SOCIETE FRANÇAISE DE STATISTIQUE

Les cafés de la statistique

"La statistique éclaire-t-elle les questions de société" ?

soirée du 10 septembre 2013

Innovation et recherche-développement

synthèse des débats [*]

Quelles sont les places respectives de la recherche fondamentale, de la recherche appliquée et de l'innovation dans la compétitivité des entreprises et plus largement dans la croissance économique d'un pays? Entre financement public et financement privé, quel bon équilibre? A la lumière des exemples internationaux et des positionnements nationaux, quelle stratégie française serait la plus efficiente ? Quels indicateurs pertinents (du capital humain au nombre de brevets...), quelles incitations et quelles évaluations peuvent être mobilisés pour piloter efficacement une telle stratégie?

invité :
Dominique Guellec,
Économiste à l'OCDE

***Exposé introductif*:**

L'animateur introduit la séance en rappelant le Café de la statistique consacré à l'automne 2012 à la compétitivité des entreprises françaises. Lors de cette séance, l'importance de l'innovation et de la recherche pour la compétitivité avait été plusieurs fois soulignée. Mais de quoi s'agit-il en réalité ? Et qu'est-ce qui favorise l'innovation ? Pour en parler, les organisateurs ont invité Dominique Guellec, économiste à l'OCDE[1], expert international de la mesure de l'innovation et de la recherche-développement, qui a passé plusieurs années à l'Office européen des brevets à Munich.

L'invité raconte qu'il est entré à l'OCDE en 1995 pour gérer un projet de nouveaux indicateurs de recherche-innovation, avec un accent sur les indicateurs « d'outputs »[2] : or cet accent figurait déjà

[*] Tant l'exposé liminaire que le contenu des échanges sont structurés en quelques thèmes, sans suivre l'ordre chronologique. Par ailleurs, l'identité des intervenants n'était pas toujours connue et l'on a choisi de ne pas attribuer nominativement les propos. Au reste, ceux-ci ont été reconstitués à partir des notes du secrétariat sans reprendre leur formulation détaillée. Pour retracer le débat, les thèmes sont souvent introduits sous forme d'une question : ce qui vient ensuite n'est pas la seule réponse de l'invité, mais l'ensemble des contributions des participants.

[1] Organisation de coopération et de développement économiques

[2] Ou « extrants »

dans les travaux de l'OCDE en 1964 et 1981, et on le retrouve en haut de la liste du programme 2010 de l'organisation ! Cela donne une idée de la difficulté du sujet : si les « inputs »[3] de la recherche-développement sont relativement faciles à définir et à mesurer – dépenses, ressources humaines – les « outputs » posent des problèmes conceptuels qui tournent autour des définitions de la « nouveauté » et de « l'utilité » des innovations. Lorsqu'il a travaillé à l'Office européen des brevets, il a pu constater que les examinateurs de brevets adoptent les mêmes solutions que les statisticiens : leurs critères pour breveter une innovation s'appuient à la fois sur son degré de nouveauté et son utilité, au sens « industriel »[4] de ce terme.

Dominique Guellec aborde ensuite deux questions : de quels indicateurs dispose-t-on ? que peut-on dire du système français de recherche-innovation ?

Panorama des indicateurs

Indicateurs d'inputs, d'abord. Le premier d'entre eux est la « dépense intérieure de recherche-développement » (DIRD), mesurée depuis soixante ans aux Etats-Unis, depuis quarante ans en France. Lorsque de nouveaux pays veulent figurer dans les comparaisons internationales de la recherche, c'est la première statistique annuelle qu'ils doivent mettre en place. C'est la plus assurée, la plus regardée par les décideurs. Sa méthodologie est consignée dans un manuel, maintenu par l'OCDE : le manuel de Frascati, la « bible » du domaine, dont les premières éditions remontent au début des années 1960. Ce manuel contient les définitions de base : recherche, recherche fondamentale, recherche appliquée, développement…Pour différencier les phases amont des phases aval de la recherche, il met en avant deux critères : le degré d'incertitude auquel le chercheur est confronté (maximal en cosmologie, réduit à OUI/NON dans un test de produit), et le degré d'applicabilité (« pour l'honneur de l'esprit humain » en cosmologie, pour valider un médicament dans un essai clinique). Le manuel fournit des instructions, des listes de critères, des nomenclatures pour ventiler la R&D[5] : qui la fait ? (entreprises, universités, grands organismes publics…) et qui la paie ? (Etat, entreprises, secteur de l'enseignement supérieur, secteur à but non lucratif). En croisant ces nomenclatures, on fait apparaître des flux révélateurs de la politique de recherche des pays : le montant des subventions publiques à la recherche réalisée dans les entreprises, par exemple. Une caractéristique de la situation française, la coupure entre « recherche fondamentale » et « universités », se révèle comme un trait distinctif, presqu'unique au monde, dans les comparaisons internationales menées au moyen de ces concepts.

Point important : les comptables nationaux ont décidé il y a quelques années de « capitaliser » la R&D. Un pays se construit un « capital de connaissances » comme il se construit un capital physique. Auparavant, en comptabilité nationale, un bien de capital était nécessairement un bien matériel ; cette limitation surannée a été abandonnée dans les comptes nationaux annuels français et l'est aussi dans les comptes trimestriels aux Etats-Unis (l'Union européenne va s'y mettre en 2014).

La DIRD sert à calculer un ratio d'intensité de la recherche en la rapportant au produit intérieur brut du pays considéré. Ce ratio DIRD/PIB doit être examiné avec précaution. Il est critiquable comme approche de l'innovation : par exemple, sa valeur est assez faible pour les Pays-Bas et le

[3] Ou « intrants »

[4] Le terme « industry » aux Etats-Unis désigne l'ensemble des entreprises, y compris les entreprises de service et financières : c'est dans ce sens que l'adjectif « industriel » est employé ici.

[5] Recherche-Développement

Royaume-Uni (moins de 2 %), où la recherche est pourtant active, et fort en Corée du Sud (4 %). C'est qu'il est biaisé par des effets de structure : par exemple, la différence entre l'Allemagne et la France pour ce ratio s'explique par les compositions sectorielles différentes des deux pays. Et il ne faut pas oublier que si une forte intensité de R&D favorise l'innovation et la compétitivité, il y a aussi l'influence inverse : la volonté d'innovation entraîne la R&D, par exemple dans le secteur de l'automobile. Le ratio de R&D est partiellement endogène.

D'autres indicateurs d'inputs sont fournis par les enquêtes « Innovation » (qui renseignent également sur les outputs). Ces enquêtes de la statistique publique appartiennent, dans l'Union européenne, au programme statistique communautaire : elles demandent aux entreprises leurs dépenses pour l'innovation. Mais la qualité des réponses est assez faible, à cause des problèmes de définition : on ne peut demander aux entreprises d'avoir assimilé le manuel de Frascati ! Souvent, ces entreprises ont un service intitulé R&D et fournissent les dépenses liées au fonctionnement de ce service, quels qu'en soient les contours par rapport aux normes internationales. De même, la notion d'innovation a une composante subjective assez forte.

Dernier indicateur d'input : le volume des ressources humaines consacrées à la recherche, au développement ou à l'innovation. On obtient ces données à partir des statistiques de l'éducation et des statistiques sur les chercheurs et les personnels de recherche. Leur qualité est moindre que celle des statistiques de dépenses : beaucoup de temps partiels ne sont pas toujours transformés correctement en équivalents temps-complet et la population des doctorants et des docteurs de la recherche publique est difficile à connaître. De ce fait on se heurte à des différences entre pays parfois inexplicables.

Les indicateurs d'outputs principaux sont au nombre de trois : les résultats des enquêtes « Innovation », déjà citées, les brevets et les publications scientifiques.

Dans les enquêtes « Innovation », on pose aux entreprises une série de questions sur les résultats de leurs activités de recherche-développement : « Avez-vous mis sur le marché des produits nouveaux ou significativement améliorés ? Avez-vous mis en place des procédés de fabrication nouveaux ou significativement améliorés ? », etc. Pour obtenir des estimations quantitatives, on demande aux entreprises d'évaluer la contribution des produits innovants à leur chiffre d'affaires ou à leur part de marché. Toutes ces questions prennent appui sur des définitions harmonisées au niveau international, contenues dans le « manuel d'Oslo » édité par l'OCDE depuis plus de vingt ans (troisième édition en 2005). Mais l'apprentissage de ces concepts prend du temps. Et, in fine, des incertitudes demeurent : quand peut-on dire qu'un téléphone mobile est « significativement amélioré » par rapport à la version précédente ? Et une automobile ? Ces incertitudes expliquent sans doute des résultats surprenants dans les comparaisons internationales. Pourquoi les entreprises portugaises apparaissent-elles dans ces enquêtes plus innovantes que les entreprises finlandaises ? Heureusement, d'autres questions dans ces enquêtes conduisent à des résultats plus directement utilisables.

La source d'information principale sur les outputs de la recherche est la statistique des brevets. C'est un indicateur non subjectif, pour lequel il existe des standards uniformes (et, ici aussi, un manuel international). Par ailleurs, l'entreprise qui veut obtenir un brevet doit payer pour cela, ce qui assure un minimum de solidité aux demandes. Le système d'attribution des brevets est légal et transparent, ses définitions opérationnelles sont à la disposition de tous. Et les informations qui décrivent les brevets déposés sont ouvertes et gratuites : une base de données est librement téléchargeable sur

Internet, et cela permet de diffuser une compréhension des ressorts et des chemins de l'innovation. Cela dit, la source n'est pas sans inconvénients non plus ! Les brevets de portée nationale ne sont pas forcément comparables entre les pays : par exemple, il y en a dont l'objet est plus ou moins étroit. Le Japon octroie 400 000 brevets par an (contre 12 000 en France), mais ce sont des brevets beaucoup plus étroits : « quand en France on brevette une roue de bicyclette, au Japon on fait un brevet pour chaque rayon ». Pour les comparaisons, mieux vaut se limiter à certaines catégories de brevets, comme les brevets internationaux. Le nombre de brevets est aussi influencé par des facteurs culturels ou par les structures industrielles : il y a des pays qui brevettent plus que d'autres, comme la Suisse ; il y a des secteurs qui brevettent plus que d'autres, comme la mécanique ou l'électronique. Au niveau individuel même, certaines entreprises peuvent avoir des stratégies de marché impliquant de beaucoup breveter, d'autres non. Et il existe une grande asymétrie dans la valeur économique des brevets, qui constituent des apports plus ou moins notables à « l'état de l'art ». Certains brevets ont quasiment créé des industries, comme le brevet PCR[6] dans le domaine des biotechnologies ; d'autres, même justifiés, se sont révélés sans valeur économique. Pour mesurer cette valeur, on peut chercher combien de fois un brevet a été cité par d'autres brevets[7] : la moitié des brevets ne sont jamais cités ultérieurement. Selon certains, 1 % des brevets concentreraient 99 % de la valeur économique de l'ensemble ; mais les 99 % restants jouent peut-être un rôle aussi…

Troisième source d'information sur les outputs : les publications scientifiques. Là, les données disponibles sont de grande qualité, car les bases de données sont constituées par les chercheurs eux-mêmes ; mais elles sont payantes, car elles proviennent des grands éditeurs mondiaux de publications scientifiques. Comme pour les brevets, « un n'est pas égal à un ». Il y a une distribution très asymétrique de la valeur, entre un article fondateur d'Einstein et une banale étude. Là aussi, on cherche à utiliser le nombre de citations ultérieures pour approcher la valeur.

Le système de recherche-innovation en France

Caractérisation Parmi les pays de l'OCDE, la France se signale par trois caractéristiques de son système de recherche et d'innovation :

- le poids élevé de l'Etat dans le financement comme dans l'exécution de la recherche ;
- la faiblesse relative des universités par rapport aux grands organismes de la recherche publique : CNRS, INRA, CNES, CEA, INSERM, INRIA… ;
- le poids des grandes entreprises, au détriment des PME, dans les soutiens publics à l'innovation et à la recherche, soutiens qui sont importants.

Une recherche de qualité ? Il y a une idée répandue dans ce pays selon laquelle la France serait « bonne en sciences, mais médiocre en innovation ».

[6] « Polymerase chain reaction ».La technique visée sert à amplifier l'acide désoxyribonucléique (ADN) lorsqu'on n'en a que des traces, pour identifier les séquences génétiques.

[7] Sachant que tout brevet doit citer « l'état de l'art »

Bonne en sciences ? Peut-être pas autant qu'on le croit. Les indicateurs donnés par les publications situent la France au-dessus des pays de l'Europe du Sud et de l'Est, mais derrière les pays scandinaves, les Pays-Bas et l'Allemagne. Pour juger de l'excellence des organismes de recherche pris un par un, on manque d'évaluations serrées de leur performance scientifique. Jusqu'à 5/6 ans en arrière, il n'y avait pas d'évaluation indépendante en France : le CNRS s'auto-évalue, etc. Ces auto-évaluations sont nécessaires, mais on aimerait disposer de points de vue extérieurs. C'est ce qui a conduit à la création de l'AERES[8] en 2005-5006.

Indépendamment de son excellence, la recherche se juge aussi à son ouverture, aux liens qu'elle sait entretenir avec une demande émanant soit de l'Etat, soit de la société et de l'économie. De ce point de vue, le système français des « grands organismes » n'est pas forcément bien placé. Certes on a progressé dans l'intégration avec les universités, avec les UMR[9] : mais l'intégration reste très partielle, chaque financeur ignorant ce que l'autre a mis au pot… C'est aussi pour améliorer l'adaptation de la recherche aux besoins que l'on généralise les financements par projet, après appels d'offres concurrentiels, au détriment du mode traditionnel en France de recours à des chercheurs titulaires engagés dans des programmes de longue durée.

Les transferts de technologie D'un rapport récent de l'inspection générale de l'administration de l'Education nationale[10], on retire l'idée d'une stagnation du volume de la recherche partenariale entre secteur public et entreprises : les contrats de recherche facturés par les établissements de recherche publics à des entreprises privées se sont élevés à 700 millions d'euros en 2000, 750 millions en 2010. Pourtant, l'Etat a accumulé les mesures pour favoriser ces coopérations. Cette accumulation est en elle-même source de problèmes. Les mesures se juxtaposent. En l'absence d'évaluation des mesures antérieures, on ne les supprime pas, on en ajoute simplement de nouvelles. Et les nouveaux organismes créés pour gérer les nouvelles mesures ne font pas disparaître les anciens. Il en résulte un système complexe, peu cohérent et peu efficace car les budgets – constants - sont répartis sur un nombre croissant de mesures, dont aucune n'atteint la taille critique. Ce n'est sans doute pas la seule difficulté. Un autre facteur limitant est la coupure qui existe dans l'enseignement supérieur français entre universités et grandes écoles, ces dernières formant l'essentiel des ingénieurs des entreprises tandis que les premières forment beaucoup des futurs chercheurs publics. Le « tuyau public-privé » n'est pas assez ouvert, tant du côté demande que du côté offre !

Recherche et innovation dans les entreprises Du point de vue de l'intensité de la recherche-développement dans les entreprises, la France se trouve en position moyenne parmi les pays de l'OCDE : le ratio DIRDE/PIB[11] est inférieur à celui de l'Allemagne pour des raisons structurelles.

Deux mesures importantes ont été prises au cours des dix dernières années pour améliorer la situation : les « pôles de compétitivité » et le « crédit impôt-recherche ». D'après l'évaluation des pôles de compétitivité menée en 2012, après sept années et trois générations de pôles, beaucoup de choses intéressantes s'y sont passées pour les entreprises qui y ont participé. Cependant, cela se passe beaucoup entre des acteurs déjà existants, sans susciter des créations d'entreprises. La

[8] Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

[9] Unités mixtes d'enseignement et de recherche, co-financées par l'Université et le CNRS.

[10] « Mission sur les dispositifs de soutien à la recherche partenariale » Rapport publié en février 2013

[11] DIRDE : Dépense intérieure de recherche-développement des entreprises ; PIB : produit intérieur brut

localisation géographique permet de mobiliser l'argent des régions et des municipalités ; mais l'excellence n'est pas liée à la géographie. En particulier, les grandes entreprises, qui ont des établissements ou des filiales dans différentes régions, sont éclatées entre plusieurs pôles et ont du mal à restaurer une cohérence. Quant au crédit d'impôt-recherche, créé en 1983, pérennisé en 2004 et « boosté » en 2008, il représente désormais de 3 à 5 milliards d'euros selon les années, soit 12 % de la dépense totale de recherche en France, et 20 % de la DIRDE. C'est une mesure qui « marche » bien : une entreprise qui hésite devant un projet de recherche peut être décidée à le faire par cette importante réduction de son coût. On peut cependant lui faire deux critiques. D'une part, son effectivité peut être mise en doute. La R&D ne se « consomme » pas toute seule dans une entreprise. Il faut pour qu'un projet y soit efficace un ensemble de conditions d'accompagnement : c'est pourquoi il y a peu de demandes dans le textile, beaucoup dans les biotechnologies. Subventionner la R&D seule, c'est comme baisser fortement le prix des pâtes, et seulement des pâtes, dans un supermarché : cela coûte cher, sans qu'on puisse être certain que cela va réellement transformer la situation des publics visés. D'autre part, le crédit d'impôt-recherche manque de sélectivité. Avec la volonté d'accompagner les tendances du marché de produits nouveaux, on érode l'effectivité de la loi du marché. On crée énormément de jeunes entreprises innovantes, qui survivent en recevant de l'argent de diverses sources : une jeune entreprise « technologique » peut tenir sept ou huit ans sans vendre quoi que ce soit ! Mais très peu d'entre elles croissent, parce que peu de ressources se libèrent, notamment des ressources humaines. La démographie nécessaire ne se met pas en place. Les incitations pour croître ne sont pas très fortes. En outre, le régime de l'impôt sur les sociétés, et ses exceptions, crée une sorte de « vallée de la mort » : les très petites entreprises bénéficient de nombreuses exceptions, les très grandes savent jouer des possibilités ouvertes par la législation ; entre les deux, les ETI[12] acquittent l'impôt au taux plein. Plutôt que de créer un dispositif particulier pour les « ETI », mieux vaudrait lisser le système, et favoriser ainsi le passage de « petit et jeune » vers « moins petit et moins jeune ».

[12] Entreprises de taille intermédiaire. Le décret d'application n°2008-1354 de l'article 51 de la Loi de modernisation de l'économie (LME) définit précisément les critères d'appartenance, pour une entreprise, à la catégorie des ETI. Elle est constituée des entreprises qui n'appartiennent pas à la catégorie des PME et qui, d'une part, occupent moins de 5 000 salariés, d'autre part, ont un chiffre d'affaires annuel n'excédant pas 1,5 milliard d'euros ou un total du bilan n'excédant pas 2 milliards d'euros. La catégorie des PME est constituée des entreprises qui d'une part, occupent moins de 250 personnes et, d'autre part, ont un chiffre d'affaires annuel n'excédant pas 50 millions d'euros ou un total du bilan n'excédant pas 43 millions d'euros.

débat **:**

Le débat s'est d'abord porté sur les concepts qui permettent de décrire recherche, développement et innovation ; il s'est centré ensuite sur les problèmes d'évaluation, et sur les politiques publiques mises en œuvre en France. Quelques échanges ont permis d'élargir le sujet au niveau mondial et notamment aux pays en voie de développement.

A propos des concepts

Un participant affirme d'emblée avec vigueur que « l'innovation n'est pas toujours technologique ». Pour ce participant, 80 % de l'innovation dans les entreprises échappe à la recherche-développement : prenant l'exemple de la firme japonaise Toyota, il met en lumière le rôle essentiel des innovations « incrémentales » nées au niveau du terrain dans l'entreprise. Autre exemple : l'innovation majeure des années récentes dans les chaînes d'hypermarchés, c'est le « Drive » : le client commande sur Internet et récupère ses courses toutes préparées au magasin ou dans un dépôt. Cette innovation qui ne met pas en œuvre de technologie spécifique prend-elle sa place dans les statistiques de l'OCDE ? Par ailleurs, ce participant estime qu'une forte dépense de recherche ne garantit pas le succès d'une entreprise : ainsi la firme RIM[13], qui produit le « BlackBerry », dépense-t-elle trois fois plus en recherche qu'Apple, et pourtant cette entreprise perd des parts de marché. Et puis, la créativité peut-elle entrer dans les statistiques ?

L'intervenant est d'accord pour reconnaître l'importance de l'innovation non technologique. Dans le cas du téléphone portable intelligent « iPhone », les technologies étaient déjà disponibles « en rayon » : c'est dans le design et le confort d'utilisation que se situaient les innovations. L'importance de ces cas est difficile à mesurer : c'est un des avantages des « enquêtes innovation » de permettre aux entreprises d'en faire état (d'autant que ces enquêtes ont été étendues aux entreprises de services). Par ailleurs, on commence à prendre en compte des statistiques sur les marques : nouveaux noms, nouveaux signes distinctifs. Mais pour l'essentiel, il faut bien reconnaître que les analystes ont tendance à parler davantage de ce qu'ils savent voir que de ce qui reste flou : c'est le fameux « biais du lampadaire »…Corrélativement, on ne sait trop quelles politiques publiques pourraient encourager les innovations non technologiques.

On a vécu longtemps avec un modèle linéaire qui part de la recherche fondamentale pour aboutir à l'innovation en passant par la recherche appliquée et le développement. Dans certains cas c'est l'inverse, c'est l'innovation qui déclenche et tire la recherche. En termes de politiques, les conséquences ne sont pas faciles à prendre en compte.

C'est dans le cadre de ce modèle linéaire « descendant » que les comptables nationaux ont décidé de « capitaliser » les dépenses de recherche, c'est-à-dire de les considérer comme des investissements venant accroître un capital. Un moment, certains comptables nationaux ont proposé de ne pas capitaliser la recherche fondamentale, au motif qu'elle ne produit pas directement de valeur pour les entreprises : quelle est la valeur produite par la cosmologie ? Elle ne débouche pas sur des innovations dans les entreprises ! Au contraire, dans des cas d'innovations non technologiques, des

[13] « Research In Motion »

recherches fondamentales, en sciences humaines par exemple, ont été mobilisées : l'invité cite le cas de la réorganisation des bureaux de poste, à laquelle des sociologues ont contribué. Distinguer dans les recherches une partie capitalisable et une autre qui ne le serait pas risquait de conduire à des débats sans fin, pour des enjeux comptables réduits : on a donc décidé finalement de capitaliser toute la recherche.

Évaluation

En faut-il plus ?

Les laboratoires de recherche sont-ils insuffisamment évalués en France ? Un participant s'étonne qu'on puisse le penser, alors que certains chercheurs disent passer les 2/3 de leur temps à remplir des formulaires à cette fin. Quel bilan tirer de l'AERES après 7 ans d'activité ?

Pour l'invité, c'est un paradoxe : les chercheurs ont le sentiment - justifié – d'être sans cesse évalués, alors que le système n'est pas vraiment évalué. Il est possible que l'AERES ait eu tendance à produire beaucoup de papier : péché de jeunesse d'une nouvelle institution dont l'un des objectifs était de remplacer la multiplicité des évaluations menées par les organismes employeurs ou financeurs : universités, CNRS, l'un et l'autre dans le cas des UMR, ANR,…Mais un tel organisme répond à un besoin, malgré les critiques qui ont été formulées contre lui, notamment lors de la préparation de la loi d'orientation sur l'enseignement supérieur et la recherche[14] qui vient de créer le Haut conseil de l'évaluation de l'enseignement et de la recherche en lieu et place de l'AERES. L'évaluation des entreprises se réalise à travers le marché : le secteur public doit-il en être dispensé au motif du caractère non marchand de ses activités ? Ce serait inacceptable dans une démocratie. Il faut trouver les moyens les moins mauvais possibles. Des règles de base existent : l'indépendance des évaluateurs par rapport aux évalués en est la première. Il faut aussi bien définir les objectifs : sur quoi évalue-t-on ? C'est difficile, mais il existe des réseaux internationaux d'évaluateurs de la recherche, et toute agence d'évaluation reconnue, comme l'était l'AERES, peut participer à la capitalisation des savoirs en la matière.

Un participant évoque un souvenir personnel qui montre bien la difficulté du travail d'évaluation, et l'importance de l'indépendance des évaluateurs. Il a participé à un comité d'évaluation international de haut niveau, qui avait produit un travail sérieux sur un organisme. Avant de publier son rapport, ce comité a choisi d'en communiquer la teneur au directeur dudit organisme. Deux heures après, celui-ci se présentait auprès du comité : « si vous publiez cela, je n'aurai plus aucun financement… ». Le rapport a été reformulé…

[14] Loi n° 2013-660 du 22 juillet 2013 relative à l'enseignement supérieur et à la recherche

Ce même participant évoque les effets pervers possibles de l'évaluation. Lorsqu'il était lui-même jeune chercheur, il ne cherchait pas à publier à tout prix : inutile, si je n'ai rien à dire, de le faire savoir ! Aujourd'hui, si la carrière d'un jeune chercheur dépend de son nombre de publications, il sera tenté de publier à tour de bras des articles, même sans intérêt. Chacun sait par ailleurs qu'il est d'autant plus facile de publier un article qu'on est moins original. Tout cela est contre-productif.

Le jeu des citations

C'est toute la question des critères d'évaluation qui est posée là. L'intervenant ayant évoqué dans son exposé initial comme critère d'importance d'une recherche ou d'une invention brevetée le nombre de fois où elle est citée, un participant l'interroge sur la prise en compte du nombre de citations contenues dans la recherche ou le brevet. L'invité fait état de travaux portant sur ces citations « backward ». Que disent ces travaux ? Pour l'essentiel, ils concluent que ces citations indiquent d'où viennent les idées, qui sont les inspirateurs, et peuvent donc être utiles pour des analyses ; mais qu'elles ne reflètent pas la valeur d'une étude ou d'un brevet. S'il y en a beaucoup, cela ne prouve pas que la recherche est meilleure. En ce qui concerne les brevets, si le nombre de citations contenues dans le brevet était pris comme indicateur de valeur, le déposant pourrait influencer ce résultat : ce nombre cesserait par là-même d'être un indicateur de valeur. Un participant fait remarquer que cela peut être vrai aussi des citations « ultérieures » : « je te cite, pour que tu me cites ultérieurement ». Le mathématicien Laurent Lafforgue a dénoncé ce comportement dans la communauté mathématique. L'intervenant reconnaît que le nombre de citations est un indicateur « bruité », tout en indiquant qu'on ne tient pas compte des « autocitations » (bien qu'elles puissent être un indice de valeur, lié à la continuité des recherches).

Quelle valeur d'un brevet ?

L'évaluation des brevets suscite encore d'autres interrogations. Comme le rappelle l'intervenant, c'est un « bizness » dont les enjeux peuvent être énormes. Motorola a été rachetée par Google douze milliards de dollars : l'essentiel de cette somme était la valeur des brevets détenus par cette entreprise. Un participant, qui rappelle qu'on peut aussi autoriser l'utilisation d'un brevet contre paiement de royalties, et qu'une entreprise peut acheter des brevets sans vouloir les exploiter, mais pour empêcher d'autres de le faire, reste perplexe sur la possibilité d'évaluer l'impact des brevets sur la production ou la performance des entreprises. Cette perplexité, l'intervenant la partage. Certes, des méthodes d'évaluation des brevets existent : méthode bibliométrique, dont on vient de parler ; méthodes plus économiques, par évaluation du marché ; évaluations sur des « jumeaux », brevets aux caractéristiques proches ayant fait l'objet d'une transaction… Cette dernière méthode, qui est analogue à ce qui se pratique pour évaluer les logements anciens, se heurte au secret qui entoure les transactions sur les brevets (considérées comme de possibles révélateurs des stratégies d'entreprise). En toute hypothèse, l'évaluation individuelle des brevets peut être très coûteuse. Quant à estimer leur impact productif, ce serait le Graal ! Mais cela nécessiterait de savoir séparer l'effet propre du brevet de tout ce qui accompagne sa mise en œuvre, mesures d'organisation comprises. Ces choses-là viennent « par grappes », de la même façon que l'introduction des ordinateurs dans une organisation se traduit par un ensemble de transformations qu'on ne peut attribuer en totalité à l'acquisition des machines : on ne dispose pas de « contrefactuels » pour attribuer à chaque composant de l'innovation ce qui lui revient. Le seul contrefactuel, c'est « ne pas faire du tout » !

Classements

Avec les évaluations viennent les classements. Une participante s'interroge sur le mauvais rang des universités françaises dans le classement de Shanghaï : tient-il en partie à la dichotomie avec les grands organismes de recherche, et avec les grandes écoles ? L'intervenant fait observer que ce classement, qui est mal aimé en France et qui a effectivement beaucoup de défauts, ne donne pas à notre pays une plus mauvaise position que d'autres travaux, sur les publications par exemple. La France est en position moyenne, certainement pas le « phare intellectuel du monde » qu'elle souhaiterait être, d'où les réactions négatives. Mais ce classement a aidé à une prise de conscience, comme les évaluations PISA[15] dans un autre domaine. Et cela a aidé la politique de regroupement des établissements à se mettre en place, car il y a bien un effet de taille : les universités de Nancy ou de Strasbourg, regroupées, ont remonté dans le classement. Quant à la dichotomie avec le CNRS, ses effets sont atténués par l'existence des UMR : 80 % des chercheurs CNRS appartiennent à des UMR intégrées à des universités et sont donc pris en compte dans les critères de Shanghaï. Mais tout ne se joue pas sur la taille : le MIT a peu d'étudiants… A ce propos, il faut rappeler que la qualité de l'enseignement n'intervient pas dans ce classement : certaines des universités américaines les mieux classées proposent parfois des cours…surréalistes ! Pour qui s'intéresse aux critères concernant l'enseignement, mieux vaut aller consulter le classement multi-critères soutenu par l'Union européenne[16]. Et à propos du MIT, un participant fait observer que cet organisme sélectionne ses personnels parmi les gens déjà très célèbres dans leur domaine, en leur offrant des rémunérations élevées : c'est ainsi qu'il compte un nombre impressionnant de prix Nobel ! De sorte qu'il est très bien classé. Son bon classement repose sur le même mécanisme que celui que mettent en œuvre dans leur domaine les clubs de football les plus riches.

Politiques publiques

Pôles de compétitivité Aux doutes exprimés par l'invité dans son exposé initial sur l'efficacité des pôles de compétitivité, un participant oppose sa conviction de l'importance des politiques territoriales en faveur de la coopération et de la créativité. Ce participant rappelle la théorie d'Alfred Marshall sur les externalités et l'expérience des districts industriels d'Italie du Nord[17], dans laquelle la mise en commun de savoirs et de moyens par des PME a permis de constituer des ensembles industriels dynamiques. Ce n'est pas seulement de technologie qu'il s'agit, mais d'histoire, de sociologie…et de politique. Au passage, il signale que les pôles de compétitivité français ne sont pas territorialisés de façon stricte. Le pôle de compétitivité « Aviation » a trois localisations (Toulouse, Bordeaux, Paris). Un autre participant confirme l'existence de spécialisations bien localisées dans l'industrie française. Il prend l'exemple du domaine médical, avec la cancérologie à Toulouse, la biologie à Strasbourg, les vaccins à Lyon. Il existe des savoir-faire locaux, on a mis en place des instituts universitaires : le concept de pôle local a du sens dans certaines disciplines. Mais on peut s'interroger sur son

[15] Program for international student assessment – OCDE. Voir le compte rendu du Café de la statistique de janvier 2013.

[16] « U-multirank » est un projet de classement des institutions d'enseignement supérieur financé pa r l'Union européenne et conduit par le C.H.E. « Center for higher education » (Allemagne) et le C.H.E.P.S. « Center for higher education policy studies » (Pays-Bas). Les premiers résultats sont attendus en décembre 2013. Site Internet : http://www.u-multirank.eu

[17] Par exemple les producteurs de chaises dans le Frioul

efficacité. Existe-t-il des études sur l'efficacité comparée des travaux de recherche coopératifs entreprises-laboratoires publics, encouragés par la politique des pôles, et des travaux menés en interne dans les laboratoires ? Existe-t-il des études sur la réalité des « effets cluster », selon lesquels la possibilité d'avoir des échanges informels, grâce à la proximité physique, stimule le développement industriel ?

A la première question, l'invité répond qu'il ne s'agit pas des mêmes recherches. Les recherches en interne sont plus longues et moins ciblées que les recherches coopératives : comparer leurs efficacités respectives n'est guère possible.

Sur les clusters, il y a selon lui beaucoup d'études, qui concluent à un effet assez modeste de la concentration territoriale. Celle-ci ne fait pas vraiment de différence. Un récent rapport sur des pôles de compétitivité en Norvège est venu confirmer ce point : sa conclusion est assez négative. Que les économies d'agglomération existent, cela ne fait pas de doute. Mais qu'on puisse s'en servir en tant que levier politique, ce n'est pas évident. Faut-il que l'Etat renforce spécifiquement les coopérations locales ? Pour les entreprises de la Silicon Valley, les coopérations sont d'ampleur mondiale.

Décloisonnement Un jeune participant s'interroge sur le profil des innovateurs. Ils sont créatifs, capables de penser « out of the box » comme on dit outre-Atlantique, têtus, capables de se tromper (souvent)… Au-delà de ces considérations psychologiques, ce participant veut insister sur le fait qu'ils sont « déviants » : ils n'appartiennent pas au courant principal d'une discipline. Pour lui, la coopération entre chercheurs est essentielle à l'innovation et elle est entravée par une trop forte compartimentation. Comment favoriser « la création d'entropie » ? L'intervenant est d'accord. Il y a des études montrant que les bonnes idées ne naissent pas dans un cerveau isolé. Les entreprises innovantes qui croissent ont été créées par un petit groupe d'individus. Il y a aussi des études sur la pluridisciplinarité en matière de sciences, d'où il émerge une sorte de règle statistique, liée aux barrières des langages entre disciplines : une bonne recherche pluridisciplinaire, c'est plusieurs chercheurs au même endroit ; une bonne recherche mono disciplinaire, c'est plusieurs chercheurs aux quatre coins du monde.

C'est l'occasion de revenir sur la dichotomie universités-grandes écoles propre à la France. Un participant demande si l'OCDE a fait une enquête sur les carrières des docteurs. Est-ce que l'existence des grandes écoles n'est pas nuisible à ces carrières ? Pour l'intervenant, la situation évolue dans un « convergence lente ». Les grandes écoles font de plus en plus de recherche ; et dans les universités il y a de plus en plus de formations d'ingénieurs. L'Etat a voulu éviter une approche autoritaire, il a préféré encourager les regroupements[18] pour créer une dynamique, et c'est encore le cas avec le Plateau de Saclay réunissant l'Université Paris 11 et plusieurs grandes écoles.

Capitaux Un participant, de retour de Grande-Bretagne, fait état de la frilosité des banques françaises à investir dans des entreprises n'ayant pas fait leurs preuves. Pour l'invité, cette frilosité est normale, ce n'est pas le métier des banques, mais celui de spécialistes, les « capital-risqueurs », qui ont les compétences qu'il faut. Ce que les banques peuvent faire, c'est investir plus ou moins dans des fonds de capital-risque.

[18] Notamment en 2006 par la création des PRES « Pôles de recherche et d'enseignement supérieur » et des RTRA « Réseaux thématiques de recherche avancée » (supprimés en 2013)

Le volume financier atteint par le crédit d'impôt recherche (CIR) inquiète un participant, qui demande s'il existe des études sur l'efficacité de cette mesure : ce serait souhaitable, au moment où vient d'être instauré un « crédit d'impôt innovation ». Un autre s'interroge sur le coût de fonctionnement du CIR : comment vérifie-t-on les dossiers des entreprises ? L'intervenant n'en connait pas le coût pour l'Etat, mais indique que pour les entreprises le montage d'un dossier moyen a été évalué à 20 000 € : il y a des consultants spécialisés dans ce travail. Le crédit d'impôt recherche est une mesure efficace, appliquée dans beaucoup de pays ; ce sont ses conditions d'application en France, assouplies progressivement, qui expliquent qu'il ait pris une telle ampleur. Et en l'état actuel il canalise les ressources de l'Etat dans une direction qui n'est pas optimale, contribuant en particulier à une survie excessive de jeunes entreprises innovantes qui ne rencontrent pas de marché.

Et dans le vaste monde ?

Y a-t-il de bons « modèles nationaux » pour la recherche-développement et l'innovation ? Y a-t-il des exemples – transférables ou non – de pays efficaces dans ce domaine, qui appliquent des politiques pertinentes ? A cette question difficile, seule une réponse nuancée peut être donnée : cela dépend des aspects que l'on regarde ! Sortent du lot les pays du Nord de l'Europe, la Suisse, les Etats-Unis. Viennent ensuite le Japon, la Corée, l'Allemagne. En matière scientifique, on pense au Royaume-Uni ; en matière d'innovation non technologique, à l'Italie…La taille du marché intérieur est-elle toujours pertinente ? Non évidemment – la disparité des tailles des pays qui viennent d'être cités le montre, sans parler de Singapour... C'est la taille du marché « tout court » qui joue pour une innovation, et non la taille du marché intérieur du pays où cette innovation apparaît. Il faut viser le marché mondial – sauf peut-être si on est aux Etats-Unis – à moins que le problème de la langue ne joue, comme c'est le cas pour les logiciels, les industries culturelles…

Qu'en est-il de la Chine et de l'Inde, demande un participant ? Ces pays, qui ont opéré un rattrapage colossal en matière économique, restent-ils à la traîne en matière d'enseignement supérieur et de recherche ? Ces pays ne font pas partie de l'OCDE mais, en ce qui concerne la Chine, l'intervenant peut faire état d'études réalisées par cette organisation. En dehors des pays de l'OCDE, la Chine pèse pour 90 % de la recherche : même le Brésil est tout petit devant elle. En Chine, le PIB a crû au cours des dernières décennies à un rythme proche de 10 % par an ; la dépense intérieure de recherche, à un rythme proche de 30 % par an. La DIRD de la Chine est la deuxième au monde[19]. Et la Chine compte plus de chercheurs que l'ensemble des pays de l'OCDE. Mais on peut douter de la qualité de cette recherche : les brevets chinois sont très peu cités, les publications scientifiques chinoises sont peu citées, même par les Chinois ! Ce n'est pas surprenant : il faut du temps pour constituer une recherche de qualité. D'ores et déjà retournent en Chine des chercheurs ayant travaillé aux États-Unis, sans compter les étudiants formés dans les meilleures universités ou grandes écoles, et qui ont pris les premières places dans ces établissements (un exemple a été donné par le professeur d'analyse de l'école Polytechnique en 2007 : ses cinq meilleurs étudiants étaient Chinois). Un participant ajoute : pour l'innovation chez les équipementiers des télécommunications, les Chinois sont déjà les premiers.

[19] « En parité de pouvoir d'achat ». Grâce à des comparaisons internationales de prix, des organismes spécialisés établissent sous l'égide des Nations-Unies des équivalences économiques entre les monnaies des différents pays, appelées « parités de pouvoir d'achat ». Ces équivalences diffèrent généralement de celles qu'on peut déduire des taux de changes observés sur les marchés de devises, quand ceux-ci existent.

Et les pays en voie de développement ? De plus en plus de pays émergents se tournent vers l'OCDE pour mesurer leur innovation. Mais il s'agit là d'un type différent d'innovation que celui qu'on connaît dans les pays développés : plus informel, plus concentré dans les secteurs traditionnels, dans les campagnes, plus local… Il faut de nouveaux outils conceptuels et de nouveaux moyens de mesurer. Les « enquêtes innovation » ont été adaptées pour les PVD et des réalisations ont eu lieu en Amérique latine et en Afrique.

Peut-on transférer l'innovation ? Un participant, constatant l'écart qui peut exister entre l'importance de la recherche et l'importance de l'innovation dans un pays donné, s'interroge sur les flux entre pays : qu'en sait-on, où en est-on ? Pourrait-on par exemple repérer à travers les échanges commerciaux des transferts implicites de technologie ? Pour les pays émergents, n'y a-t-il pas là l'opportunité de sauter un certain nombre d'étapes dans leur développement ? Mais les difficultés de mesure sont énormes. Déjà, les statistiques sur les échanges contractuels de licences sont « terribles » - c'est-à-dire pas bonnes du tout. La mesure des échanges informels est encore un objectif très lointain, et pourtant c'est important. Mais les pays qui arrivent à profiter des échanges informels sont aussi ceux qui investissent le plus et présentent de ce fait une « capacité de digestion ». Par exemple, il serait inimaginable de transférer la technologie d'Airbus vers le Togo, tel qu'il est actuellement. « Aide toi, et ton voisin pourra t'aider »…

Référence : Rapport « Sciences, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2012 » Ce rapport contient des fiches par pays de quatre pages, et notamment une fiche sur la France. Il est téléchargeable librement à l'adresse : http://www.oecd.org/fr/sti/perspectives.htm