournés vers les grands groupes qui représentent environ la moitié du financement industriel. Ils disposent de moyens technologiques importants et de compétences allant de la recherche à la faisabilité industrielle sur prototype, voire le design et le marketing.

Chaque institut Fraunhofer est dirigé par un professeur d'université pour maintenir les liens avec la recherche académique. Les personnels sont tous sous contrat de droit privé (50 % de CDI et 50 % de CDD) et ne sont pas fonctionnaires (un embauché universitaire doit démissionner de la fonction publique à son entrée au Fraunhofer !). Il y a un turn-over d'environ 10 à 15 % par an et de nombreux chercheurs sont en formation sous forme de master avec des PME qui les recrutent pour la plupart en fin de contrat. Cette organisation est très différente de celle de la recherche française où la norme

est la carrière à vie avec, pour certains établissements et organismes, un statut de fonctionnaire [13].

D'autre part, les soutiens financiers publics sont sans commune mesure (57 M€ pour les instituts Carnot en 2014 et environ 600 M€ pour les instituts Fraunhofer).

Les instituts Fraunhofer bénéficient d'une **grande visibilité** en Allemagne et à l'étranger auprès des PME et ETI qui n'hésitent pas à demander leur aide, y compris dans le rôle de courtier en technologie. Cela n'est pas encore le cas des instituts Carnot ni auprès des entreprises, ni au sein des laboratoires labellisés comme le montre une enquête faite par l'Académie des technologies [annexe 2].

Malgré les différentes tentatives pour créer des « instituts Fraunhofer à la française », il n'y a pas d'organisme équivalent en France. Ce type de missions est éclaté entre les différentes structures de recherche (instituts Carnot, IRT, ITE, CEA etc.) et de transfert technologique (SATT, CRITT, CNRS et INRA transfert, Agences régionales, universités, etc.)

Les instituts Carnot avaient à l'origine l'ambition de devenir un Fraunhofer à la française. Cependant, appartenant à des organismes différents avec **des missions et des modes d'évaluation différents**, ils doivent combiner qualité scientifique et publications avec contrats industriels et parfois absence de publication, ce qui peut mettre les chercheurs en position difficile et nuire à leur carrière.

Les nouveaux IRT (Instituts de recherche technologique) français créés depuis 2010 sont *a priori* plus proches des instituts Fraunhofer en termes de moyens technologiques avec la même **mission de développement technologique au service de l'innovation des entreprises**. Contrairement aux instituts Carnot, le personnel est à 100 % affecté à cette mission. Par contre, les personnels sont d'origines très diverses avec des personnels de statut IRT et des détachements industriels et universitaires. Cette situation peut

nuire à la pérennité des compétences, mais a l'avantage de mieux tisser des liens avec les entreprises. D'autre part, la complexité des sources de financement et de reporting entraîne des coûts de structure élevés (environ 15 %). Au nombre de huit aujourd'hui, ils sont encore peu ouverts aux PME. Cette expérience est à suivre de près.

L'exemple de TWB, consortium d'entreprises géré par un organisme public

Quelques initiatives ont vu le jour pour développer la recherche technologique au service des entreprises au sein de la recherche publique. On peut citer l'exemple de TWB (Toulouse White Biotechnology) dans le domaine des biotechnologies blanches (biotechnologies industrielles) non médicales pour fabriquer des produits pour la chimie, des biomatériaux et des biocarburants. Un consortium a été mis en place réunissant des équipes universitaires (INRA, INSA, CNRS, Laboratoire d'ingénierie des systèmes biologiques et des procédés), des industriels (30 grands groupes et PME) et des investisseurs pour réaliser des démonstrateurs préindustriels financés dans le cadre du Programme investissements d'avenir pour accélérer l'industrialisation. Ce consortium est géré par l'INRA et piloté par les membres. Il est financé par les cotisations des membres (qui sont réinvesties dans des projets très amont destinés à générer de la propriété intellectuelle) et par des projets industriels avec une marge bénéficiaire qui peut être importante (un montant de 18 M€ de contrats a été signé en quatre ans d'activité).

Ce modèle est différent de celui des instituts Fraunhofer, mais tente de s'adapter aux contraintes du système de recherche français (statuts juridiques, financements publics, propriété intellectuelle, etc.)

Quelques résultats de TWB

- *Production d'une molécule aromatique pour une entreprise française du secteur des parfums et arômes : passage du résultat de recherche au procédé installé chez un sous-traitant.*
- *Mise au point d'un procédé de culture du BCG (Bacille de Calmette-Guérin) en fermenteur à usage unique pour la société TOLERYS (Suisse), qui est membre du consortium de TWB et qui développe des applications thérapeutiques du BCG, ce qui nécessite des quantités beaucoup plus importantes que la vaccination.*
- *Mise au point d'une culture en milieu liquide d'une lignée d'amibes utilisées pour éliminer les biofilms microbiens (tours de réfrigération, climatisation) et extrapolation du procédé pour la société lyonnaise Amoeba Biocides, qui a ainsi réalisé une introduction en Bourse en juillet 2015 et levé 13,50 M€.*

Chapitre 5

L'innovation ouverte : un état d'esprit

De nombreuses enquêtes d'opinion indiquent une réelle évolution en faveur de la création d'entreprises et de l'innovation, en particulier chez les jeunes. Néanmoins, l'innovation se heurte encore en France à de réelles **réticences culturelles devant le changement** et une tendance à attendre que les problèmes soient résolus de façon **globale et centralisée**, d'où la multiplicité, déjà mentionnée, des structures nationales de soutien à l'innovation. L'innovation est par ailleurs souvent ressentie comme un risque de perdre son emploi. Cette attitude est un frein aux initiatives d'ouverture aux autres et à ce qui est nouveau. Comme cela a déjà été souligné, on constate encore des réactions de défiance réciproque entre grands groupes, PME, organismes publics et administrations :

- le NIH dans les grands groupes surtout vis-à-vis des PME mais aussi dans les PME qui préfèrent souvent le secret ;
- le repli sur soi des organismes publics de recherche technologique et de transfert accentué par la concurrence entre eux liée à leur multiplication et aux contraintes budgétaires globales ;
- la méfiance des PME vis-à-vis des grands groupes (pillage, rachat, dépeçage) ;
- la réticence des PME à croître au-delà de certains seuils (lourdeurs administratives, contraintes sociales, etc.)
- la difficulté de communication entre PME et les structures publiques de transfert : « c'est trop compliqué, ce n'est pas pour nous » avec

souvent le peu d'appétence de ces structures de transfert vis-à-vis d'un OVNI appelé PME !

- la méconnaissance par les PME de la propriété intellectuelle qui entraîne la peur du partage, une mauvaise estimation de leur apport dans des projets partenariaux et un mauvais choix de la stratégie de protection (brevet, marque, secret, vitesse d'innovation, etc.)

La mise en place de l'innovation ouverte constitue un processus de conduite de changement conduisant à une véritable révolution culturelle. Il ne peut s'agir d'une approche uniquement top-down, mais **d'une libération de l'innovation** à tous les niveaux. Les nouveaux dispositifs de recherche contribuent incontestablement à ce changement de culture dans la recherche publique :

- les incitations liées aux labels Carnot rendent légitime la mission de recherche collaborative auprès des organismes de rattachement et peuvent valoriser les chercheurs motivés pour cette mission ;
- la création de laboratoires communs (CNRS, INRA) avec des PME sur des projets précis avec le soutien de l'ANR (300 k€ par projet) constitue pour les PME des gisements d'innovation et favorise dans les laboratoires concernés l'état d'esprit d'ouverture vers l'entreprise. Une centaine était prévue au départ et 83 fonctionnent aujourd'hui avec essentiellement des PME ;
- les clubs d'innovations créés spontanément au sein des pôles de compétitivité regroupent de façon très ouverte des PME/ETI et des laboratoires des pôles pour faire émerger en commun des idées à soumettre aux pôles pour appels à projets dans le but de mettre les compétences des laboratoires au service des entreprises. De même, les instituts Carnot organisent chaque année les rencontres Carnot mettant en relation des PME et des laboratoires labellisés pour faire émerger des projets.

De façon plus générale, cet état d'esprit d'ouverture vers les autres devra se développer dans toute la société car l'innovation ouverte dépend de tous les acteurs de l'entreprise. Cette question touche en particulier à la formation : comment préparer les jeunes aux **évolutions rapides et souvent imprévisibles des métiers de demain** et faire passer la notion d'innovation ? Quelques expériences sont menées aux niveaux lycée et BTS comme à Rouen, mais la difficulté est à la fois de convaincre les enseignants et de donner un espace de liberté à ceux qui sont motivés. Des exemples de réseaux informels d'échange d'expérience sont nombreux. Citons une opération en cours de réalisation dans le grand Sud-Ouest grâce à l'implication conjointe du Rectorat de la nouvelle région Occitanie et de plusieurs membres de l'Académie des technologies.

L'exemple de C2R-BioNut à Toulouse

On peut citer l'exemple de C2R-BioNut à Toulouse sur la Chimie du carbone renouvelable pour la Bio-Fertilisation & Nutrition des Plantes. Ce laboratoire commun créé par le Laboratoire de chimie agroindustrielle (UMR 1010 INRA/INP-ENSIACET) et la société Agronutrition portera ses efforts sur des solutions alternatives dans la nutrition des plantes. La stratégie de ce laboratoire commun repose sur l'éco-intensification de la bio-fertilisation qui recèle un potentiel de solutions innovantes grâce aux approches synergiques entre la chimie verte du carbone renouvelable, la biotechnologie et l'agronomie.

Chapitre 6

Les pistes d'amélioration

Les dispositifs d'aide à l'innovation

Nous avons vu que depuis quinze ans, les aides indirectes à l'innovation ont fortement augmenté au détriment des aides directes en raison de l'augmentation importante du Crédit impôt recherche. Malgré certains effets d'aubaine, en particulier dans les grands groupes, cette tendance nous paraît positive pour deux raisons :

- le crédit impôt recherche ne s'accompagne d'aucune structure et ne nécessite que de faibles coûts de gestion. Il va en totalité directement aux entreprises ;
- dans un monde où il est de plus en plus difficile de prévoir les métiers de demain, il s'adresse à tous les secteurs d'activité actuels ou futurs en évitant le pilotage centralisé et favorise ainsi l'initiative des acteurs.

Aujourd'hui, le CIR profite encore largement aux grands groupes (environ 50 %) pour lesquels il est difficile, voire impossible, d'en évaluer l'impact. Il peut favoriser la présence de centres de recherche de grands groupes internationaux en France et permettre dans un contexte budgétaire tendu de maintenir ou développer des compétences dans la recherche publique. En revanche, il est vital pour de nombreuses start-up et PME, en particulier dans les nouvelles technologies. De plus, il favorise l'innovation ouverte, les PME n'ayant pas les moyens internes pour développer de la recherche technologique. Il faut **orienter le CIR davantage vers les PME** en intégrant

pour ces entreprises la **totalité des processus d'innovation** et pas seulement l'étape de la recherche dans les critères d'éligibilité des dépenses, ce qui nécessite des **contrôleurs compétents** dans ces processus. Un **pourcentage du CIR réservé aux PME** devrait être une solution. Depuis 2013, un crédit d'impôt innovation a été introduit, mais il ne représente que 1,3 % du total des créances du CIR [15].

La baisse des aides directes aux organismes publics de recherche et de transfert qui en résulte ainsi que le caractère temporaire de ces aides imposera de **faire des choix**. Il faut dès maintenant lancer une réflexion sur les différents processus de recherche et de transfert technologique pour **simplifier et harmoniser les structures actuelles**, mettre en place les **mécanismes de régulation** et préparer les **futurs arbitrages** d'orientation des financements publics après les phases de lancement actuelles. Une telle rationalisation permettrait une **réduction indispensable des frais de structure** au profit d'actions de terrain. Cette mission devrait être confiée à une cellule comprenant des représentants des pouvoirs publics, des acteurs de la recherche technologique et des clients industriels de cette recherche. Elle devrait partir de l'existant et s'appuyer sur un benchmarking bien documenté. Un état des lieux a été fait par le Commissariat général à la stratégie et à la prospective CGSP [16], mais il manque l'évaluation de l'efficacité, en particulier par les entreprises qui sont la cible de ces structures. Une comparaison avec l'Allemagne et le Royaume-Uni concernant les SATT et les IRT vient d'être réalisée à la demande de la DGI qui met en évidence les faiblesses du système français, en particulier le caractère irréaliste des objectifs d'équilibre financier à 10 ans et la difficulté pour les SATT à résoudre la question de la copropriété des résultats dans des délais raisonnables [10].

De nombreuses aides directes sont très orientées vers la création de start-up, alors que le problème est surtout la croissance des PME comme l'a souligné le rapport Gallois. Il conviendrait maintenant de les réorienter vers

le développement des PME en donnant **la priorité à la croissance de PME existantes pour devenir des ETI** plutôt qu'au soutien prolongé de start-up qui ne décollent pas.

Pour cela, il est nécessaire d'améliorer la connaissance mutuelle chercheurs/PME (besoins des marchés pour les chercheurs, capacité des chercheurs à aider les entreprises pour y répondre). Il faut favoriser les **échanges de chercheurs** entre organismes publics de recherche et entreprises en facilitant les passages dans le sens industrie-recherche comme cela commence à se faire dans les IRT ainsi que dans le sens recherche vers le monde économique. On pourrait, par exemple, rendre **obligatoire** une **expérience industrielle** d'un an minimum pour devenir directeur de recherches dans les grands organismes de recherche (CNRS, INRA, etc.) en assouplissant les procédures et en favorisant la reconnaissance de la contribution des chercheurs à l'innovation dans l'entreprise.

Un objectif serait de ne pas créer de nouvelle structure (Fraunhofer à la française) mais de partir des organismes existants (par exemple une conjonction pôles de compétitivité, instituts Carnot, CEA tech, IRT, SATT...) avec des **missions claires d'assistance à l'innovation** des entreprises, des personnels dédiés à 100 % à cette mission et une gestion ouverte des ressources humaines. Il faut **harmoniser, simplifier et réduire de façon drastique le nombre de structures d'aide à l'innovation** et lutter contre la tendance des pouvoirs publics d'en créer de nouvelles. De nombreuses questions sont ainsi posées. Par exemple, faut-il intégrer les IRT dans les instituts Carnot ? Détacher les laboratoires des instituts Carnot de leurs organismes de tutelle ? Regrouper les SATT et les différentes structures de transfert et de valorisation des organismes ou des universités ou, au contraire, renforcer les structures décentralisées ? etc.

À l'initiative de l'Académie des technologies, une expérience est testée en région PACA de mise en relation de la délégation régionale du CNRS avec les PME d'une zone industrielle de La Ciotat. Les PME présentes ont

manifesté un grand intérêt pour cette rencontre, mais le suivi du côté CNRS tarde à se concrétiser malgré l'intérêt clairement affiché par le CNRS au lancement de ce projet.

La place des PME dans l'écosystème de l'innovation

Comme cela a été souligné, il faut inciter les grands groupes à mieux jouer le rôle d'entraînement des PME. Malgré les exemples de bonnes pratiques d'innovation ouverte cités plus haut, l'idée d'un **Small Business Act à la française** avec des quotas de PME dans les marchés publics et des aides ciblées sur les PME/ETI (financement, management, marketing) a déjà été proposée et reste d'actualité [4].

Le système français d'aide à l'innovation profite relativement peu aux PME. Ainsi, 52 % des aides vont vers les grands groupes, 23 % vers les ETI et 25 % vers les PME [9]. Sachant que nombre d'ETI sont des filiales de grands groupes français ou étrangers et si on admet que la croissance de PME en ETI est le principal objectif, il faut inverser la tendance. Pour cela il est essentiel **d'associer les PME aux décisions portant sur les politiques d'innovation**. Par exemple, les évaluations de ce système pour les organismes étatiques qui ont été citées (CGSP et DGI) n'ont pratiquement pas fait appel à des responsables ou des représentants de PME et il serait très important de connaître leur point de vue sur l'efficacité de ces dispositifs. Il en sera de même pour les évaluations des actions lancées dans le cadre du plan d'investissements d'avenir (SATT, IRT, Instituts Carnot, etc.)

Conclusion

Les changements profonds de l'environnement économique, culturel et social entraîneront une mutation rapide des modèles économiques vers plus d'initiatives individuelles et locales fondées sur l'innovation au sens large (technologique, commerciale, financière, sociale etc.). Un grand nombre d'initiatives de ce type existent déjà à tous les niveaux. Il faut les encourager, les faire mieux connaître et tirer le maximum de profit de ces expériences.

L'ouverture au monde via les TIC imposera partout les échanges et les modes de fonctionnement collaboratifs. L'innovation ouverte, qui est déjà la règle dans les nouvelles technologies, s'imposera comme le modèle général de l'innovation, en particulier pour les PME. Ce doit être la priorité absolue des dispositifs d'aide publics ou privés que d'accompagner cette mutation au-delà des orientations thématiques nationales. C'est un des objectifs des pôles de compétitivité mais il faut généraliser ce modèle en particulier au niveau régional en favorisant les initiatives locales ciblées sur les PME.

Pour soutenir toutes les initiatives de création et de développement de PME de la façon la plus efficace et la moins coûteuse, il faut maintenir l'orientation de ces dernières années de privilégier les aides indirectes à l'innovation comme le CIR en les ciblant davantage vers les PME et en y incluant pour ces entreprises l'ensemble du processus d'inn-

vation, ce qui favorisera à la fois leur développement et leur ouverture vers de nouveaux partenariats. Cela impose de disposer de contrôleurs compétents dans ces processus et pas seulement dans le domaine de la recherche.

Les différentes structures de recherche technologique alimentent un capital technologique au service de l'innovation des entreprises. Il est cependant regrettable qu'elles ne constituent qu'un faible capital humain pour l'innovation en raison des barrières administratives et statutaires en France qui cloisonnent recherche publique et entreprise. Au-delà du recrutement des jeunes docteurs par les entreprises, il faut encourager les transferts de compétences dans les deux sens comme cela se fait dans de nombreux pays (Allemagne, USA, Royaume-Uni, etc.). On peut par exemple rendre obligatoire une expérience minimum dans le monde économique pour les futurs directeurs de recherche des organismes publics de recherche (CNRS, INRA, CEA, etc.) et en compensant les écarts salariaux d'industriels attirés par des postes dans la recherche publique. Une suggestion a également été faite par l'Académie des technologies de mise en relation de PME avec la recherche publique grâce à la mise en place de Référents pour l'innovation en entreprise (R.I.E.), par exemple de jeunes diplômés (docteurs, ingénieurs, DUT ou BTS) [4].

Le nombre et la complexité des dispositifs de transfert technologique les rendent inaccessibles à de nombreuses PME. Leur efficacité doit faire l'objet d'un examen critique en termes de création et de développement d'entreprises ainsi que de création d'emplois. En raison de l'enchevêtrement de toutes ces structures d'aide, cet examen ne peut qu'être global, ce qui complique singulièrement l'exercice. Compte tenu des échéances prévues pour les investissements d'avenir, cette revue doit être lancée rapidement pour préparer les décisions de simplification/ rapprochement qui peuvent être douloureuses.

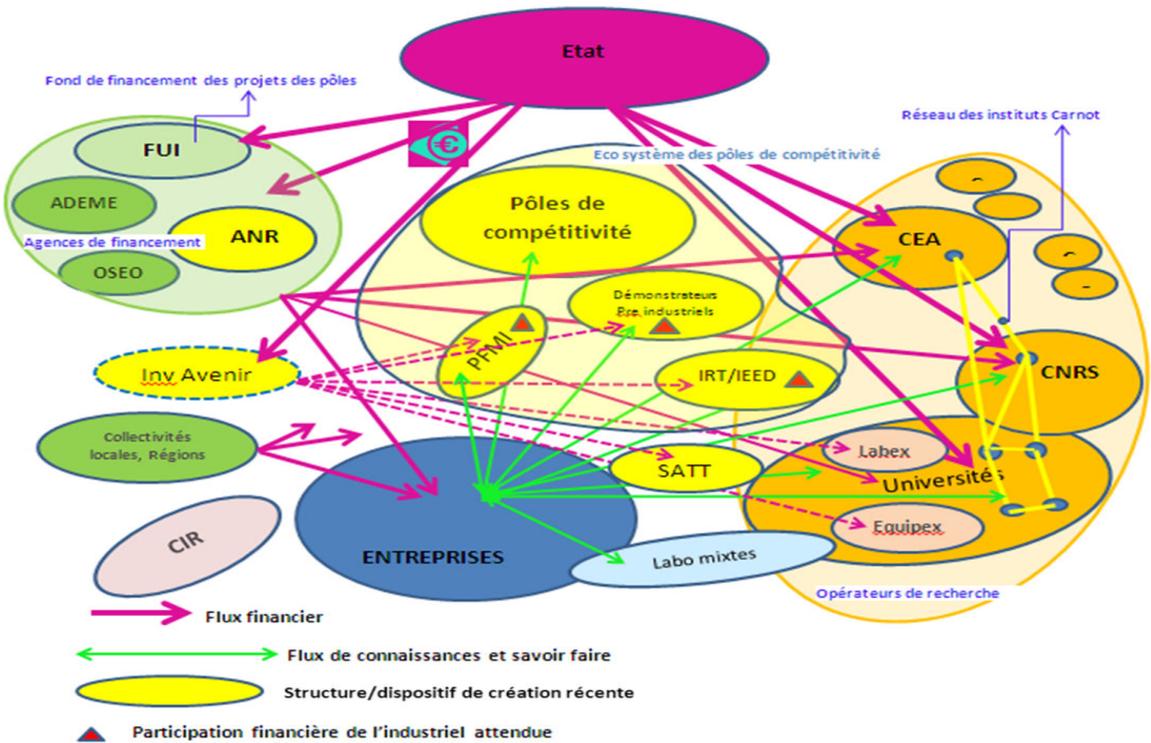
Les dispositifs de soutien à l'innovation sont pour la plupart orientés vers la technologie plutôt que vers l'innovation non technologique (de service, commerciale, organisationnelle, design, sociale etc.). Il y a peu d'informations ni d'analyses précises sur ce type d'innovations qui pourtant jouent un rôle essentiel, y compris pour transformer une avancée technologique en innovation. Ce travail est à faire dans le cadre d'une réflexion globale sur les dispositifs d'aide à l'innovation.

De façon plus générale, Il faudra alors faire une analyse à plus long terme sur le rôle de l'innovation, sur la **croissance** et la **création nette d'emplois** à la fois dans les grands groupes et les PME industriels ainsi que dans les services, débat qui mobilise nombre d'économistes aujourd'hui.

Annexes

Annexe 1 : Une vision globale des dispositifs nationaux d'aide à l'innovation

Une vision française du dispositif de soutien à la Recherche...



Annexe 2 : Synthèse de l'enquête sur les partenariats Carnot

Il s'agit là d'une enquête téléphonique, réalisée par Lucie Goueslain (Académie des technologies) entre décembre 2014 et juin 2015, et portant sur des partenariats cités dans le livret « Les instituts Carnot — Exemples de recherche partenariale – juin 2013 ». Les coordonnées des personnes impliquées au niveau du laboratoire et au niveau de l'entreprise ont été obtenues auprès des responsables des instituts Carnot concernés. Les personnes impliquées ont été interrogées autour de trois questions ouvertes :

- Pour le laboratoire :
 - Comment le partenariat s'est-il mis en place ?
 - Quels ont été ses apports ?
 - Qu'a apporté l'appartenance à un institut Carnot ?
- Pour l'entreprise :
 - Comment le partenariat s'est-il mis en place (l'entreprise connaissait-elle déjà les instituts Carnot) ?
 - Quels ont été ses apports ?
 - Quels points pourraient être améliorés ?

Taux de réponse

L'enquête a ciblé les 26 partenariats impliquant une/des start-up, PME ou ETI, parmi les 30 exemples cités dans le livret « Les instituts Carnot – Exemples de recherche partenariale – juin 2013 ». 22 laboratoires et 14 entreprises ont pu être interrogés, concernant 20 partenariats.

Au niveau des laboratoires, les personnes interrogées (25) étaient pour la plupart des chercheurs (17) et, en moindre nombre, des « responsables de programmes / R & D » (5), « responsables d'affaires » (2) et

« responsable de communication » (1). Au niveau des entreprises (14), les personnes interrogées appartenait au pôle R & D (6), à la direction (5) ou au pôle commercial (3).

Synthèse des réponses

Mise en place des partenariats

Dans 14 partenariats (sur les 20 concernés), les laboratoire (s) et entreprise (s) collaboraient, ou avaient déjà collaboré, avant la labellisation Carnot. Pour les autres, le laboratoire de l'institut Carnot est allé à la rencontre de l'entreprise dans 1 cas, et l'entreprise est venue vers le laboratoire dans les 5 autres cas. À noter : 1 seul de ces partenariats s'est mis en place via les rendez-vous Carnot.

Les apports du partenariat cités par les laboratoires

Les apports les plus souvent cités par les laboratoires sont l'apport financier (contrats de recherche financés par l'entreprise et/ou financements publics), puis les connaissances scientifiques et technologiques, et les compétences. Les autres apports cités sont : le rayonnement, le réseau, ou encore l'accès à des équipements ou technologies.

Les apports du partenariat cités par les entreprises

Les apports les plus souvent cités par les entreprises sont le transfert de technologies, connaissances et compétences, puis la réalisation de travaux de recherche, le développement de produits ou la fabrication de prototypes. Les autres apports cités sont : l'apport financier (contrats de sous-traitance, financements publics, chiffre d'affaires), le réseau ou le rayonnement, l'accès à des équipements ou à des locaux, l'accompagnement au dépôt de brevet.

Les apports de l'appartenance à un Institut Carnot (laboratoires)

Les apports les plus souvent cités sont l'appartenance au réseau Carnot qui, outre la visibilité et les opportunités de collaboration qu'elle offre, procure également culture et bonnes pratiques de recherche partenariale ;

puis l'abondement Carnot. Deux laboratoires ont présenté l'appartenance à un Institut Carnot comme étant un avantage pour une certification ISO ou une labellisation « pôle de compétitivité ».

Les points à améliorer cités par les laboratoires

Plusieurs laboratoires ont cité la visibilité vers les entreprises comme pouvant être améliorée.

Les points à améliorer cités par les entreprises

Plusieurs entreprises ont indiqué qu'elles ne connaissaient pas ou peu les instituts Carnot.

Les points à améliorer cités sont : la réactivité (avec notamment un traitement plus systématique des demandes et des démarches administratives plus rapides), la communication (en particulier vers les PME), et la mobilité de personnel.

Deux entreprises ont indiqué que, en comparaison avec les instituts Fraunhofer, les instituts Carnot étaient trop orientés vers la recherche.

Remarques

Au niveau des laboratoires, beaucoup des personnes interrogées semblaient, dans leur travail de recherche, peu touchées/concernées par l'appartenance Carnot, à l'exception de quelques personnes qui avaient perçu une évolution culturelle. L'intérêt majeur que les laboratoires semblaient associer au dispositif Carnot était financier (abondement Carnot, obtention de financements privés et publics). Beaucoup ont cité la visibilité et les opportunités de collaboration comme étant un apport du dispositif, néanmoins sans pouvoir forcément l'illustrer.

Au niveau des entreprises, beaucoup des personnes interrogées indiquaient être satisfaites de leur partenariat. Néanmoins, cette satisfaction semblait ne pas être particulièrement liée au dispositif Carnot, elle semblait plutôt résider dans l'expertise/les compétences scientifiques et techniques des laboratoires impliqués.

Liste des personnes auditées

Frédéric Caillaud, INPI Transfert de technologies

Nicolas Carboni, président SATT Conectus /Alsace

Marie-Pierre Comets, CNRS, directrice de l'innovation et des relations avec les entreprises (DIRE)

Alain Duprey, directeur général association Carnot

Jean-Noël de Galzain, Vice Président du pôle de compétitivité SYSTEMATIC Paris Région, Président d'HEXATRUST et trésorier du fonds d'investissement WALLIX

Marc Giget, président-fondateur du club de Paris des directeurs de l'innovation, membre de l'Académie des technologies

François Guinot, ancien président directeur général de Rhône-Poulenc Santé et de Biomérieux, Membre de l'Académie des technologies, Président du groupe inter-académique pour le développement

Laurence Jolly, INPI direction des études

Stefan Kern, premier conseiller à l'ambassade d'Allemagne en France

Yves Lapierre, directeur général de l'institut national de la propriété intellectuelle (INPI)

Philippe Lénée, directeur général INRA transfert

Pierre Monsan, président de TWB, membre de l'Académie des technologies

Jean-François Minster, directeur scientifique de Total, membre de l'Académie des technologies

François Mudry, Président IRT M2P Metz, membre de l'Académie des technologies

Guillaume Prunier, cabinet du ministre de l'Industrie

Pierre Roy, CNRS, directeur adjoint de la DIRE

Thierry Sueur, Air Liquide, VP opérations extérieures

Membres de la Commission recherche, innovation, technologie, emploi

Christian BREVARD, François de CHARENTENAY, Yves FARGE, Antoine GASET,, Paul RIGNY (expert extérieur), Bernard TRAMIER.

Secrétaire scientifique :

Serge BERCOVICI

Bibliographie

1. Matthieu Brun et Flavia Chai, Les PME en forte croissance, Bulletin de la Banque de France N°187, 1er trimestre 2012
2. Les PME à forte croissance et l'emploi, Rapport OCDE, 2002
3. Christian Brevard, Paul Caseau, Yves Farge, Jacques Lewiner, Jean-Claude Millet, Roger Pellenc et Joseph Puzo, Une contribution à la question des start-up technologiques, communication à l'Académie des technologies, 2011
4. Christian Brevard, Yves Farge, Bernard Tramier, Antoine Gaset, Elisabeth Caze et Serge Bercovici, communication à l'Académie des technologies PME/ le moment d'agir - Pour un Small Business Act à la française, EDP Sciences, 2014.
5. Louis Gallois, Pacte pour la compétitivité de l'industrie française, Rapport au Premier ministre, 5 novembre 2012.
6. Michel Godet, Philippe Durance et Marc Mousli, Créativité et innovation dans les territoires, rapport du Conseil d'analyse économique, de la DATAR et de l'Académie des technologies, La documentation française, 2010
7. Les Entreprises de taille intermédiaires (ETI), Rapport DGIS, mai 2010
8. H. Chesbrough, *Open Innovation : The new imperative for creative and profiting from technology*, Harvard Business School Press, 2003

9. Foray D. and Hilaire-Perez, The economics of open technology : collective organization and individual claims in the fabrique lyonnaise during the old regime, *Conference in honor of xPaul David*, Turin
10. Julien Pénin, *L'innovation ouverte. Définition, pratiques et perspectives*, CCI Paris Ile-de-France, mai 2013
11. Jean Claude Saunière et Sébastien Leroyer PwC, *Innovation collaborative et propriété intellectuelle*, publication de l'Institut national de la propriété intellectuelle, octobre 2012
12. Laurent Marcaillou, Le Crédit Agricole essaime son modèle d'innovation ouverte, *Les Echos*, 27 avril 2016
13. Guillaume Prunier, Quelle évolution pour les politiques publiques de recherche partenariale, *Annales des Mines – Réalités industrielles* 1/2014 (février 2014), p. 51-55
14. *Le CIR en 2013*, ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, 2016
15. *Quinze ans de politiques d'innovation en France*, France stratégie, Rapport de la Commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation, janvier 2016
16. Bruno Rostang, *Transfert et valorisation dans le PIA : Quelques éléments de comparaison*, Rapport au Commissariat Général à l'investissement, Juillet-Octobre 2015
17. Suzanne Berger (MIT), *Reforms in the French Industrial Ecosystem*, Rapport à Monsieur le Secrétaire d'État à l'enseignement supérieur et à la recherche et à Monsieur le ministre de l'économie, de l'Industrie et du numérique, janvier 2016

Glossaire

- BRGM** : Bureau de recherches géologiques et minières
- CEA** : Commissariat à l'énergie atomique
- CETIM** : Centre technique des industries mécaniques
- CGSP** : Commissariat général à la stratégie et à la prospective
- CIR** : Crédit impôt recherche
- CNEPI** : Commissariat national d'évaluation des politiques publiques
- CSTB** : Centre scientifique et technique du bâtiment
- CNRS** : Centre national de la recherche scientifique
- CRITT** : Centres régionaux d'innovation et de transfert de technologie
- DGE** : Direction générale des entreprises
- ETI** : Entreprises de taille intermédiaire
- IFP** : Institut français du pétrole
- INPI** : Institut national pour la propriété intellectuelle
- INRIA** : Institut national de recherche en informatique et en automatisme
- IRT** : Instituts de recherche technologique
- ITE** : Instituts pour la transformation énergétique
- NIH** : Not Invented Here
- Pacte-PME** : Association pour l'amélioration des relations entre PME et grands comptes
- SATT** : Sociétés d'accélération du transfert de technologies
- TWB** : Toulouse White Biotechnology

PUBLICATIONS DE L'ACADÉMIE

Les travaux de l'Académie des technologies sont l'objet de publications réparties en quatre collections¹ :

- ▶ Les rapports de l'Académie : ce sont des textes rédigés par un groupe de l'Académie dans le cadre du programme décidé par l'Académie et suivi par le Comité des travaux. Ces textes sont soumis au Comité de la qualité, votés par l'Assemblée, puis rendus publics. On trouve dans la même collection les avis de l'Académie, également votés en Assemblée, et dont le conseil académique a décidé de la publication sous forme d'ouvrage papier. Cette collection est sous couverture bleue.
- ▶ Les communications à l'Académie sont rédigées par un ou plusieurs Académiciens. Elles sont soumises au Comité de la qualité et débattues en Assemblée. Non soumises à son vote elles n'engagent pas l'Académie. Elles sont rendues publiques comme telles, sur décision du Conseil académique. Cette collection est publiée sous couverture rouge.
- ▶ Les « Dix questions à... et dix questions sur... » : un auteur spécialiste d'un sujet est sélectionné par le Comité des travaux et propose dix à quinze pages au maximum, sous forme de réponses à dix questions qu'il a élaborées lui-même ou après discussion avec un journaliste de ses connaissances ou des collègues (Dix questions à...). Ce type de document peut aussi être rédigé sur un thème défini par l'Académie par un académicien ou un groupe d'académiciens (Dix questions sur...). Dans les deux cas ces textes sont écrits de manière à être accessibles à un public non-spécialisé. Cette collection est publiée sous une couverture verte.
- ▶ Les grandes aventures technologiques françaises : témoignages d'un membre de l'Académie ayant contribué à l'histoire industrielle. Cette collection est publiée sous couverture jaune.

¹ - Les ouvrages de l'Académie des technologies publiés entre 2008 et 2012 peuvent être commandés aux Éditions Le Manuscrit ([http : //www.manuscrit.com](http://www.manuscrit.com)). La plupart existent tant sous forme matérielle que sous forme électronique.
- Les titres publiés à partir de janvier 2013 sont disponibles en librairie et sous forme de ebook payant sur le site de EDP sciences ([http : //laboutique.edpsciences.fr/](http://laboutique.edpsciences.fr/)).
À échéance de six mois ils sont téléchargeables directement et gratuitement sur le site de l'Académie.
- Les publications plus anciennes n'ont pas fait l'objet d'une diffusion commerciale, elles sont consultables et téléchargeables sur le site public de l'Académie www.academie-technologies.fr, dans la rubrique « Publications ». De plus, l'Académie dispose encore pour certaines d'entre elles d'exemplaires imprimés.

Par ailleurs, concernant les Avis, l'Académie des technologies est amenée, comme cela est spécifié dans ses missions, à remettre des Avis suite à la saisine d'une collectivité publique ou par auto saisine en réaction à l'actualité. Lorsqu'un avis ne fait pas l'objet d'une publication matérielle, il est, après accord de l'organisme demandeur, mis en ligne sur le site public de l'Académie.

Enfin, l'Académie participe aussi à des co-études avec ses partenaires, notamment les Académies des sciences, de médecine, d'agriculture, de pharmacie...

Tous les documents émis par l'Académie des technologies depuis sa création sont répertoriés sur le site www.academie-technologies.fr. La plupart sont peuvent être consultés sur ce site et ils sont pour beaucoup téléchargeables.

Dans la liste ci-dessous, les documents édités sous forme d'ouvrage imprimé commercialisé sont signalés par une astérisque. Les publications les plus récentes sont signalées sur le site des éditions. Toutes les publications existent aussi sous forme électronique au format pdf et pour les plus récentes au format ebook.

Publications de l'Académie

AVIS DE L'ACADÉMIE

1. Brevetabilité des inventions mises en oeuvre par ordinateurs : avis au Premier ministre – juin 2001
2. Note complémentaire au premier avis transmis au Premier ministre – juin 2003
3. Quelles méthodologies doit-on mettre en oeuvre pour définir les grandes orientations de la recherche française et comment, à partir de cette approche, donner plus de lisibilité à la politique engagée ? – décembre 2003
4. Les indicateurs pertinents permettant le suivi des flux de jeunes scientifiques et ingénieurs français vers d'autres pays, notamment les États-Unis – décembre 2003
5. Recenser les paramètres susceptibles de constituer une grille d'analyse commune à toutes les questions concernant l'énergie – décembre 2003
6. Commentaires sur le Livre Blanc sur les énergies – janvier 2004
7. Premières remarques à propos de la réflexion et de la concertation sur l'avenir de la recherche lancée par le ministère de la Recherche – mars 2004
8. Le système français de recherche et d'innovation (SFRI). Vue d'ensemble du système français de recherche et d'innovation – juin 2004
 - Annexe 1 – La gouvernance du système de recherche
 - Annexe 2 – Causes structurelles du déficit d'innovation technologique. Constat, analyse et proposition.
9. L'enseignement des technologies de l'école primaire aux lycées – septembre 2004
10. L'évaluation de la recherche – mars 2007
11. L'enseignement supérieur – juillet 2007
12. La structuration du CNRS – novembre 2008
13. La réforme du recrutement et de la formation des enseignants des lycées professionnels – Recommandation de l'Académie des technologies – avril 2009
14. La stratégie nationale de recherche et l'innovation (SNRI) – octobre 2009
15. Les crédits carbone – novembre 2009

16. Réduire l'exposition aux ondes des antennes-relais n'est pas justifié scientifiquement : mise au point de l'Académie nationale de médecine, de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies – décembre 2009
17. Les biotechnologies demain – juillet 2010
18. Les bons usages du Principe de précaution – octobre 2010
19. La validation de l'Acquis de l'expérience (VAE) – janvier 2012
20. Mise en oeuvre de la directive des quotas pour la période 2013–2020 – mars 2011
21. Le devenir des IUT – mai 2011
22. Le financement des start-up de biotechnologies pharmaceutiques – septembre 2011
23. Recherche et innovation : Quelles politiques pour les régions ? – juillet 2012
24. La biologie de synthèse et les biotechnologies industrielles (blanches) – octobre 2012
25. Les produits chimiques dans notre environnement quotidien – octobre 2012
26. L'introduction de la technologie au lycée dans les filières d'enseignement général – décembre 2012
27. Évaluation de la recherche technologique publique – février 2013
28. L'usage de la langue anglaise dans l'enseignement supérieur – mai 2013
29. Les Académies d'agriculture, des sciences et des technologies demandent de restaurer la liberté de recherche sur les plantes génétiquement modifiées – mars 2014
30. La réglementation thermique 2012, la réglementation bâtiment responsable 2020 et le climat – novembre 2014
31. Les réseaux de chaleur – décembre 2014
32. Les enjeux stratégiques de la fabrication additive – juin 2015
33. Sur la loi relative à la "transition énergétique pour une croissance verte" – juin 2015
34. Les technologies et le changement climatique. Des solutions pour l'atténuation et l'adaptation – novembre 2015
35. Biodiversité et aménagement des territoires - décembre 2015
38. Aliments-santé. Implications pour l'industrie - mai 2016
39. Avis des Académies d'agriculture de France et des technologies sur la réglementation des mutagènes ciblés en amélioration des plantes - juillet 2016
40. La détermination d'un prix de référence du carbone, janvier 2017

RAPPORTS DE L'ACADÉMIE

1. Analyse des cycles de vie – octobre 2002
2. Le gaz naturel – octobre 2002
3. Les nanotechnologies : enjeux et conditions de réussite d'un projet national de recherche – décembre 2002
4. Les progrès technologiques au sein des industries alimentaires – Impact sur la qualité des aliments / La filière lait – mai 2003
5. *Métrologie du futur – mai 2004
6. *Interaction Homme-Machine – octobre 2004
7. *Enquête sur les frontières de la simulation numérique – juin 2005

8. Progrès technologiques au sein des industries alimentaires – la filière laitière, rapport en commun avec l'Académie d'agriculture de France – 2006
9. *Le patient, les technologies et la médecine ambulatoire – avril 2008
10. *Le transport de marchandises – janvier 2009 (version anglaise au numéro 15)
11. *Efficacité énergétique dans l'habitat et les bâtiments – avril 2009 (version anglaise au numéro 17)
12. *L'enseignement professionnel – décembre 2010 Appropriation des technologies.indd 50 26/05/2015
13. *Vecteurs d'énergie – décembre 2011 (version anglaise au numéro 16)
14. *Le véhicule du futur – septembre 2012 (publication juin 2013)
15. *Freight systems (version anglaise du rapport 10 le transport de marchandises) – novembre 2012
16. *Energy vectors – novembre 2012 (version anglaise du numéro 13)
17. *Energy Efficiency in Buildings and Housing – novembre 2012 (version anglaise du numéro 11)
18. *Les grands systèmes socio-techniques / Large Socio-Technical Systems – ouvrage bilingue, juillet 2013
19. * Première contribution de l'Académie des technologies au débat national sur l'énergie / First contribution of the national academy of technologies of France to the national debate on the Future of energies supply – ouvrage bilingue, juillet 2013
20. Renaissance de l'industrie : construire des écosystèmes compétitifs fondés sur la confiance et favorisant l'innovation - juillet 2014
21. Le Méthane : d'où vient-il et quel est son impact sur le climat ? – novembre 2014
22. Impact des TIC sur la consommation d'Énergie à travers le monde – 2015)

COMMUNICATIONS À L'ACADÉMIE

1. *Prospective sur l'énergie au xxie siècle, synthèse de la Commission énergie et environnement – avril 2004, Màj décembre 2004
2. Rapports sectoriels dans le cadre de la Commission énergie et environnement et changement climatique :
 - Les émissions humaines – août 2003
 - Économies d'énergie dans l'habitat – août 2003
 - Le changement climatique et la lutte contre l'effet de serre – août 2003
 - Le cycle du carbone – août 2003
 - Charbon, quel avenir ? – décembre 2003
 - Gaz naturel – décembre 2003
 - Facteur 4 sur les émissions de CO₂ – mars 2005
 - Les filières nucléaires aujourd'hui et demain – mars 2005
 - Énergie hydraulique et énergie éolienne – novembre 2005
 - La séquestration du CO₂ – décembre 2005
 - Que penser de l'épuisement des réserves pétrolières et de l'évolution du prix du brut ? – mars 2007
3. Pour une politique audacieuse de recherche, développement et d'innovation de la France – juillet 2004

4. *Les TIC : un enjeu économique et sociétal pour la France – juillet 2005
5. *Perspectives de l'énergie solaire en France – juillet 2008
6. *Des relations entre entreprise et recherche extérieure – octobre 2008
7. *Prospective sur l'énergie au xxie siècle, synthèse de la Commission énergie et environnement, version française et anglaise, réactualisation – octobre 2008
8. *L'énergie hydro-électrique et l'énergie éolienne – janvier 2009
9. *Les Biocarburants – février 2010
10. *PME, technologies et développement – mars 2010.
11. *Biotechnologies et environnement – avril 2010
12. *Des bons usages du Principe de précaution – février 2011
13. L'exploration des réserves françaises d'hydrocarbures de roche mère (gaz et huile de schiste) – mai 2011
14. *Les ruptures technologiques et l'innovation – février 2012
15. *Risques liés aux nanoparticules manufacturées – février 2012
16. *Alimentation, innovation et consommateurs – juin 2012
17. Vers une technologie de la conscience – juin 2012
18. Les produits chimiques au quotidien – septembre 2012
19. Profiter des ruptures technologiques pour gagner en compétitivité et en capacité d'innovation – novembre 2012 (à paraître)
20. Dynamiser l'innovation par la recherche et la technologie – novembre 2012
21. La technologie, école d'intelligence innovante. Pour une introduction au lycée dans les filières de l'enseignement général – octobre 2012 (à paraître)
22. Renaissance de l'industrie : recueil d'analyses spécifiques – juillet 2014
23. Réflexions sur la robotique militaire – février 2015
24. Le rôle de la technologie et de la pratique dans l'enseignement de l'informatique – novembre 2015
25. Le pétrole, quelles réserves, quelles productions et à quels prix ? - janvier 2017

DIX QUESTIONS POSÉES À...

1. *Les déchets nucléaires – 10 questions posées à Robert Guillaumont – décembre 2004
2. *L'avenir du charbon – 10 questions posées à Gilbert Ruelle – janvier 2005
3. *L'hydrogène – 10 questions posées à Jean Dhers – janvier 2005
4. *Relations entre la technologie, la croissance et l'emploi – 10 questions à Jacques Lesourne – mars 2007
5. *Stockage de l'énergie électrique – 10 questions posées à Jean Dhers – décembre 2007
6. *L'éolien, une énergie du xxie siècle – 10 questions posées à Gilbert Ruelle – octobre 2008
7. *La robotique – 10 questions posées à Philippe Coiffet, version francoanglaise – septembre 2009
8. *L'intelligence artificielle – 10 questions posées à Gérard Sabah – septembre 2009
9. *La validation des acquis de l'expérience – 10 questions posées à Bernard Decomps – juillet 2012
10. Les OGM - 10 questions posées à Bernard Le Buanec - avril 2014
11. *Comment bien se nourrir en respectant la planète et notre santé ? - 10 questions posées à Pierre Feillet - juin 2016

GRANDES AVENTURES TECHNOLOGIQUES

1. *Le Rilsan – par Pierre Castillon – octobre 2006
2. *Un siècle d'énergie nucléaire – par Michel Hug – novembre 2009

HORS COLLECTION

1. Actes de la journée en mémoire de Pierre Faure et Jacques-Louis Lions, membres fondateurs de l'Académie des technologies, sur les thèmes de l'informatique et de l'automatique – 9 avril 2002 avec le concours du CNES
2. Actes de la séance sur "Les technologies spatiales aujourd'hui et demain" en hommage à Hubert Curien, membre fondateur de l'Académie des technologies – 15 septembre 2005
3. Libérer Prométhée – mai 2011

CO-ÉTUDES

1. Progrès technologiques au sein des industries alimentaires – La filière laitière. Rapport en commun avec l'Académie d'agriculture de France – mai 2004
2. Influence de l'évolution des technologies de production et de transformation des grains et des graines sur la qualité des aliments. Rapport commun avec l'Académie d'agriculture de France – février 2006
3. *Longévité de l'information numérique – Jean-Charles Hourcade, Franck Laloë et Erich Spitz. Rapport commun avec l'Académie des sciences – mars 2010, EDP Sciences
4. *Créativité et Innovation dans les territoires – Michel Godet, Jean-Michel Charpin, Yves Farge et François Guinot. Rapport commun du Conseil d'analyse économique, de la Datar et de l'Académie des technologies – août 2010, la Documentation française
5. *Libérer l'innovation dans les territoires. Synthèse du Rapport commun du Conseil d'analyse économique, de la Datar et de l'Académie des technologies. Créativité et Innovation dans les territoires Édition de poche – septembre 2010 – réédition novembre 2010 à la Documentation française
6. *La Métallurgie, science et ingénierie – André Pineau et Yves Quéré. Rapport commun avec l'Académie des sciences (RST) – décembre 2010, EDP Sciences.
7. Les cahiers de la ville décarbonée en liaison avec le pôle de compétitivité Advancity
8. Le brevet, outil de l'innovation et de la valorisation – Son devenir dans une économie mondialisée – Actes du colloque organisé conjointement avec l'Académie des sciences le 5 juillet 2012 éditions Tec & doc – Lavoisier
9. Quel avenir pour les biocarburants aéronautiques ? – Rapport commun avec l'Académie de l'Air et de l'Espace – juillet 2015
10. La mise en œuvre en France des techniques de séquençage de nouvelle génération. Rapport commun avec l'Académie de médecine – février 2016