

Innovation, productivité et croissance

Compte rendu de la conférence organisée conjointement par la Banque de France et le CEPR en juillet 2007

Christophe CAHN

*Direction des Analyses macroéconomiques
et de la Prévision*

Service d'Études et de Prévision

Jérémi MONTORNES

Direction de la Recherche

Service de Recherche en économie et en finance

La conférence coorganisée par la Banque de France et le CEPR¹, qui s'est tenue à Enghien les 5 et 6 juillet 2007, visait à présenter des analyses théoriques et empiriques récentes portant sur les différentes dimensions de l'innovation. Les thèmes abordés ont été les liens entre l'innovation, la productivité, la concurrence, la persistance de l'innovation et, à l'occasion d'une table ronde, les interactions avec la politique économique. Quelque trente économistes, universitaires, membres de banques centrales ou d'autres institutions y ont participé. Ce bref compte rendu présente les principales conclusions auxquelles ont abouti ces travaux.

L'innovation et ses différentes composantes intéressent de près les banques centrales pour plusieurs raisons. Elle induit des gains de productivité et il peut en résulter à la fois une amélioration de la productivité globale des facteurs, un des déterminants de la croissance potentielle qui réduit les tensions inflationnistes, et une réduction du coût marginal de production des entreprises, facteur clé de l'évolution des prix. Par ailleurs, la connaissance des différentes dimensions de l'innovation, en tant que moteur de la croissance contemporaine, permet d'asseoir et de rendre plus efficace la prise de décisions de politique économique.

Mots-clés : Innovation, concurrence, productivité, institutions, réformes

Codes JEL : C33, E22, E32, O3 et O4

¹ Les textes complets des études sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.cepr.org/meets/wkcn/6/6658/>.

La conférence avait pour objet de discuter de travaux récents tant théoriques qu'empiriques sur l'innovation et ses multiples dimensions. Trois thèmes ont été abordés chacun par une session spécifique :

- innovation et productivité ;
- innovation et persistance ;
- innovation et concurrence.

Six études ont été présentées durant ces trois sessions et des rapporteurs ont commenté chacune d'entre elles, une dernière session prenant la forme d'une table ronde a eu pour thème : les réformes structurelles, les politiques économiques et la croissance de la productivité. Cette table ronde a consisté en cinq présentations commentées par deux rapporteurs. À la fin de la première journée, Philippe Aghion (Harvard et PSE) a donné une lecture sur les liens entre l'enseignement supérieur et la croissance. En clôture de la conférence, Reinhilde Veugelers (CEPR) en a présenté une synthèse.

1 | Session n° 1 : innovation et productivité

Jacques Mairesse (INSEE, CREST) et Pierre Mohnen (Universiteit Maastricht) ont tout d'abord dressé un panorama des enquêtes sur l'innovation (CIS). En Europe, les enquêtes relatives à l'innovation sont harmonisées par Eurostat suivant les principes développés dans le « Manuel d'Oslo » coordonné par l'OCDE. Selon ce « Manuel », les entreprises innovatrices sont définies comme celles ayant introduit un nouveau procédé ou un nouveau produit durant les trois années précédentes. Menées dans de nombreux pays, ces enquêtes ont contribué à améliorer la compréhension des mécanismes de l'innovation. Plusieurs faits stylisés se dégagent : la taille, la concentration des marchés ainsi que les dépenses de R&D (recherche et développement) sont les déterminants principaux de l'innovation. De plus, les aides publiques à la R&D ont un effet d'entraînement sur l'investissement privé en R&D et n'exercent donc pas d'effet d'éviction. Toutefois, les données d'enquêtes ont une profondeur temporelle limitée et peuvent être enrichies par un appariement avec d'autres sources.

Jordi Jaumandreu (University Carlos III, Madrid) et Jacques Mairesse ont estimé sur des données

individuelles d'entreprises manufacturières espagnoles un système d'équations où l'innovation est spécifiée comme un facteur de réduction des coûts ou d'accroissement de la demande. Ils ont notamment tiré parti d'informations sur les prix des biens produits par les entreprises pour traiter l'endogénéité des facteurs dans la fonction de production. Selon leurs premières estimations, les gains moyens en termes de bien-être lié à une innovation de procédé et de produit sont respectivement de l'ordre de 1 à 2 % et de 4 à 5 % du chiffre d'affaires des entreprises.

Dans son commentaire, Claire Lelarge (SESSI) a mis en avant les problèmes liés aux taux de non-réponses élevés et aux difficultés de comparaison des enquêtes CIS entre pays. Elle a précisé que ces enquêtes sont traditionnellement utilisées au niveau agrégé à des fins descriptives et peu au niveau individuel pour l'évaluation des politiques publiques. David Coe (FMI) et Claire Lelarge ont souligné la qualité des estimations des effets de l'innovation et rappelé qu'un modèle en équilibre partiel ne permettait pas de prendre en compte les externalités dans l'estimation du surplus social.

2 | Session n° 2 : innovation et persistance

Les résultats des études consacrées à la persistance de l'innovation diffèrent selon la nature des données et la technique d'estimation utilisée. L'étude de Wladimir Raymond (Universiteit Maastricht) *et al.*, menée à partir de l'enquête CIS des Pays-Bas entre 1994 et 2000, conclut à la non-persistance d'un produit innovant mais à la persistance d'un *input* innovant. Ainsi, un effort continu d'investissement en R&D ne serait pas une condition suffisante pour maintenir un niveau élevé d'innovation.

Par ailleurs, les entreprises innovantes sont soumises à des contraintes de crédit spécifiques. Nicolas Berman (PSE, Université de Paris I, Banque de France) *et al.* montrent ainsi que la part de la R&D dans l'investissement total est contracyclique lorsque le recours au crédit n'est pas contraint, alors qu'elle devient procyclique en présence de contraintes de crédit. Toutefois, l'effet des contraintes de crédit est seulement observé durant les phases basses du cycle : la part de la R&D dans l'investissement baisse en récession sans augmenter proportionnellement durant

les phases d'expansion. Les résultats de cette étude suggèrent qu'en empêchant la part de la R&D d'être contracyclique, l'existence de contraintes de crédit contribue à diminuer la croissance moyenne de la productivité et à augmenter la volatilité.

Les discussions de Nathalie Greenan (CEE) et Gérard Belet (DGTPE) ont porté sur la définition de l'innovation et le choix des variables *proxy* dans les estimations. Selon eux, les études relatives à la persistance pourraient utilement faire la distinction entre une innovation radicale, potentiellement persistante et une innovation incrémentale qui n'aurait pas d'effets dans la durée. De plus, les indicateurs utilisés pour l'innovation et les contraintes de crédit souffrent de biais. L'investissement en R&D n'aboutit pas systématiquement à une innovation et les incidents de paiement interviennent alors que les entreprises sont déjà contraintes sur leur recours au crédit.

3| Session n° 3 : innovation et concurrence

Le degré de concurrence sur le marché des biens joue un rôle majeur dans la manière dont les entreprises mettent en œuvre leur activité de Recherche et Développement et dans l'intensité de leurs efforts d'innovation. L'activité de R&D est à l'origine d'externalités ce qui réduit l'incitation à innover. Ainsi, la collaboration entre les entreprises dans leurs activités de R&D (sous forme de *joint-venture* par exemple) leur permet d'internaliser ces externalités. Les entreprises sont incitées à collaborer dans leurs efforts de R&D, d'autant plus que ces externalités sont fortes et que la concurrence est faible.

Le lien entre concurrence et innovation, au niveau individuel, a également fait l'objet de nombreux travaux qui ont mis en évidence une relation en forme de U inversé. Cette relation, validée par de nombreuses études économétriques, trouve une explication théorique dans la combinaison de deux effets :

- un effet de fuite de la concurrence (*escape from competition effect*), pour lequel une augmentation de la concurrence induit un accroissement de l'innovation afin de s'approprier la rente qui en découle ;

- un effet désincitatif par lequel une augmentation de la concurrence réduit *ex post* les rentes attachées à l'innovation, et donc réduit celle-ci.

Rachel Griffith (*Institute for Fiscal Studies* – IFS, University College London) et Suzanne Prantl (WZB, Humboldt University et IFS) ont analysé l'impact de la concurrence sur la propension des entreprises à mutualiser leurs efforts de R&D, à partir de données européennes. Les auteurs montrent que lorsque l'on compare le niveau de coopération dans des projets innovants avant et après une modification importante des conditions de concurrence, la coopération a augmenté dans les secteurs où l'accroissement de la concurrence a été plus important. Ce résultat descriptif va à l'encontre de certains travaux théoriques qui ne supposent pas de lien direct entre coopération en matière de R&D et collusion sur le marché des biens.

Philippe Askenazy (PSE, CEPREMAP et Banque de France), Christophe Cahn (Banque de France) et Delphine Irac (Banque de France) se sont intéressés quant à eux à la forme en U inversé qui relie la concurrence et l'innovation, en tenant compte des impacts que pouvaient avoir sur cette forme la taille et/ou le coût relatifs de ces innovations. Sur la base d'un modèle théorique qui rend compte de ces spécifications, ils montrent que quel que soit l'effet qui prédomine (fuite de la concurrence ou effet désincitatif), lorsque la taille de l'innovation incrémentale d'un secteur augmente, ou que la taille de l'entreprise relative au coût de l'innovation diminue, la pente de la courbe en U inversé tend à diminuer en valeur absolue, ce qui signifie que la courbe s'aplatit. Ces prédictions théoriques sont corroborées par des estimations effectuées à partir d'un panel d'entreprises françaises extrait de la base Fiben et de la Centrale de Bilans de la Banque de France. Les auteurs en concluent que l'impact sur l'innovation des mesures en faveur de la concurrence pourrait avoir un effet limité dans les secteurs où les dépenses de R&D sont relativement élevées et dans les secteurs où les entreprises sont relativement petites, ces dernières représentant plus de 80 % de l'échantillon.

Dans leurs commentaires, Thomas Heckel (Banque de France) et Martine Carré (CEPII) soulignent que, en dehors de toute imperfection des modèles

théoriques sous-jacents, si les résultats de l'analyse révèlent une relation forte entre concurrence et activité innovante des entreprises, ils doivent être considérés avec prudence. D'une part, la signification comptable des variables utilisées peut parfois diverger de la réalité économique comme cela peut être le cas pour le stock de R&D qui est considéré comme une dépense, et donc un effort d'innovation. D'autre part, la manière dont les entreprises sont incitées à collaborer en termes de R&D dépend largement du type de collaboration, verticale *versus* horizontale ; et le lien entre concurrence et collaboration semble plus complexe.

4 | Session n° 4 : réformes, politiques économiques et croissance de la productivité

La dernière session de la conférence a pris la forme d'une table ronde dans laquelle cinq économistes ont présenté leurs réflexions sur la productivité et sur les réformes structurelles à entreprendre en Europe. Deux rapporteurs ont également commenté ces présentations.

La session a été introduite par Fabienne Ilzkovitz (Commission européenne, DG Ecfm), dont la présentation a porté sur la question de savoir si le rebond récent de productivité est de nature conjoncturelle ou structurelle et sur les politiques permettant d'améliorer la productivité en Europe. En ce qui concerne le premier point, Fabienne Ilzkovitz a exposé des arguments pour et contre un rebond structurel de productivité et est arrivée à la conclusion qu'il était trop tôt pour se prononcer. En ce qui concerne le second point, Fabienne Ilzkovitz a suggéré d'accroître l'efficacité du marché intérieur. En effet, selon Fabienne Ilzkovitz, les effets positifs attendus du marché unique n'ont pas été totalement exploités, ce qui plaide pour une nouvelle organisation de la gouvernance du marché unique. Cette gouvernance reposerait sur une meilleure connaissance du fonctionnement des marchés, ce qui permettrait d'avoir des politiques mieux ciblées et plus efficaces.

La surveillance des marchés est envisagée en suivant une approche en deux étapes :

- identification des secteurs clefs pour la croissance et la capacité d'ajustement de l'économie européenne présentant des dysfonctionnements ;
- analyse en profondeur des marchés dans ces secteurs clefs. Cette « surveillance » des marchés pourrait faire des politiques du marché intérieur un instrument puissant pour améliorer la productivité structurelle en Europe.

Giuseppe Nicoletti (OCDE) s'est montré sceptique sur la poursuite du rebond récent de la productivité européenne. En effet, il considère que le stock de capital est comparativement pauvre en technologie de l'information et de la télécommunication (TIC) et que le rythme des réformes structurelles n'a pas été suffisamment intense, en particulier dans le secteur des services. En revanche, dans les secteurs où ces réformes ont été entreprises, la productivité a accéléré. Par ailleurs, il attribue le ralentissement de la productivité observé dans l'industrie manufacturière à la stagnation de l'innovation, à la baisse des investissements en R&D et à de mauvaises spécialisations sectorielles. Ainsi, il a plaidé pour une accélération des réformes structurelles et une diffusion plus rapide des TIC en Europe.

Bart van Ark (The Conference Board, University of Groningen) a présenté de nouvelles mesures de la productivité fondées sur l'utilisation de la base EU KLEMS². À partir de ces données désagrégées et détaillées par secteurs, ses analyses remettent en cause le rôle de frontière technologique attribué aux États-Unis. Ainsi, depuis la moitié des années quatre-vingt-dix, l'Europe aurait été plus innovante que les États-Unis, notamment dans les services. Ces résultats sont contradictoires avec ceux obtenus à partir des comptes nationaux.

Pour André Sapir (Université Libre de Bruxelles – ULB, Bruegel), c'est dans le secteur des services que l'on trouve les rigidités les plus fortes. Selon lui, ces rigidités trouvent leurs origines autant dans les choix des régulateurs cherchant à protéger les consommateurs et leurs propres intérêts, que dans des comportements défensifs d'entreprises en place cherchant à limiter

2 Cette base ainsi que toutes les informations qui y sont relatives sont disponibles sur <http://www.euklems.net/>.

l'entrée de nouveaux rivaux. Il s'est également interrogé sur les effets du processus d'élargissement du marché européen sur la productivité des entreprises européennes dans le secteur manufacturier. Enfin, il attire l'attention sur le fait que le retard en matière de dépenses d'enseignement supérieur de l'Europe par rapport aux États-Unis est deux fois plus important que celui en matière de dépenses de R&D.

C'est sur le thème de l'enseignement supérieur et sur celui des rigidités sur les marchés des biens et du travail que Gilbert Cette (Banque de France) a abordé sa présentation des principaux résultats d'une étude collective³. À partir de données de panel sur 17 pays de l'OCDE couvrant la période 1985-2003, l'évolution de la productivité du travail est expliquée par un certain nombre de variables comme l'enseignement supérieur, les réglementations croisées sur le marché des biens et le marché du travail, ainsi que les variations du taux d'emploi, des heures travaillées et des taux d'utilisation des capacités de production. En faisant explicitement apparaître la distance à la frontière technologique⁴, les résultats montrent que l'impact de l'enseignement supérieur sur la productivité est d'autant plus élevé qu'une économie se trouve près de la frontière technologique. De même, les effets défavorables des réglementations croisées sur les marchés des biens et du travail sont également plus élevés. Ces résultats plaident pour une amélioration de la concurrence et une réduction des rigidités liées à l'emploi menées de concert.

Cette session a été conclue par deux interventions. La première de Francesco Daveri (Università di Parma, IGIER), qui a mis en avant les difficultés d'interprétation de l'évolution récente de la productivité en Europe et du rôle joué par l'élargissement à 27. En effet, le rebond de l'économie italienne en 2006 ne s'est pas accompagné de gains de productivité. Concernant la différence entre les secteurs de l'industrie et des services, il a insisté sur la nécessité d'une fiscalité plus efficace dans les services. La deuxième partie de la discussion a été menée par Philippe Moutot (Banque centrale européenne), pour qui plusieurs points suscitent des interrogations, notamment la complémentarité des réformes engagées en Europe et les effets du rapprochement de la frontière technologique. Selon lui, s'il est souhaitable d'entreprendre de nouvelles réformes structurelles dans le secteur des services (banque, commerce de

détail, etc.), les politiques monétaires orientées vers la stabilité des prix et les politiques fiscales compatibles avec le Pacte de stabilité et de croissance sont les mieux à même de contribuer à de meilleures performances économiques. En effet, elles ne sont pas procycliques et à ce titre évitent de défavoriser l'innovation dans les parties basses du cycle.

5 | Enseignement supérieur et croissance

Le professeur Philippe Aghion (Harvard et PSE) a donné à la fin de la première journée une lecture sur le lien entre croissance et enseignement supérieur, dont les conclusions sont reprises dans ce chapitre.

Les nouvelles théories de la croissance se fondent sur l'idée selon laquelle la croissance de la productivité — du progrès technique, de la connaissance — peut être identifiée par la somme de deux composantes :

- une composante relative aux effets de rattrapage (*catch-up effect*) ou d'imitation, faisant intervenir la notion de « distance à la frontière » définie comme la différence entre le niveau de technologie d'un individu par rapport au niveau maximum atteint par l'ensemble de ces individus ;
- une composante liée à l'innovation, pour laquelle la croissance du niveau technologique est d'autant plus importante que celle-ci est élevée.

Dans cette optique, le niveau de scolarisation des individus joue un rôle majeur dans le sens où, d'une part, il permet d'accélérer le processus d'imitation et, d'autre part, il améliore la capacité d'une économie à innover. Ainsi, le stock de capital humain a un effet positif sur la croissance de la productivité des facteurs. Toutefois, empiriquement, si l'on se restreint aux pays membres de l'OCDE, l'effet du niveau d'éducation sur la croissance est non significatif.

En distinguant l'enseignement supérieur des autres niveaux d'éducation (primaire et secondaire) et en combinant ces variables avec « la distance à la frontière », les résultats sont ceux attendus⁵ : lorsqu'une économie se situe près de la frontière

³ « Éducation supérieure, rigidités de marché et croissance », Philippe Aghion, Philippe Askenazy, Renaud Bourlès, Gilbert Cette et Nicolas Dromel

⁴ On définit ici la distance à la frontière technologique comme l'écart entre la borne supérieure des productivités d'un panel d'économies et la productivité d'une économie donnée.

⁵ Afin de traiter le biais d'endogénéité de la variable relative à l'enseignement supérieur, et pour accroître le volume de données, cette étude se fonde sur les différents états américains.

technologique, l'enseignement supérieur a un effet positif sur la croissance de la productivité globale. Cet effet diminue lorsque l'on s'éloigne de la frontière.

Philippe Aghion souligne qu'il est crucial de déterminer les conditions par lesquelles l'impact de l'enseignement supérieur sur la productivité globale est maximal.

L'analyse des indicateurs des performances des universités permet de mettre en avant les meilleurs pratiques. Ainsi, l'indice de Shanghai ⁶ montre que les qualités communes partagées par les universités les plus performantes sont : un budget par étudiant élevé, des salaires différenciés selon les professeurs

et déterminés de façon autonome par les universités ainsi qu'un recrutement du corps professoral ouvert et transparent.

La conférence s'est conclue par une synthèse présentée par Reinhilde Veugelers. Les différentes contributions semblent converger sur les déterminants de l'innovation : les aides publiques mais également le cadre institutionnel (structure de la concurrence, contrainte de crédit et enseignement supérieur). Les contributions ont également montré les effets positifs de l'innovation sur les performances économiques d'un pays, mais divergent sur la persistance de ses effets. Les participants à la table ronde ont ainsi mis en avant la nécessité des réformes structurelles sur les marchés des biens et du travail en Europe.

⁶ <http://ed.sjtu.edu.cn/en/>

Bibliographie

Askénazy (P.), Cahn (C.) et Irac (D.) (2007)

"Competition, R&D and the costs of innovation", mimeo, Banque de France

Berman (N.), Eymard (L.), Aghion (P.), Askenazy (P.) et Cette (G.) (2007)

"Credit constraints and the cyclicalitv of R&D investment", mimeo, Banque de France

Griffith (R.), Aghion (P.), Blundell (R.), Howitt (P.) et Prantl (S.) (2007)

"The effects of entry on incumbent innovation and productivity", mimeo

Jaumandreu (J.) et Mairesse (J.) (2007)

"Using price and demand information to identify production functions", mimeo

Mairesse (J.) et Mohnen (P.) (2007)

"What do we learn from innovation survey?", mimeo

Mohnen (P.), Palm (F.), Raymond (W.) et Schim van der Loeff (S.) (2007)

"Persistence of innovation in Dutch manufacturing: is it spurious?", mimeo