

PROJET DE FORMATION-RECHERCHE

Le système allemand d'innovation : organisation et dynamiques nouvelles. Eléments pour une comparaison France-Allemagne

COMPTE RENDU DE LA JOURNÉE D'ÉTUDE

Structuration institutionnelle et promotion de l'innovation en Allemagne

Maison Heinrich Heine, Paris, le 30 mars 2007

Organisée dans le cadre d'un projet de formation-recherche portant sur « le système allemand d'innovation : organisation et dynamiques nouvelles. Eléments pour une comparaison France-Allemagne », menée en collaboration avec le DFI (Institut franco-allemand, Ludwigsburg) et avec le soutien du CIERA (Centre interdisciplinaire d'études et de recherches sur l'Allemagne, Paris), cette première journée d'étude a permis d'établir un état des lieux du système de recherche et d'innovation en Allemagne et d'aborder les politiques de promotion de l'innovation outre-Rhin en présence de représentants d'institutions françaises et européennes, d'enseignants-chercheurs et de doctorants. Il s'agissait de préciser les spécificités du système et d'en évaluer le fonctionnement pour ensuite présenter la « Stratégie High-Tech pour l'Allemagne », politique fédérale lancée le 29 août 2006 en vue de développer la compétitivité de 17 domaines d'avenir, dont les nanotechnologies.

Dans le contexte de la présidence allemande du Conseil de l'UE, le renforcement de la compétitivité européenne est une priorité : il en va du maintien du potentiel d'emploi et de croissance ainsi que de la sauvegarde des modèles sociaux. L'Agenda de Lisbonne rend d'autant plus nécessaire une approche de *benchmarking* de l'innovation au niveau mondial que l'Europe affiche un certain retard dans ses dépenses de R&D et d'enseignement supérieur. Le dernier classement établi par la Commission Européenne, évaluant la capacité d'innovation de 34 pays (*European Innovation Scoreboard*), attribue du reste une encourageante sixième place à l'Allemagne qui poursuit ainsi la stratégie de dynamisation de son dispositif d'innovation pour atteindre l'objectif des 3% du PIB consacrés à la R&D (dont la France est encore plus éloignée que l'Allemagne). L'échange de bonnes pratiques entre ces deux pays, dont les dynamiques institutionnelles, les pratiques de coopération public-privé et les nouvelles approches politiques divergent, constitue dans ce contexte un enjeu important. En France, le processus de valorisation de la compétitivité a été lancé avec la réforme du financement de la recherche, point de départ de la création d'instances d'évaluation et de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR). Il est aujourd'hui freiné par les obstacles au développement des pôles de compétitivité, la mise en attente de la réforme des universités du fait des échéances politiques et l'insuffisance des moyens alloués à l'innovation, même si ces derniers ont été augmentés. Malgré ces spécificités françaises, des similitudes avec l'Allemagne existent dans la dualité entre recherche universitaire et grands organismes de recherche extra-universitaire ou encore dans l'ouverture progressive au financement sur projets (certes plus avancée en Allemagne).

La première partie de cette journée d'étude était consacrée à ***la présentation du système de recherche et d'innovation allemand et à l'analyse de ses spécificités, forces et faiblesses.***

Ulrich Schmoch (Institut Fraunhofer pour la Recherche sur les Systèmes et l'Innovation « ISI », Karlsruhe) a privilégié l'approche comparative entre l'Allemagne, les Pays-Bas, la France et la Grande-Bretagne pour présenter la structure générale et les principaux acteurs de la recherche et de l'innovation en Allemagne. Après avoir rappelé les interactions entre les éléments constitutifs d'un système national d'innovation (infrastructures, entreprises, politique, éducation et recherche, demande, conditions-cadre nationales et environnement socio-économique, concurrence internationale), il s'est

interrogé sur la pertinence du concept d'innovation nationale dans le contexte de la globalisation, où les entreprises multinationales et le volume des IDE gagnent en importance. Il a mentionné la part relativement faible du financement public outre-Rhin – réparti également entre établissements d'enseignement supérieur et établissements extra-universitaires – face au rôle déterminant du privé dans l'effort d'innovation, concentré depuis une quinzaine d'années dans le secteur automobile. A l'exemple du budget consacré à la défense, certaines différences nationales apparaissent : quasi-inexistantes aux Pays-Bas, les dépenses dans ce domaine sont moins élevées en Allemagne qu'en France ou en Grande-Bretagne.

Dans un second temps ont été présentés les grands établissements de recherche extra-universitaires :

- la **Société Max Planck**, orientée vers la *recherche fondamentale*, est financée presque exclusivement par des fonds publics apportés à parts égales par le *Bund* et les *Länder* ;
- les **Instituts Fraunhofer**, financés à 34% par le *Bund* et les *Länder* (dont 90% revient au *Bund*), à 40% par le privé et à 26% sur des projets publics, se consacrent à la *recherche appliquée* ;
- les **Centres Helmholtz**, dont les fonds publics proviennent à 90% du *Bund* (10% pour les *Länder*), voués à l'origine à la recherche atomique, pratiquent actuellement la recherche en sciences de l'ingénieur, médecine, et technologies complexes (nanotechnologies) ;
- les **Instituts Leibniz** (financement : 50% *Bund* et 50% *Länder*) n'ont pas de mission clairement définie et risquent d'intégrer dans les dix ans à venir les trois grands établissements ci-dessus.

Outre la Société Max Planck et les Instituts Fraunhofer, des universités et *Fachhochschulen*, qui relèvent de la compétence des *Länder*, pratiquent à la fois la recherche fondamentale et appliquée. La part de financements sur projets, stimulée par la Société de la recherche allemande (*Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG*) ne cesse de croître depuis les années 1980. Du fait de l'augmentation, sans aucune mesure incitative, de la part de la recherche universitaire financée par les entreprises dans les années 1990 (de 8% à 13%), ce qui place l'Allemagne au second rang mondial derrière la Corée du Sud (16%), on peut s'interroger sur la pertinence de la prime de recherche instaurée l'an passé par le ministère fédéral de la recherche dans le cadre de la « Stratégie High-Tech pour l'Allemagne » en vue de renforcer le partenariat public-privé. La coopération entre centres de recherche et universités est consolidée par les « *An-Institute* », instituts indépendants et flexibles qui possèdent un contrat de coopération avec les universités et s'adaptent, de par leur petite structure, aux besoins de PME locales, contrairement aux Instituts Fraunhofer qui n'ont pas la possibilité de travailler avec les PME et n'assurent leur équilibre que grâce à la conduite de grands projets.

Cette première contribution a permis d'évoquer la pénurie de chercheurs outre-Rhin et de préciser certains facteurs de restructuration du paysage de la recherche dont la composition actuelle remonte aux années 1970 : au sein des universités, la fonction centrale de président va être renforcée ; la recherche publique concentrera ses activités dans certains domaines précis. La concurrence entre universités s'accroît non seulement du fait de l'augmentation des financements sur projets accordés par l'industrie mais aussi de « l'Initiative d'Excellence » du ministère fédéral de la recherche, inspiré par le modèle américain d'universités d'élite qui possèdent des centres de recherche intégrés. Ce programme est géré en commun par la DFG et le Conseil scientifique (*Wissenschaftsrat*) qui décident de l'attribution de 1,9 milliard € d'ici à 2010 aux universités dites « d'excellence ». Ainsi, le *Karlsruhe Institute of Technology* (KIT), conçu par l'université de Karlsruhe en coopération avec le Centre de recherche Helmholtz de Karlsruhe (FZK), fait partie des trois projets d'avenir (*Zukunftskonzepte*) retenus en 2006 sur les 10 présélectionnés.

Peter Weingart (Institut de Recherche sur la Science et les Techniques « IWT », Université de Bielefeld) a ensuite procédé à l'évaluation du système de recherche allemand et s'est posé à son tour la question de la légitimité du concept de système national d'innovation dans le contexte de globalisation, concept qu'il est tout de même intéressant de préserver dans une logique de *benchmarking*. Selon lui, le paysage institutionnel outre-Rhin, qui se construit sur des prises de décisions politiques *ad hoc* et aléatoires sur la base de la dépendance au passé (comme la récente « Initiative d'Excellence »), ne repose malheureusement sur aucune des deux théories de l'innovation. En effet, la première, linéaire, part de la recherche fondamentale jusqu'à la commercialisation du

produit en passant par la recherche appliquée et le développement. Ce modèle, qui mettait en valeur la créativité, a été repris par les Etats-Unis en 1945. La seconde théorie, qui date du début des années 1970, considère qu'il existe outre l'approche linéaire des modèles circulaires, voire inverses qui impliquent un cheminement itératif entre recherche appliquée et recherche fondamentale.

Dans une démarche historique, Peter Weingart a rappelé la difficile mise en place du transfert technologique en Allemagne au siècle dernier : la société Kaiser Wilhelm, créée au début du XXe siècle, dont la mission initiale consistait à faire de la recherche appliquée et à assurer le lien entre recherche et industrie, s'est finalement orientée vers la recherche fondamentale pour devenir la société Max Planck après 1945, moment de la création des premiers établissements de recherche extra-universitaires.

Il est important de développer le transfert technologique sur le modèle des Etats-Unis et du KIT de Karlsruhe dans un pays où les universités déposent plus de brevets que l'ensemble des centres de recherche extra-universitaires. « L'Initiative d'Excellence », outre la création de pôles de recherche universitaires, est positive en ce sens que les 1,9 milliards € attribués sont pris sur le financement des universités qui doivent ainsi indirectement avoir recours à des financements sur projets apportés par la DFG et le secteur privé afin de combler ce déficit.

L'innovation en Allemagne est freinée par les égoïsmes des institutions ainsi que par les relations difficiles entre *Bund* et *Länder* qui laissent peu de chances à une orientation nationale en termes de recherche et d'innovation. On retiendra des évaluations des différents ministères et centres de recherche – difficilement acceptées par ces instituts plutôt conservateurs et corporatistes – une plus grande mise en concurrence, l'exigence d'interdisciplinarité, de flexibilité ainsi qu'une ouverture aux coopérations avec d'autres organisations, qui restent malgré tout insuffisantes. Il est regrettable que l'évaluation ait été effectuée de manière spécifique, établissement par établissement et qu'elle n'ait pas porté sur le système d'innovation dans son ensemble. Aujourd'hui, pour remédier à ces défauts structurels, il apparaît urgent de mettre en place une politique d'innovation globale et systémique. Mais cette politique ne donnera pas de résultats concrets sans une modification de la rémunération des chercheurs en vue d'endiguer la fuite des cerveaux et d'attirer les talents.

L'intervention de **Jean-Yves Mérimond, (ancien président de l'Université Louis Pasteur, Strasbourg I, conseiller au cabinet du Maire de Paris chargé de l'Education, de l'Université et de la Recherche)** a permis de comprendre l'attention portée depuis 1870 par les universitaires et politiques français vers le système universitaire et de recherche allemand, où, dans la tradition de Humboldt, la recherche va de pair avec la formation (ce qui n'est pas le cas en France). Cette attention est vouée aujourd'hui à disparaître au profit du modèle américain. De la fin du XIXe siècle à 1968, le système universitaire français a été régi par des lois inspirées du système allemand, avec cependant la volonté de s'en écarter. Mais les universités n'ont commencé à être des structures de plein exercice qu'après 1968. En raison de la forte centralisation, les régions, relativement jeunes en comparaison des *Länder*, dénuées de compétence en matière d'enseignement supérieur, ont commencé à intervenir sur les questions d'enseignement et de recherche il y a une quinzaine d'années par l'intermédiaire de leur compétence en termes de développement économique lorsque l'Etat s'est tourné vers elles pour le financement de projets comme le plan Université 2000. Malgré cela, l'innovation reste en France du ressort de l'Etat ou des grands organismes de recherche.

Contrairement à l'Allemagne, la création d'organismes de recherche en France ne s'est pas traduite par une distinction claire entre recherche fondamentale et appliquée mais relève plutôt de la continuation de ce qui existait auparavant, avec pour seul contre-exemple le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). Initialement affecté au soutien financier de la recherche universitaire en 1935 sous le nom de « Caisse Nationale de la Recherche Scientifique », le CNRS a ensuite intégré des structures de recherche industrielles variées lors de l'effort de reconstruction après-guerre. Et, bien que depuis la fin des années 60, des partenariats avec les universités se soient institués sous forme d'unités mixtes, le laboratoire du CNRS au sein de l'université est resté indépendant. Dans ce contexte de continuité entre recherche fondamentale et appliquée, au sein d'un processus d'échanges entre

industrie et Académie, le succès d'une politique d'innovation repose dans la circulation des personnes, des idées et des produits. A partir de cela se pose la question du rôle des nouvelles structures, comme l'ANR, dont on pourrait déplorer le manque d'indépendance politique en comparaison avec la *National Science Foundation* (NSF) américaine. La force du modèle américain réside dans le rôle crucial de la formation ainsi que dans la capacité de dialogue au sein des universités. En France, il existe un cloisonnement entre les formations des grandes écoles et celles des universités, ce qui affecte les secteurs industriels.

La discussion qui a suivi a permis de signaler l'influence des financeurs industriels, et non de l'Etat, dans la définition des contenus de recherche de partenariat public-privé. Jean-Yves Mérimod a proposé une restructuration d'universités par constitution de « holdings » composées de filières autonomes par rapport au pouvoir central. Peter Weingart a associé le succès du système d'innovation américain à une plus grande ouverture des élites à l'échange entre institutions de recherche, d'enseignement supérieur et industrie : il s'agit d'un exemple à suivre pour la France et l'Allemagne.

Le second ensemble de contributions s'est intéressé à la politique d'innovation menée actuellement outre-Rhin. Il s'agissait de définir la « *Stratégie High-Tech pour l'Allemagne* » puis de centrer l'analyse sur les *nanotechnologies*.

Rainer Nägele (Institut Fraunhofer sur l'Economie du Travail et l'Organisation « IAO », Stuttgart) a précisé le contexte de la mise en œuvre de la *Stratégie High-Tech*, ses points forts et ses champs d'application ainsi que l'instauration de « l'Union de la Recherche » (*Forschungsunion*), comité de promotion du partenariat public-privé.

En Allemagne, les deux tiers des dépenses d'innovation émanent des entreprises – en majorité des grandes multinationales. L'Allemagne, qui se retrouve actuellement en concurrence non seulement avec les pays européens et les Etats-Unis, mais aussi avec les pays asiatiques qui ont rattrapé leur retard, doit établir de nouvelles chaînes de création de valeur sur des marchés porteurs et d'avenir. Pour toutes ces raisons a été lancée l'an dernier la stratégie « Hautes Technologies ». Elle couvre l'ensemble du territoire allemand et bien qu'elle soit pilotée par le ministère fédéral de la recherche, elle implique la collaboration de nombreux ministères. Cette politique à long terme suppose la mise à disposition de 15 milliards € pour la R&D (dont 6 milliards ont été injectés en vue d'atteindre l'objectif de Lisbonne) autour de trois champs thématiques : les technologies transversales, l'innovation pour l'amélioration de la communication et de la mobilité et l'innovation pour la santé et la sécurité. Un premier bilan sera dressé en septembre 2007 et un rapport fédéral sera présenté l'an prochain.

En complément du « Conseil de l'innovation et de la croissance » (*Rat für Innovation und Wachstum*), organe consultatif mis en place par la chancelière Angela Merkel, « l'Union de la Recherche » assure la bonne application de la stratégie. Chaque membre de l'Union – personnalités politiques, économiques et de la recherche – rend compte de l'avancement des travaux relatifs à la stratégie dans un domaine donné, avec pour objectif l'intensification des initiatives d'innovation, comme l'initiative éprouvée « OLED », relative aux diodes électroluminescentes organiques. Deux projets constitutifs de la stratégie ont été abordés en guise d'illustration : le programme de soutien aux clusters avec l'injection de 500 millions € d'ici à 2009 et la prime à la recherche, versement par le *Bund* d'un quart de la valeur d'un projet afin d'inciter les PME à collaborer avec des organismes de recherche.

A l'issue de cet exposé, les questions ont permis de préciser l'absence de lien entre la stratégie du *Bund* et les initiatives prises à l'échelle des *Länder*, l'incompatibilité des objectifs à ces deux niveaux, ainsi que le contexte concurrentiel entre les *Länder*. **Henrik Uterwedde (Institut franco-allemand, Ludwigsburg)**, après avoir mentionné la connexité entre innovation et structure industrielle, a évoqué la nécessité d'accélérer le processus de changement structurel vers les services et nouvelles technologies, portés par les PME – pour qui la prime de recherche sera d'un grand soutien – et ce dans un climat favorable à la création d'entreprises grâce à la réforme de l'impôt sur les sociétés et à la future mise en place de la loi sur le capital investissement.

Bernd Steingrobe (Centre de recherche de Jülich) a rappelé les applications des *nanotechnologies* et les programmes qui visent à les promouvoir à l'échelle fédérale. Il rappelle l'orientation traditionnelle du ministère fédéral de la recherche vers la recherche appliquée, son soutien aux initiatives entrepreneuriales, en comparaison avec la DFG qui promeut la recherche fondamentale.

Les nanotechnologies, qui relèvent à la fois de la chimie et de la physique, sont interdisciplinaires : on les retrouve dans des domaines aussi variés que la santé, l'environnement, les revêtements de surfaces, les produits destinés aux consommateurs, voire pour ce qui a trait à la mobilité et à la communication. Ces dernières années, un intérêt croissant est porté aux nanotechnologies : le financement public se chiffre en 2006 à 330 millions € (210 millions € en 2001). Depuis 1994, le ministère fédéral de la recherche a mené de nombreux projets en collaboration avec le département « Nouveaux Matériaux et Technologies de la Chimie » du Centre de recherche de Jülich. On peut citer le programme actuel WING (*Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft*) pour l'application d'innovations relatives aux matériaux au sein de l'industrie et de la société, mais aussi des projets comme « NanoFutur 1 » en 2002 – concours de doctorants qui a mobilisé 1,5 millions € du secteur privé en complément des fonds publics, « Nanomobil » en 2004 – destiné à l'industrie automobile, ou encore « NanoFutur 2 » en 2006 – de plus grande envergure que le premier volet. Un dernier programme interministériel et fédéral a été lancé l'an passé : « le plan d'action 2010 » vise à promouvoir les nanotechnologies sur l'ensemble du territoire par l'intermédiaire d'une série de projets interdisciplinaires, à encourager le développement des PME dans ce domaine ainsi que la création d'entreprises. Cela repose sur une analyse SWOT des nanotechnologies : les forces consistent en l'existence d'une bonne base industrielle, d'une solide structuration du paysage de la recherche ; on peut déplorer en revanche le manque de *start-up* dans cette spécialité, les difficultés de mise en pratique et un certain manque d'information. Les chances résident dans la diversité des applications, les avantages compétitifs et le climat favorable à l'innovation, tandis que la question de la protection des salariés, l'évaluation des risques et la normalisation représentent autant de défis à relever. Pour les nanotechnologies comme pour toute technologie innovante, le dialogue et les réseaux entre chercheurs représentent des facteurs primordiaux de réussite.

La discussion qui a suivi a permis d'évoquer la difficulté d'établir un classement entre l'Allemagne, les Etats-Unis et le Japon en matière de nanotechnologies. La Chine, qui a largement comblé son retard, apparaît comme un nouveau challenger. Dans ce contexte surgit la problématique de la compétitivité nationale : l'Allemagne peut-elle nourrir l'espoir d'un retour au premier plan en termes d'innovation ? Une restructuration industrielle est-elle nécessaire pour l'intégration des nanotechnologies ? Quelle est la frontière entre évolutions et révolutions technologiques ? Certes, il est difficile, pour des raisons de coût, de trouver des investisseurs sur certains marchés de niche, mais ce n'est pas le cas dans d'autres domaines comme les revêtements sur acier. Par ailleurs, les grandes entreprises considèrent aujourd'hui la recherche à l'échelle mondiale : face à la globalisation, les politiques de promotion de l'innovation nationales se doivent d'intégrer une dimension européenne, stimulée par l'action ERA-NET (Réseau européen de financeurs de l'innovation) dans le cadre du 7^{ème} Programme-cadre de recherche et de développement de la Communauté européenne (PCRD). Avec 1200 entreprises de nanotechnologies, l'Europe se situe au même niveau que les Etats-Unis et peut se prévaloir du dépôt de nombreux brevets dans ce domaine.

Pour conclure cette rencontre, **Henrik Uterwedde** a évoqué trois grandes spécificités allemandes : l'interaction public-privé, la multiplicité des acteurs et la capacité d'action collective, le revers de la médaille résidant dans la difficulté de gérer ce grand nombre d'acteurs. Les logiques nationales persistent. Les Allemands peuvent certes apprendre des Français (et réciproquement), mais il est également possible d'apprendre des Etats-Unis, du Japon et de la Chine, voire des *best practices* européennes (pays scandinaves). La politique d'innovation actuelle sera-t-elle un nouveau point de départ ou s'agit-il plutôt d'une politique de continuité ? Selon Rainer Nägele, on s'inscrit ici plutôt dans la continuité et la volonté d'agir ensemble. **René Lasserre (CIRAC, Cergy-Pontoise)** a souligné l'importance d'une concertation franco-allemande sur ces nouvelles orientations de la politique de recherche et d'innovation, et ce dans la perspective de la politique européenne, notamment du 7^{ème}

PCRD. Il a insisté sur le fait que cette concertation franco-allemande ne devrait pas être uniquement le fait des décideurs politiques mais impliquer également davantage les acteurs scientifiques, économiques et territoriaux, à l'instar de ce qui se pratique en Allemagne et reste le point fort du système allemand de recherche et d'innovation.

Une deuxième journée d'étude, sur le thème « *Dynamiques institutionnelles nouvelles : réseaux territoriaux et soutien aux PME dans le système d'innovation allemand* », viendra approfondir la réflexion autour de cette problématique. Elle sera organisée en janvier 2008 dans le cadre du programme de formation-recherche soutenu par le CIERA.

Solène Hazouard