



HAL
open science

Que savons-nous de l'impact économique des parcs scientifiques ? Une revue de la littérature

Corinne Autant-Bernard

► To cite this version:

Corinne Autant-Bernard. Que savons-nous de l'impact économique des parcs scientifiques ? Une revue de la littérature. 2015. halshs-01211662

HAL Id: halshs-01211662

<https://shs.hal.science/halshs-01211662>

Preprint submitted on 5 Oct 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

WP 1526 – October 2015

Que savons-nous de l'impact économique des parcs scientifiques ? Une revue de la littérature

Corine Autant-Bernard

Abstract:

Dans un contexte où les initiatives cherchant à regrouper géographiquement les acteurs de la recherche se développent, cette revue de littérature synthétise les principaux résultats des travaux de recherche sur l'impact des parcs scientifiques. Plus précisément, il s'agit d'évaluer dans quelle mesure les regroupements d'activités de nature scientifique autour d'universités permettent des transferts formels des résultats de la recherche, mais aussi des externalités de connaissance et des effets d'entraînement sur les dynamiques économiques régionales et nationales.

Un premier résultat de cette revue de littérature est qu'une évaluation précise des retombées issues des parcs scientifiques fait aujourd'hui défaut. Les méthodes d'évaluation utilisées restent extrêmement partielles et ne proposent pas de mise en parallèle des bénéfices estimés avec les coûts de mise en oeuvre de telles politiques. Or ce n'est qu'à cette condition que des orientations pertinentes de politiques publiques peuvent être véritablement formulées.

En dépit de ce manque d'outils d'évaluation précis, cette revue de littérature tente de fournir un état des lieux des résultats empiriques disponibles à l'heure actuelle. Cela contribue à éclairer la pertinence de la mise en place de parcs scientifiques, mais aussi à identifier un certain nombre de conditions d'efficacité des politiques de parcs scientifiques.

Keywords:

Parcs scientifiques, transferts de connaissance, innovation, développement économique

JEL codes:

038, C12

Que savons-nous de l'impact économique des parcs scientifiques ?

Une revue de la littérature

Corinne Autant-Bernard¹

Septembre 2015

Résumé :

Dans un contexte où les initiatives cherchant à regrouper géographiquement les acteurs de la recherche se développent, cette revue de littérature synthétise les principaux résultats des travaux de recherche sur l'impact des parcs scientifiques. Plus précisément, il s'agit d'évaluer dans quelle mesure les regroupements d'activités de nature scientifique autour d'universités permettent des transferts formels des résultats de la recherche, mais aussi des externalités de connaissance et des effets d'entraînement sur les dynamiques économiques régionales et nationales.

Un premier résultat de cette revue de littérature est qu'une évaluation précise des retombées issues des parcs scientifiques fait aujourd'hui défaut. Les méthodes d'évaluation utilisées restent extrêmement partielles et ne proposent pas de mise en parallèle des bénéfices estimés avec les coûts de mise en œuvre de telles politiques. Or ce n'est qu'à cette condition que des orientations pertinentes de politiques publiques peuvent être véritablement formulées.

En dépit de ce manque d'outils d'évaluation précis, cette revue de littérature tente de fournir un état des lieux des résultats empiriques disponibles à l'heure actuelle. Cela contribue à éclairer la pertinence de la mise en place de parcs scientifiques, mais aussi à identifier un certain nombre de conditions d'efficacité des politiques de parcs scientifiques.

Mots clés : Parcs scientifiques, transferts de connaissance, innovation, développement économique

JEL code : O38, C12



Cet article a bénéficié du soutien financier de la Société du Grand Paris et de l'Agence Nationale de la Recherche au travers du projet RENEWAL N° ANR-14-CE29-0005-01 (REthinking NEtWork And Location in economics of innovation: Theory and public policy evaluation).

¹ Université de Lyon, Lyon, F-69007, France; CNRS, GATE Lyon Saint-Etienne, Ecully, F-69130, France; Université Jean Monnet, Saint-Etienne, F-42000, France.

1. Introduction : enjeux et périmètre de cette revue de littérature

Le lien innovation – agglomération – développement économique mis en évidence par Marshall dès 1920 est au fondement de nombreuses politiques publiques de l'innovation. Les initiatives cherchant à regrouper géographiquement les acteurs de la recherche se développent depuis la fin de la seconde guerre mondiale et de manière particulièrement sensible depuis la fin des années 70 et le début des années 80 dans l'ensemble des pays développés et plus récemment en Chine et en Inde. Ce développement s'explique, d'une part, par le succès de certains territoires caractérisés par une densité scientifique et/ou industrielle singulière (au premier rang desquels le cas emblématique de la Silicon Valley) et, d'autre part, par les avancées théoriques de ces dernières décennies en matière de compréhension des effets de l'agglomération et des processus d'innovation.

Les formes et les objectifs de ces regroupements sont cependant variables. Certains visent à doter les territoires d'une spécialisation industrielle afin de bénéficier de synergies intra-sectorielles ou entre industries reliées². D'autres sont orientés vers l'agglomération d'activités publiques de recherche et visent à favoriser la production scientifique et le transfert de connaissances de la science vers l'industrie. De multiples dénominations sont associées à la variété de ces politiques d'innovation, depuis les clusters (qui correspondent plutôt au regroupement du premier type), les parcs scientifiques ou universitaires (qui correspondent plutôt au regroupement du second type), en passant par les technopoles, et parcs technologiques qui combinent en règle générale une logique de regroupement industriel et scientifique. Il n'y a cependant pas de consensus concernant ces appellations et le sens qu'elles recouvrent. Selon Link et Scott (2007), le terme de parc scientifique est privilégié en Europe, celui de parc de recherche est privilégié aux Etats-Unis, tandis que le terme de parc technologique serait préféré en Asie. Au Japon comme aux Etats-Unis la notion de parc scientifique ne suppose pas la présence d'une université, contrairement à ce qui se produit au Royaume-Uni.

Dans cette revue de littérature, nous nous concentrons sur l'étude de l'impact des regroupements de nature scientifique autour d'universités, et privilégions pour cela le terme de parc scientifique. Contrairement à la notion de parc de recherche universitaire, elle aussi fréquemment utilisée, la notion de parc scientifique est plus large. L'expression parc de recherche universitaire fait référence plus directement aux institutions et incubateurs créés par des universités pour favoriser la création de start-up issues des technologies développées et licenciées par l'université, tandis qu'au travers de la notion de parc scientifique, nous incluons non seulement les mécanismes de transfert formel des résultats de la recherche, mais aussi le rôle de la recherche en tant que source potentielle d'externalités de connaissance et d'effets d'entraînement pour la croissance économique régionale et nationale.

La littérature sur ces questions est abondante en économie, mais aussi en management ou en géographie. Elle met en évidence les possibles effets bénéfiques, en termes de résultats de la recherche publique, de performances des entreprises ou plus généralement en termes de développement économique. Certains travaux laissent même penser que les politiques d'innovation basées sur des parcs scientifiques pourraient produire un impact plus substantiel sur les résultats de la recherche que les politiques de propriété intellectuelle ou de soutien financier à la R&D (Link et Scott, 2003).

² Voir Duranton et al. (2011) pour une revue de littérature sur les clusters de ce type en France.

Cependant, si les effets escomptés font globalement l'objet d'un consensus, il n'existe pratiquement pas d'évaluation proprement dite des politiques publiques visant à favoriser l'émergence de parcs scientifiques. Or, l'expérience montre que l'existence de retombées positives est loin d'être systématique et les critiques envers ces politiques sont nombreuses (Maggioni, 2002 ; Rallet et Torre, 2007). Sur les 13 parcs mis en place en Inde dans les années 1980 par exemple, seul celui de Bangalore n'a pas été un échec (Phan et al., 2005). Dans les pays développés également, les exemples de parcs peinant à générer des dynamiques effectives sont nombreux.

Dans ce contexte, l'objectif de cette revue de littérature est d'identifier, au-delà des « success stories », les éléments permettant d'anticiper les effets possibles des parcs scientifiques, et les conditions pour que de tels effets puissent se produire. En d'autres termes, il s'agit d'analyser les éléments d'évaluation dont on dispose afin d'éclairer : i) dans quelle mesure des retombées peuvent être attendues, ii) quelle est la nature de ces retombées, iii) à quelle(s) échelle(s) géographique(s) elles se produisent et iv) à quelles conditions.

Concrètement, trois types de travaux peuvent être identifiés dans la littérature pour apprécier l'impact des parcs scientifiques : les études de cas (cf. Link et Scott, 2007 pour une revue), les études descriptives comparant différents parcs (Minguillo et al. 2015 par exemple sur le Royaume-Uni) et les études économétriques fondées sur des tests statistiques. Pour ces dernières on peut distinguer les approches, très peu nombreuses, mobilisant des analyses contrefactuelles (comparaison des performances des firmes appartenant aux parcs à celles de firmes similaires n'appartenant pas aux parcs) et celles fondées sur des méthodes d'évaluation des effets de spillovers (mesure des retombées issues de la localisation à proximité de certaines infrastructures ou activités). Les études portant de manière spécifique sur l'impact des parcs scientifiques étant relativement rares, il est nécessaire pour évaluer l'intérêt de la réalisation de tels parcs d'inclure dans cette revue de littérature les résultats des travaux portant non pas sur les parcs scientifiques *stricto sensu* mais plus généralement sur les retombées issues des activités de recherche publique.

Afin de synthétiser les résultats de ces différentes études, le reste de ce document est organisé de la manière suivante : Les sections 2 et 3 se focalisent sur les retombées potentielles sur les activités localisées au sein du territoire. La section 2 discute ainsi des effets des parcs scientifiques sur l'effort et les résultats de la recherche, en distinguant recherche publique et recherche privée. La section 3 s'intéresse à l'impact en termes de performances économiques locales (productivité, emploi, etc.). Les sections 4 et 5 étudient pour leur part les effets qu'un parc scientifique peut générer sur les activités localisées à l'extérieur du territoire dans lequel il est implanté. Dans cette perspective, la capacité à faire se relocaliser des activités, autrement dit l'influence en termes d'attractivité du territoire, est examinée dans la section 4, tandis que la question des retombées économiques globales (à l'échelle nationale ou inter-régionale) fait l'objet de la section 5. Sur chaque question, nous rappelons tout d'abord les arguments théoriques qui fondent l'effet positif escompté, en présentant les controverses éventuelles dont il est l'objet. Nous détaillons ensuite les résultats des études empiriques. Des conclusions intermédiaires tirent le bilan et montrent que ces effets sont loin d'être systématiques. La section 6 tente alors de repérer les conditions à remplir pour assurer la meilleure efficacité économique possible.

2. Les gains escomptés pour l'innovation locale

La recherche est largement reconnue comme source de croissance économique via les externalités de connaissance, à l'origine de rendements croissants de la recherche (Romer, 1990 ; Grossman et Helpman, 1991). La dimension spatiale des externalités de connaissance fonde de son côté la dimension territoriale des politiques d'innovation (Autant-Bernard et al., 2013). A ce titre, l'agglomération d'activité publique de recherche est de nature à impacter les résultats de la recherche publique, mais aussi les efforts et performances de la recherche privée localisée à proximité.

2.1. L'impact sur les résultats de la recherche publique locale

2.1.1. Fondements théoriques

La littérature théorique sur les liens entre agglomération et innovation³ permet d'envisager plusieurs effets : l'un via les externalités sur la productivité de la science, l'autre via les incubateurs sur la commercialisation des résultats de la recherche (spin-off).

Le premier effet s'appuie sur les économies d'agglomération qui résultent de la nature « bien public » de la connaissance et de son caractère cumulatif. Les travaux en économie de la connaissance (Arrow, 1962) ont en effet mis en évidence le fait que les connaissances sont seulement partiellement appropriables par les agents qui les détiennent. Elles génèrent par conséquent des externalités, permettant aux agents qui ne sont pas à l'origine de la production de ces connaissances d'en bénéficier. Si ce phénomène n'est pas spécifique à la R&D publique mais à la production de connaissances en général, les connaissances fondamentales seraient cependant plus que d'autres soumises à ces phénomènes de diffusion. La recherche publique, qui a souvent pour vocation la production de connaissances fondamentales, devrait donc être particulièrement génératrice d'externalités de connaissance.

Le rôle de la proximité géographique dans ces mécanismes de diffusion des connaissances est alors au fondement de la relation agglomération-innovation. Ainsi que Marshall (1920) puis Krugman (1991), Feldman (1994), et d'autres ont pu le souligner, l'espace constitue par lui-même une barrière à la diffusion des connaissances. Regrouper en un même lieu les acteurs de la recherche devrait donc en principe favoriser la diffusion des connaissances.

Le second effet s'appuie sur les effets d'agglomération issus des économies d'échelle qui peuvent être réalisées et permettre la mise en place d'infrastructures transverses, de transfert de connaissances et de valorisation de la recherche publique. La création de parcs scientifiques devrait donc s'accompagner d'un accroissement de la capacité de commercialisation des résultats de la recherche publique.

³ Si la littérature théorique sur les liens entre agglomération et innovation est abondante, il est à noter qu'elle reste pour l'essentiel centrée sur les effets d'agglomération entre firmes et n'éclaire pas particulièrement la question de l'agglomération des activités de recherche publique.

2.1.2. Résultats empiriques

Les résultats empiriques sont de deux ordres :

- ceux fondés sur l'évaluation des retombées de la recherche publique en général, à travers son impact sur la production scientifique et technologique d'une part et sur l'entrepreneuriat d'autre part.
- ceux fondés plus spécifiquement sur l'étude de parcs scientifiques

Le premier ensemble de travaux, qui s'appuie sur une fonction de production de connaissance, montre qu'une hausse des inputs de recherche publique accroît l'output d'innovation⁴. Le caractère local de ces retombées apparaît plus marqué que ce qui est observé pour les retombées de la recherche privée, aussi bien sur données américaines (Adams, 2002) que sur données françaises (Autant-Bernard and Lesage, 2011).

Ce résultat est corroboré par l'enquête menée par Link et Scott (2003) auprès de responsables d'université concernant les bénéfices retirés de l'appartenance à un parc scientifique. L'enquête montre que les universités ayant une relation formelle avec le parc en retirent davantage de profit, sous forme de publications ou de dépôts de brevets, de capacité d'obtention de fonds externes, d'attractivité de chercheurs de renom et d'insertion des docteurs. Minguillo, Tijssen et Thelwall (2015) confirment cet impact positif sur la science, en constatant une productivité accrue en termes de publications scientifiques au sein des parcs. Leurs comparaisons de différents types de dispositifs en faveur de l'innovation permettent d'établir que les parcs scientifiques et de recherche sont particulièrement efficaces. Ils favoriseraient davantage les coopérations et l'output de recherche que des dispositifs comme les parcs technologiques, les centres pour la recherche et l'innovation ou les incubateurs.

Carlino et Kerr (2014) pointent également un ensemble de travaux permettant de mettre en évidence des effets d'entraînement entre scientifiques. A partir de l'étude des lauréats des prix Nobel de chimie, médecine et physique, Ham et Weinberg (2008) constatent que la proximité à d'anciens Nobel de ces domaines accroît, de manière limitée mais significative, la probabilité que ces chercheurs débudent l'agenda de recherche qui leur a valu l'obtention du prix Nobel. En revanche, ils n'identifient pas d'impact sur la réalisation effective des travaux de recherche en question. La présence de lauréat d'un prix Nobel semble donc favoriser l'identification de questions de recherche essentielles. Menon (2014) montre pour sa part que les inventeurs prolifiques produisent un effet positif, après un certain laps de temps, sur le dépôt de brevet des inventeurs moins actifs localisés dans la même ville.

Les résultats empiriques concernant l'effet de la recherche publique sur l'entrepreneuriat sont en revanche beaucoup moins concluants. Florax (1992) montre en particulier que la proximité à une université n'influence pas significativement les écarts régionaux en termes de création et de localisation de start-up. La capacité à réussir les transferts technologiques, c'est-à-dire à parvenir à la

⁴ L'output étant mesuré par le nombre de brevets déposés par des inventeurs localisés dans la région. A noter cependant qu'il n'est pas fait de distinction dans ces travaux entre les retombées qui se produisent dans le cadre des activités publiques de recherche (dépôts de brevets par les universités) et celles qui sont médiatisées par des acteurs privées.

commercialisation des résultats de la recherche académique, ne se décrète pas. Youtie et Shapira (2008) montrent par exemple que la réussite de Georgia Tech est un processus complexe que l'on ne retrouve pas partout. Dans ce processus, la présence d'infrastructures au sein du parc peut favoriser le passage de certains chercheurs à des travaux de recherche plus appliquée (Link et Scott, 2003), mais cela prend du temps. Shattock (2005) souligne également les nombreuses difficultés de la mise en place d'une perspective entrepreneuriale dans les universités européennes.

Conclusion 1 : Des retombées positives sont à attendre pour la recherche publique locale. L'impact sur la productivité scientifique semble toutefois plus immédiat et plus systématique que sur la création d'entreprises directement issues des résultats de la recherche publique.

2.2. L'impact sur l'intensité et les résultats de la recherche privée locale

2.2.1. Fondements théoriques

Les travaux théoriques identifient deux effets possibles de la recherche publique sur la recherche privée. La recherche publique peut générer des externalités de connaissance et des externalités pécuniaires.

- Impact via les externalités de connaissance

La recherche publique vise à pallier le déficit de recherche privée, notamment en recherche fondamentale, en raison d'un manque d'incitations privées lié au problème d'appropriabilité des connaissances (Arrow, 1962). Dans une vision linéaire du processus d'innovation, la recherche publique est donc considérée comme un input pour la recherche privée, plus appliquée. La capacité d'innovation et la productivité des firmes devraient s'en trouver accrue puisqu'elles bénéficient de nouvelles connaissances, sans avoir à réaliser elles-mêmes les investissements nécessaires à leur production.

Au-delà de cet effet, dans une conception plus interactive du processus d'innovation (Kline et Rosenberg, 1986), la recherche publique est perçue comme susceptible de générer des effets d'entraînement sur la recherche privée. En raison des rétroactions se produisant entre les différentes étapes du processus d'innovation, la recherche publique viendrait non seulement pallier l'insuffisance de recherche privée, mais elle serait également à l'origine d'un effort supplémentaire de recherche privée.

- Impact via les externalités pécuniaires

Au côté des externalités « pures » de connaissance, la création de parcs scientifiques est susceptible de générer des externalités pécuniaires via les investissements dans l'éducation et les infrastructures de recherche. Les travaux de Romer (1986, 1990), Lucas (1988), et plus particulièrement de Fujita (1988) suggèrent que les économies externes liées à la concentration spatiale résultent, de manière endogène, de la colocalisation des entreprises et de la main d'œuvre. L'existence d'une main d'œuvre qualifiée étant reconnue comme un facteur essentiel à l'innovation, la présence d'organismes d'enseignement supérieur est donc un vecteur susceptible de dynamiser la capacité d'innovation des entreprises locales.

Un second type d'externalités pécuniaires repose sur la possibilité pour les firmes de bénéficier des infrastructures localisées à proximité de la recherche publique (services liés au marché de la science, plateformes technologiques, etc.). Le secteur privé peut ainsi tirer parti de ces infrastructures physiques ou de services pour investir ou créer de nouvelles activités.

2.2.2. Résultats empiriques

Très peu d'estimations empiriques de ces effets s'appuient sur une analyse des parcs scientifiques. Westhead (1997) évalue à l'aide de statistiques descriptives les activités de R&D d'entreprises britanniques localisées dans des parcs universitaires relativement aux activités d'entreprises similaires localisées hors des parcs. Il n'observe alors pas de différence significative, ni sur les indicateurs d'output qu'il utilise (nombre de brevets, de droits d'auteurs, de nouveaux produits ou services), ni sur les indicateurs d'inputs (part des chercheurs et ingénieurs dans l'emploi total de l'entreprise, niveau et intensité des activités de R&D, etc.).

Seuls les travaux mobilisant les outils économétriques laissent apparaître un possible effet positif. A partir des mêmes données britanniques, Siegel, Whestead et Wright (2003) constatent qu'une productivité de la recherche légèrement plus forte est associée à la localisation au sein d'un parc. Cet impact positif est observé pour la capacité à breveter, à introduire de nouveaux produits et services mais pas en ce qui concerne les droits d'auteurs.

Andersson, Quigley et Wilhemsson (2009) analysent l'impact régional de la mise en place ou du développement d'universités dans le cadre de la politique de décentralisation de la recherche et de formation universitaire en Suède. Ils observent un gain en termes d'innovation (dépôts de brevets) dans les régions où les investissements ont eu lieu. Les retombées se produisent pour l'essentiel dans un périmètre de moins de 10km autour de l'université.

Dans le même esprit, Cowan et Zinovyeva (2009) étudient les conséquences de la création de nouveaux départements de science, de médecine et d'ingénierie en Italie entre 1985 et 2000. Ils constatent qu'en moyenne, ces ouvertures de département conduisent à un accroissement de l'ordre de 20% du nombre de brevets déposés par les entreprises de la région. Cet effet se produisant seulement 3 à 4 ans après la création du département, on peut penser qu'il s'agit avant tout d'un effet d'externalités de connaissance et non d'un effet d'entraînement lié à l'entrée des diplômés sur le marché du travail.

Le reste des travaux empiriques permettant de rendre compte de l'impact de la recherche publique sur la recherche et l'innovation privées s'appuient sur des fonctions de production de connaissance de type Griliches-Jaffe (Cf. Jaffe, 1989). Dans ce cadre, la recherche publique est introduite comme un input de l'innovation ou de la R&D privée. Sans permettre de distinguer externalités pécuniaires et externalités pures de connaissance, cela fournit une mesure de l'effet global induit par la recherche publique sur l'activité privée de recherche et d'innovation.

Dans ce cadre, les études analysant l'impact sur l'innovation sont nombreuses et globalement convergentes (Jaffe, 1989 ; Audretsch et Feldman, 1996 ; Acs, Anselin et Varga, 1997 ; Varga 1998, 2000 ; Autant-Bernard 2001a ; Ponds, Van Oort et Frenken, 2010 ; Autant-Bernard et LeSage 2011).

Elles attestent d'un effet positif de la recherche publique sur l'innovation privée⁵. Cet effet est cependant relativement faible. Carlino et al. (2007) estiment qu'un accroissement de 10% de l'intensité de la recherche universitaire locale induit une hausse d'un peu moins de 1% de l'intensité du dépôt de brevet. Sur données européennes, à l'échelle des NUTS3⁶, Ponds, van Oort et Frenken (2010) évaluent l'élasticité de la recherche publique entre 0,14 et 0,43 aux Pays-Bas⁷, tandis que Autant-Bernard et LeSage (2011) estiment cette élasticité à environ 0,15 en France. Autrement dit, un doublement de l'effort local de recherche publique induit un accroissement du nombre de brevets déposés par des inventeurs locaux de 15%⁸.

Les résultats quant à l'impact sur l'effort privé de R&D sont moins nombreux mais attestent eux aussi de retombées positives de la recherche publique. Au côté de l'estimation de l'impact sur les brevets, Jaffe (1989) et Autant-Bernard (2001) évaluent respectivement pour les Etats-Unis et pour la France, la capacité de la recherche publique à générer des effets d'entraînement sur la recherche privée. Pour cela, ils estiment un modèle à équations simultanées dans lequel les relations entre recherche privée et recherche publique sont testées. Dans les deux cas, l'effort public de recherche apparaît comme un facteur générant un surcroît de R&D privée. La recherche publique produit donc des externalités localisées sur l'innovation privée, non seulement de façon directe comme le montrent les équations de brevets, mais aussi de façon indirecte, en raison de son effet sur les dépenses de recherche privée. Cependant, cet effet indirect est moins prononcé en France qu'aux Etats-Unis. En outre, dans le cas américain, l'effet se produit en retour de la recherche privée vers la recherche publique, ce qui n'est pas le cas pour la France (Autant-Bernard, 2001). Ainsi, en dépit d'une évolution notable, le contexte institutionnel français diffère sensiblement du contexte américain, les liens entre recherche privée et publique observés aux Etats-Unis ne se retrouvent pas en France.

Conclusion 2 : Des retombées sont à attendre pour la recherche et l'innovation privée locale. Il importe cependant, pour que des retombées importantes se produisent, qu'il y ait des effets à double sens entre recherche privée et publique, or les résultats empiriques dont on dispose montrent que tous les pays ne parviennent pas pleinement à les enclencher.

⁵ Il convient toutefois de noter que l'effet sur l'innovation étant en règle générale mesuré par l'accroissement du nombre de brevets déposés, l'impact estimé inclut pour partie un effet sur l'innovation émanant de la sphère publique qui, bien que marginalement, contribue au dépôt de brevet (environ 5% des brevets déposés le sont par des organismes publics de recherche). Il n'est donc pas véritablement possible de dissocier l'effet sur l'innovation résultant d'un accroissement des performances innovantes des entreprises et celui résultant de l'accroissement des performances de la recherche publique elle-même.

⁶ Les NUTS3 correspondent en France aux départements.

⁷ Notons toutefois que les résultats doivent être considérés avec prudence dans la mesure où les auteurs ne prennent pas en compte la possible présence d'endogénéité dans leur modèle et qu'ils ne distinguent pas les effets directs et indirects issus de la recherche.

⁸ On peut penser en outre que cet effet est cumulatif. En effet, Wallsten (2001) et Autant-Bernard, Parent et LeSage (2007) montrent que la capacité d'innovation d'une firme est positivement influencée par la proximité géographique à d'autres entreprises innovantes.

3. L'impact sur les performances économiques locales

Les arguments en faveur du développement de parcs scientifiques dépassent les simples retombées scientifiques et technologiques qui y sont associées. En effet, le système universitaire n'a pas pour unique vocation de conduire des travaux de recherche. Au travers des activités d'enseignement, il contribue aussi à la formation du capital humain et peut par là même participer au développement du potentiel de croissance de l'économie locale.

3.1. Fondements théoriques

Le rendement social de l'éducation, au-delà d'accroître l'innovation (comme indiqué au point 1.2.), tendrait à accroître la productivité du travail (Moretti, 2004). Au côté des effets directs sur la productivité de l'individu, le capital humain augmenterait la productivité agrégée. Cet effet passerait à la fois par la hausse des rémunérations et donc du revenu agrégé⁹, mais aussi en raison des bénéfices liés aux interactions avec les personnes disposant d'un niveau de capital humain élevé (Lucas (1988)). En termes d'implication pour les politiques publiques, il est important de noter que toutes ces externalités de capital humain ne justifient pas une intervention publique. En effet, ces phénomènes, lorsqu'ils se produisent entre les salariés d'une même entreprise, sont internalisés par celle-ci, et sont alors pris en compte dans les niveaux de rémunération. Les externalités inter-firmes justifient au contraire que l'on dédie des moyens publics à l'éducation.

La question de l'échelle géographique à laquelle se produisent ces effets est alors essentielle. Selon les théories de la localisation et les théories de la formation des clusters, ces effets sont d'autant plus importants à proximité. Cette question de l'existence de retombées au-delà d'une zone donnée est importante pour déterminer si l'éducation relève d'une politique locale ou constitue au contraire un enjeu national.

Quoi qu'il en soit, on peut escompter sur cette base un effet positif sur la productivité des entreprises en cas d'externalités inter-entreprises et sur l'emploi via les hausses de rémunérations induites par l'accroissement du niveau d'éducation.

En outre, les théories de l'entrepreneuriat associent formation/capital humain et création d'entreprises (Audretsch, 2002). S'il n'existe pas de définition unique de l'entrepreneuriat, il fait référence à la fois à la créativité, à la prise de risque, et à la compétence managériale. Chatterji, Glaeser et Kerr (2013) reconnaissent l'importance de l'entrepreneuriat dans la génération de dynamiques d'innovation, mais soulignent en même temps la difficulté à stimuler ce dernier via des politiques publiques.

3.2. Résultats empiriques

Les travaux empiriques sur ces questions sont nombreux et explorent différentes facettes des répercussions des parcs scientifiques sur le développement économique : l'emploi, la productivité, la

⁹ Cet effet sur les salaires peut cependant générer une externalité négative si les surcroît de rémunération liés à l'éducation excèdent les gains de productivité individuels (Moretti, 2004).

survie des firmes. Link et Scott (2007) en fournissent une synthèse que nous complétons ici avec des résultats plus récents. Comparés aux études plus anciennes reposant sur des statistiques descriptives, les travaux plus récents mobilisent l'économétrie et fournissent des résultats plus positifs quant à l'impact sur les performances économiques locales.

3.2.1. Impact sur l'activité économique (emploi, vente)

Link et Scott (2003, 2006) à partir d'estimations réalisées sur 81 parcs scientifiques américains montrent que le taux de croissance de l'emploi est positivement corrélé au nombre de salariés du parc, et ce d'autant plus que la distance au parc est faible. Hausman (2012) constate de son côté à partir d'une analyse de l'impact du Bayh-Dole act de 1980 un effet non seulement sur le nombre d'emplois mais aussi sur les rémunérations, et ce d'autant plus que les entreprises sont proches géographiquement des universités.

Cependant, cet effet n'est pas systématique. Link et Scott (2003, 2006) observent que l'emploi dans les parcs qui disposent d'incubateurs (ce qui est le cas de la moitié des parcs américains) croît moins vite que dans les autres. De même, selon Link et Scott (2007), plusieurs travaux de comparaison des performances des firmes britanniques situées dans des parcs universitaires à celles d'entreprises hors parcs¹⁰ ne permettent pas de constater de différence en termes de création d'emplois entre les firmes localisées dans des parcs universitaires et celles situées hors de ces parcs.

Ce résultat se retrouve sur les données suédoises. Ferguson and Olofsson's (2004) analysent des entreprises localisées dans des parcs scientifiques suédois en 1995. Leurs résultats n'indiquent pas de différence significative entre les entreprises "traitées" et celles du contrefactuel (entreprises localisées hors des parcs) en termes de ventes ou d'emploi.

Cette absence d'effet peut s'expliquer par les phénomènes de relocalisation des entreprises incubées localement. Une fois que ces entreprises se développent, elles partent se localiser à l'extérieur du parc (cf. Duranton et Puga, 2001). Une autre explication serait la présence d'un impact sur la productivité du travail.

3.2.2. Impact sur la productivité

Plusieurs études ont été menées au Royaume-Uni à l'aide de données longitudinales pour étudier l'impact des parcs sur la productivité du travail¹¹. Elles proposent une analyse de statistiques descriptives fondées sur un contrefactuel, permettant d'identifier l'impact des parcs scientifiques sur la productivité en comparant les performances des firmes localisées dans les parcs scientifiques à celles de firmes aux caractéristiques comparables, mais non localisées dans des parcs (Monck et al., 1988; Westhead and Storey, 1994, 1997; Westhead, 1995; Westhead and Cowling, 1995; Westhead

¹⁰ Monck et al., 1988; Westhead and Storey, 1994, 1997; Westhead, 1995; Westhead and Cowling, 1995; Westhead et al., 1995

¹¹ Il existe également un ensemble de travaux évaluant les externalités de capital humain. Comme ils ne traitent pas de la question des parcs scientifiques, ils ne sont pas détaillés ici. On pourra se reporter à Moretti (2004) ou Ciccone et Peri (2006) pour une analyse de ces travaux et de leurs limites méthodologiques, qui rendent difficile la quantification de ces phénomènes.

et al., 1995). Les résultats de ces études discutés dans Link et Scott (2007) ne font pas apparaître d'effet sensible sur la productivité.

Plus récemment, Andersson, Quigley et Wilhemsson (2009) constatent, en analysant le cas suédois, que l'accroissement de la présence universitaire dans une zone (mesurée par le nombre de chercheurs universitaires) s'accompagne d'un accroissement de la productivité du travail dans cette zone. Ils utilisent pour cela comme expérience naturelle la politique de décentralisation de la recherche publique mise en place par le gouvernement suédois et comparent les performances des zones où l'investissement public de recherche a été renforcé ou initié aux performances des zones non concernées par cette décentralisation.

3.2.3. Impact sur la création et la survie des firmes

Les travaux sur la création d'entreprises reposent pour l'essentiel sur l'observation des comportements individuels, et relient alors le niveau d'éducation à la probabilité de se lancer avec succès dans la création d'entreprise. Ils montrent qu'au-delà des caractéristiques individuelles (âge, sexe, etc.) et des facteurs psychologiques (goût pour la prise de risque, créativité, etc.), le niveau d'éducation impacte positivement la création entreprise. Les parcs scientifiques peuvent de ce point de vue contribuer, via les formations, à l'accroissement de l'entrepreneuriat.

Au-delà des études sur données individuelles, les évaluations régionales montrent également une relation positive entre présence universitaire et entrepreneuriat. Harhoff (1999) s'intéresse à la création de nouvelles firmes dans les secteurs de hautes technologies. Ses estimations montrent que la création d'entreprises croît avec la présence d'universités et de chercheurs dans une région. Audretsch et Lehmann (2005) confirment, une fois contrôlées les caractéristiques régionales en termes d'activité de recherche privée, que le nombre d'entreprises de hautes technologies nouvellement créées dépend de la production scientifique des universités localisées à proximité.

A partir des travaux portant plus directement sur les parcs universitaires du Royaume-Uni¹², Link et Scott (2007) concluent cependant à l'absence de différence dans le taux de faillites des firmes localisées dans les parcs universitaires par rapport au taux de faillites des entreprises hors parcs universitaires.

Conclusion 3 : En dépit d'arguments théoriques qui militent en faveur d'un impact des parcs scientifiques sur le développement économique, la preuve empirique de cet impact n'est pas faite. Les travaux d'évaluation économétrique, aux résultats plus positifs que ceux des études descriptives, sont encore trop peu nombreux pour que l'on puisse conclure avec certitude. En fait, il n'est pas impossible que le dynamisme entrepreneurial des parcs en faveur du développement de petites entreprises soit masqué par le fait que ces entreprises quittent ensuite la zone lorsqu'elles passent à une production de masse.

¹² Monck et al., 1988; Westhead and Storey, 1994, 1997; Westhead, 1995; Westhead and Cowling, 1995; Westhead et al., 1995

4. L'impact sur l'attractivité du territoire

Au-delà d'un accroissement des performances des agents déjà localisés dans la zone proche du parc, une dynamisation du tissu local peut être attendue grâce à de nouvelles implantations. Autrement dit un impact peut se produire en termes d'attractivité sur les agents économiques hors du parc. Cet impact peut concerner les chercheurs publics mais aussi les firmes.

4.1. Fondements théoriques

Deux littératures distinctes s'intéressent au choix de localisation des firmes et des travailleurs. Les travaux en économie spatiale (géographique ou urbaine) mettent plutôt l'accent sur les choix de localisation des entreprises¹³. La littérature en économie du travail étudie de son côté les choix de migration des travailleurs. Dans ce contexte, la question des coûts de transport joue un rôle clé. La baisse des coûts de transport réduit l'intérêt pour une firme d'une localisation en périphérie, puisque l'accès à la demande sera facilité par ces faibles coûts. Ainsi, la dynamique d'agglomération est renforcée par la réduction des coûts de transport (Parent, 2008).

- **Attraction des entreprises innovantes**

Au-delà de l'accès au marché et des coûts immobiliers qui conditionnent les choix quelle que soit la nature de l'activité de l'entreprise, les principaux mécanismes avancés pour expliquer l'attractivité dans le domaine particulier des entreprises innovantes reposent sur la présence d'une main d'œuvre qualifiée importante et sur la présence de spillovers de connaissance¹⁴. Sous l'hypothèse que la proximité facilite l'accès aux connaissances et au marché du travail, les modèles théoriques permettent de rendre compte à la fois de l'existence de la forte concentration géographique des activités d'innovation et de leur impact sur la croissance. En créant un pôle de recherche publique, les autorités peuvent renforcer ces effets d'agglomération et attirer sur leur territoire de nouvelles activités privées d'innovation et initier ainsi une dynamique cumulative¹⁵. Par conséquent, la présence d'externalités pécuniaires et de connaissance impacterait non seulement les performances des acteurs déjà en place, mais aussi la localisation de nouveaux entrants. Ces effets positifs peuvent toutefois être contrebalancés par un niveau de coûts immobiliers et de transport élevés ou par des effets de concurrence entre les entreprises, qui peuvent par conséquent préférer se localiser à distance les unes des autres.

- **Attraction des chercheurs et personnels hautement qualifiés**

Les effets d'attractivité des parcs scientifiques peuvent également résulter de la présence locale d'une main d'œuvre bien formée. Dans une perspective d'économie du travail, les choix de

¹³ Les travaux de la nouvelle économie géographique combinent toutefois ces choix à ceux des travailleurs pour comprendre les phénomènes cumulatifs d'agglomération (Krugman, 1991).

¹⁴ cf. Baldwin et al. 2003 ou Baldwin and Martin 2005 pour une revue de la littérature, au croisement entre les modèles d'économie géographique et de croissance endogène, visant à expliquer les choix de localisation des entreprises innovantes.

¹⁵ Il est important de noter cependant qu'il n'y a pas dans ces modèles de prise en compte formelle de la concentration des infrastructures de recherche. Ces modèles s'intéressent aux mécanismes d'agglomération des entreprises.

localisation et les mobilités des travailleurs qualifiés sont expliqués essentiellement par la présence d'opportunités professionnelles et d'aménités (Florida, 2002). Ainsi, au côté des conditions de rémunération et des possibilités d'embauches et de carrières, les caractéristiques de l'environnement, qu'elles soient naturelles ou construites, constitueraient des déterminants importants de la mobilité. L'existence d'un pôle scientifique, en offrant un large panel d'emplois dans la science et la technologie devrait donc attirer les chercheurs qui trouveraient là de meilleures conditions d'appariement avec de possibles employeurs. D'autre part, les aménités naturelles et urbaines étant considérées en règle générale comme des biens normaux, elles devraient être particulièrement attractives pour les travailleurs hautement qualifiés, aux revenus élevés. Ces effets d'agglomération peuvent cependant être contrebalancés par les prix de l'immobilier, les coûts de transport et le coût de la vie généralement plus élevé dans les zones urbaines où sont le plus souvent localisés les parcs scientifiques.

L'effet net en termes d'attractivité n'est donc pas évident sur le plan théorique. Il est de ce fait particulièrement important d'étudier les enseignements des études empiriques.

4.2. Résultats empiriques

Bien que les deux soient liées, la littérature empirique étudie de manière séparée la question de l'attractivité des territoires vis-à-vis des firmes et celle de l'attractivité vis-à-vis des travailleurs. Les résultats, très nuancés concernant la première question, sont plus concluants pour la seconde.

- **Attraction des entreprises innovantes**

Florida (2002) montre à partir de données américaines, que les industries de hautes technologies se localisent à proximité des travailleurs qualifiés. Il confirme en cela l'idée que la présence d'un parc scientifique peut dynamiser l'attractivité régionale, via la constitution d'un marché du travail hautement qualifié. D'après ses estimations, une hausse de 1% de la proportion de diplômés du supérieur dans une région induit une hausse de 0,42% de l'importance des industries de hautes technologies dans la région. Cependant, cet effet positif semble loin d'être systématique.

Abramovsky, Harrison et Simpson (2007) observent la localisation des établissements privés de R&D à l'échelle de 111 régions de Grande-Bretagne. Ils expliquent plus précisément le nombre d'établissements de R&D implantés ou nouvellement créés dans une zone donnée par la présence et la qualité des universités dans la zone. Ils constatent ainsi que la présence d'universités de grande qualité ne joue pas pour la localisation de toutes les activités de recherche privée. Si l'effet est net pour la chimie et la pharmacie, il n'est pas significatif dans les secteurs de la mécanique ou des équipements de communication. Dans ces secteurs, la proximité à des universités de moindre renommée peut en revanche jouer positivement. Abramovsky, Harrison et Simpson (2007) introduisent en outre dans leur modèle la présence de parcs scientifiques. Mais cette dernière ne semble pas apporter d'effet additionnel par rapport à la simple présence universitaire. Leurs résultats montrent aussi un effet de la présence universitaire plus marqué sur les établissements étrangers. Cela laisse envisager un effet d'attractivité principalement à l'échelle internationale, conformément aux objectifs d'accès à la connaissance recherchés par les multinationales dans leur choix de localisation des activités de recherche.

Dans le cas américain, Dorfman, Partridge et Galloway (2011) concluent également que la présence d'une université de renom ne produit pas forcément d'effet positif sur la localisation des activités de hautes technologies. Leur analyse s'appuie sur l'emploi dans les hautes technologies dans l'ensemble des comtés américains, qu'ils expliquent par les aménités naturelles et urbaines, dont la proximité à une université américaine majeure. "It appears that some high-technology development strategies do not pay off, notably having a major research or land grant university. This suggests that all the locations trying to duplicate Research Triangle (NC) by pushing high technology parks near their major universities are unlikely to be successful without other supporting strategies" (Dorfman, Partridge et Galloway, 2011).

Sur données françaises, à partir de l'étude de la localisation de 2024 établissements de R&D, Autant-Bernard (2006) montre également que la présence d'activités publiques de recherche est loin de générer un impact significatif sur la localisation des activités privées de R&D. Les régions qui attirent le plus d'établissements de recherche sont au contraire plutôt des régions à faible potentiel de recherche publique. Les forces d'agglomération de la recherche privée semblent en fait plutôt résulter, en France, de la recherche de proximité aux autres activités privées de recherche. L'échelle large de cette étude (régions administratives) et l'absence de prise en compte d'infrastructures spécifiques dédiées au transfert de technologies peut expliquer pour partie ce résultat. Mais il est clair au total que la simple présence universitaire n'est pas une condition suffisante pour attirer les activités privées de recherche.

- Attraction des chercheurs et personnels hautement qualifiés

Les travaux cherchant à expliquer la mobilité du travail s'attachent soit à comprendre les caractéristiques individuelles qui induisent une mobilité (âge, sexe, etc.), soit, dans une perspective d'économie spatiale, à étudier l'impact des caractéristiques locales sur les choix de mobilité.

Les résultats du premier ensemble de travaux restent d'un intérêt limité pour ce qui nous intéresse ici, à savoir la compréhension des facteurs d'attractivité d'un territoire. Ils nous permettent essentiellement de savoir que les plus qualifiés sont plus fréquemment mobiles, et sur de plus grandes distances, ou encore que les diplômés du supérieur sont plus enclins à migrer vers des régions spécialisées dans leur secteur d'activité (Brown et Scott, 2012). Cela laisse par conséquent penser que les effets d'agglomération associés aux parcs scientifiques devraient induire une localisation de chercheurs venant de l'extérieur. En outre, le travail de Lenzi (2009), centré directement sur la mobilité des chercheurs montre que, dans le cas italien, les chercheurs sont d'autant plus mobiles qu'ils sont inventifs (auteurs de brevets). On peut donc escompter un effet d'attractivité particulièrement prononcé pour les chercheurs les plus productifs. L'étude de Crespi, Geuna et Nesta (2007) montre cependant que la mobilité des chercheurs publics est moindre que celle des chercheurs privés. Ils se concentrent pour cela sur l'observation de la mobilité des auteurs de brevets. Environ 20% des chercheurs publics ayant déposé un brevet connaissent une mobilité professionnelle dans les dix années qui suivent le dépôt du brevet¹⁶. Cette étude permet également de révéler de fortes différences entre pays. Les chercheurs du Royaume-Uni, des Pays-Bas et d'Allemagne connaissent ainsi des mobilités plus fréquentes que ceux de pays comme la France, l'Italie et l'Espagne.

¹⁶ Il est à noter toutefois que seule la mobilité repérable au travers des données de brevets n'est ici identifiée. Elle est donc vraisemblablement nettement sous-estimée.

Les études permettant d'identifier quelles sont les caractéristiques locales à l'origine de l'attractivité d'une région sont nombreuses mais il existe un débat fort aujourd'hui sur la manière d'attirer les chercheurs et individus hautement qualifiés. La littérature a longtemps mis en évidence le rôle clé des aménités naturelles (climatiques ou environnementale) et urbaines (liées aux infrastructures culturelles et de loisir, mais aussi aux institutions publiques telles que les parcs scientifiques). Mahroum (2000) et Zucker and Darby (2007) ont par exemple mis en évidence le rôle de la qualité de l'université. Jöns (2007) constate que l'accès à des budgets de recherche compte davantage que la rémunération. Le rôle de facteurs tels que les affinités culturelles semblent aussi jouer un rôle (Florida, 2002). Les études sur les migrations internationales montrent également que les effets de réputation et de prestige des institutions ou des groupes de recherche jouent un rôle important dans les décisions de mobilité des individus hautement qualifiés (Millard, 2005). De ce point de vu, la mise en place de pôles d'excellence peut constituer un levier de l'attractivité, notamment à l'échelle internationale.

Cette vision est cependant aujourd'hui largement remise en cause. Plus de poids est redonné dans les travaux récents aux facteurs économiques tels que la présence effective d'opportunités professionnelles et de niveaux de rémunération attractifs (Storper et Scott 2009, Rodriguez-Pose et Ketterer, 2012). Nous rejoignons par conséquent les conclusions de Maier et al. (2007) qui notent que les facteurs qui déterminent la mobilité des travailleurs qualifiés restent mal cernés.

Conclusion 4 : La création d'un parc scientifique devrait produire un effet d'attractivité auprès des chercheurs publics, en particulier si elle s'accompagne d'opportunités économiques. En revanche, c'est rarement une condition suffisante pour attirer les activités privées de recherche. Lorsque ces effets d'attractivité jouent, ils importent davantage au plan international, grâce à la visibilité que de tels parcs permettent d'acquérir.

5. Les gains escomptés au-delà du territoire (au plan national ou interrégional)

5.1. Fondements théoriques

L'idée que la concentration d'activité de recherche puisse produire des effets au-delà du territoire où se trouve localisé le parc scientifique repose sur deux arguments théoriques. Tout d'abord, la diffusion des connaissances, bien que facilitée par la proximité spatiale, n'a pas de raison de ne se produire qu'au sein d'un périmètre géographique donné. En raison du caractère « public » de la connaissance, le bornage géographique des externalités locales, à l'origine des effets d'agglomérations et de renforcement des dynamiques locales mentionnées précédemment, n'a pas de raison d'être systématique. Des effets à distance peuvent se produire, et notamment sur les zones périphériques de celles où sont agglomérées les activités d'innovation. La codification accrue des connaissances et le développement des moyens de communication sont des facteurs qui devraient renforcer les échanges de connaissance à distance. Même pour les connaissances tacites, des canaux de diffusion à distance existent. Les formations dispensées localement sont susceptibles de diffuser aux autres régions via la mobilité des étudiants au moment de leur insertion professionnelle. De même, l'existence de réseaux interrégionaux de collaboration en recherche est de nature à favoriser les flux de connaissance.

Deuxièmement, même en l'absence d'une diffusion interrégionale des connaissances, l'agglomération des activités d'innovation dans une même zone peut générer des effets bénéfiques. Les modèles de la synthèse géographie-croissance (New Economic Geography Models) montrent en effet que la concentration peut produire des effets sur la croissance globale. Les effets d'agglomération dont bénéficie la région leader sont en fait susceptibles, au plan macroéconomique, de compenser les effets négatifs subis par les régions moins bien dotées. Lorsque les externalités de connaissance sont bornées géographiquement, la concentration des activités innovantes permettrait de réduire les coûts d'innovation et par conséquent de dynamiser le développement de l'ensemble de l'économie.

5.2. Résultats empiriques

Les analyses d'économétrie spatiale font apparaître en règle générale des effets de dépendance interrégionale en matière d'innovation et de recherche. La revue détaillée de cette littérature proposée par Autant-Bernard et al. (2013) indique que les résultats reposent sur deux approches empiriques. La première consiste à étudier les flux de connaissance à l'aide des données de citations de brevet. Bien qu'imparfaite¹⁷, cette mesure permet de rendre compte du rôle négatif de la distance spatiale sur la diffusion de connaissances pourtant largement codifiées et accessibles à distance via les bases de données publiques de brevets. La seconde s'appuie sur l'estimation de fonctions de production de connaissance dans lesquelles l'existence d'interdépendances régionales est testée. Dans les deux cas, les externalités apparaissent comme fortement bornées géographiquement.

- A partir des citations de brevets

L'utilisation des données de citations de brevets pour évaluer l'impact de la distance géographique sur la diffusion des connaissances est ancienne et elle a pu être utilisée aussi bien sur des données américaines qu'européennes (Jaffe et al., 1993 ; Peri, 2005 ; Bergman et Usai, 2009, etc). L'étude de Peri (2005) présente l'intérêt d'utiliser des données de 147 régions couvrant à la fois l'Europe et l'Amérique du Nord. Les estimations indiquent que la probabilité de citer un brevet décroît de 75% lorsque l'on dépasse les frontières régionales, ce qui est un peu supérieur aux estimations de Jaffe et al. (1993) sur données américaines, qui faisaient état d'un déclin entre 50 et 60%. En moyenne, seules 20% des connaissances contenues dans les brevets seraient exploitées en dehors de la région d'origine et seules 9% en dehors du pays d'origine.

Les études basées sur les citations de brevets attestent donc du caractère très localisé des flux de connaissance. On peut alors penser que les régions les plus distantes ne sont pas en mesure de bénéficier de flux substantiels de connaissances issues d'un parc scientifique.

¹⁷ L'imperfection de cette mesure est multiple. D'une part elle se fonde exclusivement sur les brevets ce qui permet mal de rendre compte des retombées issues de la recherche publique au centre de notre propos ici. D'autre part, même pour la recherche privée, l'utilisation des brevets reste très imparfaite puisque seule une partie des innovations fait l'objet d'un dépôt de brevet et qu'inversement, un certain nombre de brevets (dormant, ou stratégiques) ne recouvrent pas une réelle innovation. Enfin, les citations de brevets sont évidemment une mesure très frustrée de la diffusion des connaissances contenues dans les brevets, en particulier dans le cas européen où les citations ne sont pas faites par les inventeurs eux-mêmes, mais par des experts extérieurs.

Ce résultat doit toutefois être nuancé dans la mesure où il est sans doute moins vrai pour certains secteurs. Les comparaisons de Belenzon et Schankerman (2010) à partir des citations de brevets académiques dans huit domaines technologiques montrent que les effets de localisation sont plus marqués dans les biotechnologies, la pharmacie et la chimie, que dans l'électronique, les technologies de l'information et les télécommunications.

- A partir de fonctions de production de connaissances

Les approches qui mobilisent des fonctions de production de connaissance pour tester la présence d'externalités interrégionales attestent également du faible potentiel de diffusion des effets d'entraînement au-delà de la région.

Bottazzi et Peri (2003) expliquent ainsi la production de brevets dans les régions européennes par les efforts de recherche réalisés au sein de la région, dans des régions voisines localisées à moins de 300km et dans des régions situées entre 300 et 600km. Selon leurs estimations, un doublement des dépenses de R&D dans une région augmenterait la production d'innovation dans les régions situées dans un périmètre de 300km de seulement 2 à 3%, alors qu'il augmenterait la production d'innovations de la région elle-même d'environ 80 à 90%.

Sur données françaises, les résultats de Autant-Bernard (2001) fournissent une évaluation un peu plus optimiste mais néanmoins toujours faible des retombées interrégionales : pour la recherche publique, les externalités interrégionales seraient quatre fois plus faibles que les retombées intrarégionales, et pour la recherche privée, les effets sont divisés par deux lorsque l'on passe de la région à ses voisins.

On observe même dans certains cas des effets d'ombre. Concernant la création d'entreprises de biotechnologies, Autant-Bernard, Mangematin et Massard (2005) pointent de possibles effets négatifs de la proximité à des régions abritant de grands pôles de recherche. La recherche publique est fortement concentrée sur la région parisienne et la diffusion des connaissances dans l'espace peine à se produire. De tels effets d'ombre sont rarement mis en évidence dans le cas américain, à l'exception de l'étude de Dorfman, Partridge et Galloway (2011). Leur analyse de l'impact de la présence universitaire sur la localisation des industries de hautes technologies pointe un effet négatif pour les comtés « micropolitains » localisés à moins de 50 miles d'une grande université.

Il est intéressant de noter par ailleurs que les externalités inter-entreprises paraissent plutôt moins fortement contraintes spatialement que les externalités de la recherche universitaire. On en trouve plusieurs illustrations dans l'étude française mentionnée précédemment (Autant-Bernard, 2001), mais aussi dans les travaux de Adams (2002) et Autant-Bernard et Lesage (2011). Selon Autant-Bernard et Lesage (2011), les externalités interrégionales issues de la recherche privée sont plus de quatre fois supérieures à celles résultant de la sphère académique. De même, à partir d'une étude similaire à celle de Peri (2005), Belenzon et Schankerman (2010) évaluent le déclin spatial des citations de brevets dans le cas particulier des brevets universitaires. Leurs estimations accordent un poids plus important à la distance : alors que les résultats de Peri impliquent qu'un accroissement de la distance de 600 miles réduit les citations d'environ 3%, Belenzon et Schankerman trouvent un déclin de 9,5%. Ce résultat est plutôt contre intuitif au regard de la littérature théorique qui pointe une capacité de diffusion plus forte pour la recherche fondamentale que pour la recherche appliquée. Comme indiqué par Autant-Bernard et al (2013), il peut s'interpréter comme la

conséquence du fait que la recherche publique ne produit pas seulement des opportunités d'innovation via les externalités de connaissance, mais qu'elle génère également des effets d'entraînement liés à la présence de main d'œuvre qualifiée et de services et infrastructures spécifiques. Il est par conséquent probable que ces effets, que les travaux d'évaluation mentionnés précédemment ne parviennent pas à isoler réellement des externalités, soient fortement polarisés spatialement.

Conclusion 5 : L'existence avérée d'une diffusion interrégionale des externalités de connaissance laisse anticiper de possibles effets positifs au-delà du territoire d'implantation des parcs scientifiques. Cependant ces effets sont globalement très faibles et des effets de concurrence entre régions peuvent même se produire.

6. Quels leviers pour accroître l'efficacité des parcs scientifiques ?

Les travaux de recherche détaillés dans les sections précédentes font ressortir la diversité des situations et les plus ou moins grandes capacités des territoires à transformer le potentiel de recherche publique en dynamiques d'innovation à rendements croissants. En particulier, alors que le degré d'agglomération spatiale de l'innovation n'est pas très différent entre l'Europe et les Etats-Unis, la capacité à en tirer profit semble différer assez sensiblement. Cette section vise par conséquent à rechercher les raisons de ces divergences, afin de repérer de possibles leviers d'efficacité des politiques de parcs scientifiques.

Il est bien entendu utopique de prétendre faire le tour de toutes les conditions nécessaires au succès des parcs scientifiques tant ces dernières sont multiples et peuvent être spécifiques à chaque contexte. Comme on a eu l'occasion de l'indiquer, il existe des particularités nationales, mais aussi sectorielles ou territoriales. Dorfman, Partridge et Galloway (2011) montrent par exemple au sujet des effets d'attractivité qu'ils agissent différemment selon qu'il s'agit d'une zone métropolitaine, d'une zone rurale ou d'une zone micropolitaine.

De même, la comparaison de la Silicon Valley et de la Route 128 par Saxenian (1994) atteste du rôle joué par les dimensions culturelles et organisationnelles. Des hasards historiques de localisation sont aussi à l'origine de trajectoires régionales singulières comme dans le cas de la localisation de Microsoft à Seattle. Le contexte institutionnel peut également influencer la capacité des universités et des acteurs de la recherche à créer les conditions d'émergence de transfert science-industrie (Feldman et Desrochers, 2003). Bien des facteurs peuvent donc expliquer qu'une dynamique locale d'innovation se crée. Il n'existe par conséquent pas de condition suffisante, ni sans doute de condition indispensable pour que l'incitation publique soit un succès. Pour autant, la littérature empirique peut permettre d'identifier un certain nombre de régularités et de repérer ainsi des conditions favorables à la réussite des parcs scientifiques.

Cette littérature, qui emprunte à des domaines variés, dépasse largement le cadre strict des parcs scientifiques. Mais elle permet de mieux comprendre comment les savoirs et les idées se diffusent et par conséquent elle nous éclaire sur les conditions d'émergence des effets d'entraînement.

En cela, l'existence de conditions plus ou moins favorables à la production et à la diffusion des connaissances peut expliquer les divergences d'efficacité des concentrations spatiales de recherche. Crescenzi, Rodriguez-Pose et Storper (2007) expliquent d'ailleurs ainsi un certain nombre des

différences observées entre Etats-Unis et Europe dans la capacité à tirer profit de l'agglomération des activités d'innovation.

6.1. L'établissement de collaborations effectives

La condition faisant aujourd'hui sans doute le plus consensus est l'existence d'interactions effectives. En effet, la simple proximité géographique n'est souvent pas suffisante pour que des échanges de connaissance se produisent. Des travaux économétriques le confirment, en montrant qu'une fois prise en compte l'existence de collaborations locales, l'effet de la proximité géographique est marginal (Breschi et Lissoni, 2009 ; Maggioni et al. 2009). Autrement dit, la proximité physique n'exercerait d'effet positif qu'à la condition de donner naissance à des liens effectifs entre les agents.

La mise en place de collaborations semble importante à plusieurs niveaux. Au sein de la communauté académique d'une part, elle doit favoriser le partage des idées. De ce point de vue, il a été montré que la proximité renforcée par les parcs favorise les collaborations scientifiques (Turner et Mairesse, 2005). Cependant des différences importantes existent dans les capacités locales à tisser ces liens.

D'autre part, dans un contexte où l'enjeu de la recherche publique n'est plus simplement d'accumuler et de produire des connaissances, mais de favoriser la diffusion des connaissances et des savoirs (Youtie et Shapira, 2008), les liens à l'extérieur des frontières de l'institution deviennent essentiels. Zucker et al. (1998) ont été parmi les premiers à pointer l'importance de ces interactions pour expliquer la très forte concentration des premières activités de biotechnologies autour des chercheurs universitaires de référence dans ce domaine naissant. Ils démontrent que la proximité géographique ne suffit pas, car ils constatent que lorsqu'on distingue les chercheurs en relation avec les firmes et les chercheurs purement académiques, alors, la présence de chercheurs purement académiques ne produit pas d'effets bénéfiques pour les firmes. C'est donc le fait d'être en relation avec l'université qui permet à la firme de bénéficier des activités de recherche publique, et non le simple fait d'être localisée à proximité. Là encore, les difficultés de certaines institutions publiques de recherche à créer ce type de liens peuvent expliquer la moindre efficacité de certains parcs scientifiques¹⁸.

Au-delà de ces interactions intra-parcs, il importe de ne pas négliger le rôle des collaborations à distance. Celles-ci sont susceptibles de jouer un double rôle : au plan national, pour diffuser au reste du pays, et au plan international pour bénéficier des avancées de la science. L'importance des collaborations internationales entre les parcs scientifiques de grande envergure, tout comme entre les parcs scientifiques leaders et les autres pôles de recherche nationaux, repose sur l'idée de frontière technologique (Mankiw et al., 1992 ; Coe et Helpman, 1995 ; Aghion et Howitt, 1998). Le rattrapage d'un retard technologique ou scientifique serait favorisé par l'établissement de liens entre les leaders et les suiveurs.

Les preuves empiriques reposent pour l'essentiel sur les citations de brevets (Singh, 2005, Sorenson et al., 2006, Gomes-Casseres et al., 2006, Agrawal et al., 2008). Ces travaux démontrent que si deux

¹⁸ L'étude des facteurs qui influencent la création de ces types de liens dépasse le cadre de cette étude. On peut noter simplement que les caractéristiques des institutions et des organisations jouent à cet égard un rôle important (Bercovitz et Feldman, 2005 ; Youtie et Shapira, 2008).

régions (ou deux agents) ont co-inventé un brevet, ou si elles sont suffisamment proches dans les réseaux de co-inventions, alors elles ont une probabilité plus forte de citer leurs brevets respectifs.

Que les interactions prennent place à distance ou à proximité, la question de la nature des interactions reste cependant incomplètement explorée. Au côté des échanges formels qui ont été largement étudiés (collaborations en R&D, co-publications, co-invention, etc.) le rôle des échanges fortuits (qui dépendent des lieux publics, des cultures « d'entreprise », etc.) a été également souligné dans de nombreuses études de cas, sans pour autant faire l'objet d'une évaluation précise.

6.2. La mobilité des chercheurs et des personnels qualifiés

Les travaux qui s'intéressent à la mobilité des chercheurs, qu'elle soit spatiale ou entre organisations établissent qu'une fois prise en compte la mobilité du travail, la dimension spatiale en elle-même n'a plus de réelle incidence (Zucker, Darby et Armstrong, 1994, Almeida et Kogut, 1999, Balconi, Breschi et Lissoni, 2004 ou plus récemment Breschi and Lissoni, 2009). Comme Lucas (1988) l'avait avancé, les idées seraient donc incorporées dans les individus et seraient véhiculées par ces derniers lors de leurs mobilités. Comme pour les collaborations, on peut toutefois distinguer les effets de la mobilité à l'intérieur des parcs scientifiques et la mobilité en direction et en provenance de l'extérieur.

A l'échelle intra-régionale, Almeida et Kogut (1999) repèrent les trajectoires professionnelles des détenteurs de brevets¹⁹. Les résultats indiquent, d'une part, de très grandes disparités régionales dans le degré de mobilité interfirmes de la main d'œuvre. Ces disparités coïncident avec les différences en matière de localisation. La Silicon Valley présente notamment une mobilité record. Il semble donc que, plus la mobilité professionnelle est forte, plus les connaissances se transmettent d'une firme à l'autre. Pour confirmer ces résultats, P. Almeida et B. Kogut observent ensuite si les firmes qui embauchent un nouvel ingénieur, détenteur d'un brevet, ont plus de chance de citer le brevet de cet ingénieur. Les résultats des tests sont positifs : les firmes qui embauchent un nouvel ingénieur sont plus enclines à faire référence au brevet de cet ingénieur que les autres firmes. Il semble donc que l'entrée du nouvel ingénieur stimule l'innovation de la firme dans le domaine technologique correspondant.

En distinguant différents types de citations (celles réalisées par des inventeurs étant passés par l'organisme détenteur du brevet auquel ils font référence et celles réalisées sans qu'il existe de lien entre l'inventeur qui cite le brevet et le déposant), Breschi et Lissoni (2009) quantifient le rôle de la mobilité dans la diffusion locale de connaissances. Lorsqu'on exclut les brevets « mobiles », la proportion de brevets qui citent un brevet antérieur localisé dans la même zone géographique diminue très sensiblement. Alors que tous types de brevets confondus, les brevets faisant référence à des brevets antérieurs ont 73% de chance de plus d'être localisés dans la même aire métropolitaine que le brevet qu'ils citent (comparé à l'échantillon de brevet contrôle), cette probabilité passe à seulement 29% lorsque seuls les brevets sans liens dus à la mobilité sont pris en compte.

¹⁹ Les brevets sont fréquemment utilisés pour identifier les mobilités des chercheurs, car ils présentent l'avantage d'indiquer le nom de l'ingénieur à l'origine de l'innovation, son adresse personnelle, ainsi que les coordonnées de l'organisation dans laquelle il ou elle travaille.

Ce poids des mobilités professionnelles dans la diffusion des connaissances est de nature à expliquer les différences fréquemment constatées dans la capacité à tirer profit de l'agglomération des activités d'innovation entre Etats-Unis et Europe. La revue de la littérature de Crecenzi, Rodriguez-Pose et Storper (2007) indique en effet que le degré de mobilité du travail (migrations domestiques) est significativement plus élevé aux Etats-Unis qu'en Europe. De plus, l'estimation de leur fonction de production de connaissances sur données européennes et américaines met en évidence que, contrairement au cas américain, la mobilité du capital humain en Europe ne produit pas d'effet sur l'innovation.

Au-delà des mobilités professionnelles internes à une zone donnée, de nombreux travaux mettent en évidence l'impact des mobilités internationales. Il existe en particulier des différences considérables dans les migrations entrantes entre Etats-Unis et Europe (Crecezi, Rodriguez-Pose et Storper, 2007) et cela peut expliquer la plus ou moins grande facilité des parcs scientifiques à se rapprocher de la frontière technologique. Les recherches dans ce domaine se situent à la fois dans une perspective d'économie de l'innovation, pour comprendre la diffusion des connaissances, et d'économie du travail et du développement, pour évaluer si des bénéfices (brain gain) ou des coûts (brain drain) sont à attendre pour les pays d'origine (Carlino et Kerr, 2014).

Les résultats empiriques proviennent essentiellement d'études de cas, au premier rang desquelles l'analyse menée par Saxenian (1994) sur les liens que les chercheurs de la Silicon Valley ont su établir avec les pays émergents d'Asie grâce à la présence de chercheurs de ces pays venus s'installer dans la Silicon Valley. Mais il existe également quelques travaux plus systématiques fondés notamment sur les données de brevets.

Ces études analysent l'impact des migrations internationales de chercheurs suivant une méthodologie similaire à celle d'Almeida et Kogut (1999), à l'aide des citations de brevets. Sur cette base, Kerr (2008) observe que les canaux de transmission ethniques sont un facteur particulièrement puissant de diffusion dans les cinq à sept années qui suivent le développement d'une nouvelle technologie. Agrawal et al. (2011) trouvent pour leur part que la diaspora indienne aux Etats-Unis permet à son pays de tirer profit des innovations majeures, mais peu en revanche des inventions plus mineures.

Au côté de ces travaux sur les brevets, l'étude détaillée des mobilités de 720 chercheurs de grande renommée²⁰ réalisée par Tripll (2013) à partir de questionnaires atteste du rôle essentiel de la mobilité de ces « stars scientists » dans la création de liens entre des zones distantes. La plupart des chercheurs, lorsqu'ils partent à l'étranger ou lorsqu'ils en reviennent, maintiennent en effet des liens avec leur ancienne localisation et promeuvent de cette manière les transferts scientifiques internationaux. Les types de liens les plus fréquemment mentionnés sont la participation à des conférences et séminaires, les co-publications, les relations de chercheurs invités et les échanges de personnels, ainsi que les contrats de recherche conjoints.

Cette étude pointe également le rôle de ces chercheurs mobiles internationalement dans l'établissement de liens intra-régionaux. Les stratégies d'attractivité de chercheurs de renom pour tisser des liens internationaux n'est donc pas forcément une alternative au renforcement des liens

²⁰ La renommée est identifiée ici par le nombre de citations reçues dans des journaux scientifiques.

internes. C'est au contraire sans doute la complémentarité entre les deux qui est à rechercher pour accroître le rayonnement et le dynamisme des parcs scientifiques²¹.

6.3. L'existence de capacités d'absorption

Pour Dosi (1988) et Cohen et Levinthal (1989), l'assimilation des connaissances technologiques développées ailleurs est une activité coûteuse. L'accès à la connaissance, contrairement à ce que présuppose l'analyse traditionnelle (Arrow, 1962), ne serait pas gratuit. Il serait nécessaire, pour capter les externalités technologiques, de disposer, en interne, de savoirs et de compétences adéquats pour pouvoir identifier et exploiter les connaissances nouvelles disponibles dans l'environnement. Ces capacités d'absorption (en termes de niveau de recherche et de diversité des compétences disponibles) sont nécessaires pour bénéficier d'externalités de connaissances liées à la proximité, mais aussi pour accéder aux réseaux de collaboration ou encore pour tirer profit des effets de la mobilité des chercheurs et des travailleurs qualifiés.

Il est largement admis que le niveau de R&D, de capital humain et plus généralement la taille des organisations sont un facteur clé de l'exploitation de connaissances à l'échelle des firmes, des régions ou des pays. Les résultats empiriques confirment que les plus grandes firmes ont plus de facilités à exploiter les connaissances dont elles disposent en interne (Levinthal and March, 1993). A l'échelle régionale, l'étude de Varga (1998) confirme le rôle positif des capacités d'absorption aux Etats-Unis. A l'aide d'une fonction de production de connaissance, il montre qu'une masse critique est nécessaire pour que des effets positifs de la recherche publique apparaissent.

Dans le contexte européen, Maurseth and Verspagen (2002) et Bergman et Usai (2009) obtiennent également une corrélation négative entre l'intensité des citations de brevets entre deux régions et le différentiel économique entre ces deux régions. Selon Maurseth and Verspagen (2002), plus l'écart de productivité est grand, moins les régions font référence aux brevets inventés dans l'autre région. De même chez Bergman et Usai (2009), les écarts régionaux de production et de R&D impactent négativement les citations. Cela laisse penser qu'un niveau de compétences internes est requis pour accéder aux connaissances produites dans les autres régions. De ce point de vue, il paraît important de veiller à ce que la création de parcs scientifiques de taille mondiale ne se fasse pas au détriment de la constitution de capacités d'absorption dans les centres secondaires, au risque de mettre en péril la capacité de ces derniers à bénéficier d'effets d'entraînement.

De même, les travaux empiriques fondés sur des fonctions de production de connaissance indiquent que la connaissance ne se diffuse pas aisément lorsque les régions disposent de capacités d'innovation très différentes (Maggioni et al., 2009 ; Autant-Bernard and Lesage, 2011). L'étude de Autant-Bernard and Lesage (2011) révèle en outre que le niveau et la diversité de la recherche impacte non seulement l'intensité des externalités captées, mais aussi leur origine géographique. La détention de compétences internes élevées et variées paraît essentielle pour tirer profit des sources

²¹ Il existe une littérature sur les déterminants de la mobilité qui peuvent expliquer des différences nationales ou régionales dans les niveaux et la nature des mobilités. Leur examen dépassant le cadre de cette étude, nous renvoyons le lecteur à l'article de Tripll (2013) qui identifie, sur la base d'une revue de littérature et d'un modèle multivarié, un ensemble de facteurs qui influent la probabilité que des chercheurs s'impliquent dans des transferts de connaissance vers et à l'intérieur des lieux où ils migrent.

de connaissances localisées à distance. Inversement, les zones peu actives sur le plan de la recherche et/ou fortement spécialisées reposent davantage sur des sources plus proches de connaissance. Bien que cette étude ne permette pas de le dire, ce résultat provient peut-être de ce que la capacité d'absorption favorise la mise en place de connexions à distance, qui favorise l'accès aux connaissances produites au-delà d'un proche voisinage.

L'effet des capacités d'absorption est en effet susceptible d'agir sur la faculté à tisser des collaborations. Des effets ont pu être identifiés, théoriquement et empiriquement, à la fois sur la formation des liens et sur leur capacité à générer des flux de connaissance effectifs.

Tout d'abord, la probabilité que des liens se forment entre deux entités dépend des capacités d'innovation et de recherche de ces entités respectives (Autant-Bernard et al. 2007). Cassiman et Veugelers (2002) observent en effet que le savoir-faire technologique de la firme influence significativement la propension à coopérer. Becker et Dietz (2004) notent eux-aussi, à partir de données allemandes, que l'intensité de la R&D interne des firmes accroît significativement la probabilité et le nombre d'accords de coopérations en R&D que ces firmes établissent avec d'autres entreprises ou d'autres organismes. L'existence d'une capacité d'absorption, en accroissant les complémentarités potentielles entre partenaires, augmente les profits espérés associés aux accords de coopération et rends donc ces derniers plus probables.

D'autre part, une fois les collaborations nouées, il semble que la capacité à échanger des connaissances dans le cadre de ces partenariats dépende à son tour des capacités d'absorption de chaque entité. Gomes-Casseres et al. (2006) constatent par exemple que lorsque des firmes coopèrent, la taille des partenaires et leur intensité en R&D influent positivement sur les citations réciproques de brevets. Ce résultat s'observe malgré la prise en compte de l'étendue des activités innovantes de chaque firme au travers du nombre de brevets. La probabilité de citer le partenaire s'accroît avec la taille de l'entreprise citée comme avec celle de l'entreprise citant. De même, l'intensité de la R&D semble une condition pour bénéficier des échanges de connaissance issus de la formation d'alliances. Les entreprises citent plus souvent leur partenaire lorsqu'elles investissent elles-mêmes fortement en R&D confirmant l'hypothèse d'un rôle positif joué par les capacités d'absorption dans la profitabilité du partenariat.

6.4. Le degré de proximité technologique

En lien avec la capacité d'absorption, l'impact de la proximité technologique au sein des clusters a été largement étudié. Pour autant, il n'existe pas de véritable consensus sur les résultats, certains pointant vers un avantage lié à la diversité (externalités de type « Jacobs ») tandis que d'autres affirment la nécessité de spécialisation (externalités de types « MAR »).

Cette littérature étant largement documentée par ailleurs (Rosenthal et Strange, 2004 ; Crecenzi, Rodriguez-Pose et Storper, 2007, etc) nous insistons ici seulement sur les principales conclusions. La littérature empirique suggère que les deux types d'externalités peuvent favoriser l'innovation, mais qu'ils jouent différemment, et parfois négativement, selon les secteurs (Henderson et al. 1995) ou selon les phases du cycle de vie d'une innovation (Duranton et Puga, 2001) : les firmes développeraient de nouveaux produits dans des environnements urbains diversifiés pour bénéficier

d'une dynamique créative et se relocaliseraient ensuite vers des villes plus spécialisées dans les phases de production de masse pour exploiter des avantages en termes de réduction de coûts. Selon Crecenzi, Rodriguez-Pose et Storper (2007), l'existence de freins (culturels, institutionnels, politiques, etc.) à la mobilité des firmes pourrait expliquer en Europe la difficulté à tirer profit de ces deux types d'externalités et réduire la capacité d'innovation. Leur estimation sur données américaines et européennes montrent en effet que l'innovation en Europe bénéficie d'effets de diversité, alors qu'aux Etats-Unis, l'innovation tire profit à la fois de la concentration dans les zones diversifiées et les zones spécialisées.

Dans ce contexte, Asheim et al. (2011) insistent sur l'importance de la mise en place de stratégies de développement de plateformes fondées sur la variété reliée. Cette notion étudiée par Frenken et al. (2007) repose sur le partage et la complémentarité des cœurs de compétences et de connaissances de différents secteurs. Ainsi, il serait possible de dépasser les écueils liés à trop de spécialisation ou au contraire à un excès de diversification des activités. La spécialisation sur un secteur particulier peut présenter un risque d'enfermement en cas de rupture technologique ou de transformation industrielle majeure, et inversement, une forte diversité des activités empêche de bénéficier d'effets de synergies entre secteurs. Identifier les complémentarités entre différents domaines de spécialisation constituerait donc une alternative prometteuse pour sécuriser et renforcer les avantages régionaux au travers des interactions entre les sphères privées et publiques.

7. Conclusion

Au terme de cette revue de littérature, force est de constater qu'une évaluation précise des retombées issues des parcs scientifiques fait aujourd'hui toujours défaut. D'une part il est difficile de trouver une étude qui couvre les multiples impacts possibles de ces regroupements d'activités publiques de recherche et d'enseignement supérieur, et d'autre part les méthodes d'évaluation utilisées restent extrêmement partielles. Tout au plus est-il possible de trouver quelques analyses contrefactuelles, mais elles restent le plus souvent descriptives. Et même les estimations les plus élaborées ne proposent pas de mise en parallèle des bénéfices estimés avec les coûts de mise en œuvre de telles politiques. Or ce n'est qu'à cette condition que des orientations pertinentes de politiques publiques peuvent être formulées.

En dépit de ce manque d'outils d'évaluation précis, cette revue de littérature tente de fournir un état des lieux des résultats empiriques disponibles à l'heure actuelle. Et, malgré les limites indiquées ci-dessus, cela peut contribuer à éclairer *ex ante* la pertinence de la mise en place de parcs scientifiques, mais aussi nourrir la réflexion sur les modalités d'évaluation *ex-post* de tels dispositifs (critères d'évaluation, indicateurs de suivi et d'impact).

Les principales conclusions auxquelles cette revue de littérature permet d'aboutir sont tout d'abord la grande variété des effets escomptés. Ces derniers sont liés notamment à des phénomènes hors marchés (externalités), qui expliquent les dynamiques locales d'innovation et les phénomènes d'attractivité.

Ensuite, d'un point de vue empirique, seuls certains des effets escomptés sont réellement avérés. Les retombées les plus directes sont celles pour lesquelles on dispose des preuves empiriques les plus robustes. Ainsi l'impact sur la recherche publique locale et sur l'innovation privée locale semble le plus souvent se produire. La présence d'effets plus indirects, en termes de développement économique local ou de diffusion interrégionale des connaissances, est en revanche beaucoup moins évidente.

En outre, lorsqu'ils se produisent, les effets d'entraînement ne sont pas systématiques et semblent fortement liés au contexte. Cela nous a amené à rechercher quels sont les éléments de contexte qui pourraient expliquer les disparités d'impact des parcs scientifiques. L'établissement d'interactions effectives, sous forme de collaborations ou de mobilités, mais également l'existence de capacités d'absorption, tant en termes de niveau de connaissance que de spécialisation technologique apparaissent alors comme des conditions favorables d'efficacité.

Sur cette base, il serait tentant de conclure que les orientations à suivre pour améliorer les politiques de parcs scientifiques sont bien définies. Cependant, au-delà de ces quelques grandes orientations générales, il conviendrait de pouvoir définir des leviers précis d'action. Or le type de collaborations à favoriser ou la manière de stimuler la mobilité et la créativité sont encore largement méconnus. Il reste donc encore beaucoup à faire en termes d'expérimentation et d'évaluation. Sans cela il y a fort à parier que les politiques de parcs scientifiques peinent durablement à générer tous les effets bénéfiques attendus.

Bibliographie

Abramovsky L., Harrison R. & Simpson H., 2007. University research and the location of business R&D, *The Economic Journal*, 117, C114–C141.

Acs, Z.J., Anselin, L., & Varga, A., 1997. Local geographic spillovers between university research and high technology innovations. *Journal of Urban Economics* 42, 422–448

Adams, J.D., 2002. Comparative localization of academic and industrial spillovers. *Journal of Economic Geography* 2, 253–278.

Howitt, P., & Aghion, P., 1998. Capital accumulation and innovation as complementary factors in long-run growth. *Journal of Economic Growth*, 3(2), 111-130.

Agrawal, A., Kapur, D. & McHale, J., 2008. How do spatial and social proximity influence knowledge flows? Evidence from patent data, *Journal of Urban Economics*, 64, 258–269.

Agrawal, A., Kapur, D., McHale, J., & Oettl, A., 2011.. Brain drain or brain bank? The impact of skilled emigration on poor-country innovation. *Journal of Urban Economics*, 69(1), 43-55.

Almeida, P. & Kogut, B., 1999. Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks. *Management Science* 45, 905–917.

- Andersson, Quigley & Wilhelmsson, 2009. Urbanization, productivity, and innovation: Evidence from investment in higher education, *Journal of Urban Economics* 66, 2–15.
- Arrow, K., 1962. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: Nelson, R., Ed., *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, NBER. Princeton University Press, 164–181.
- Asheim, Boschma & Cooke, 2011. Constructing Regional Advantage: Platform Policies Based on Related Variety and Differentiated Knowledge Bases, *Regional Studies*, 45(7), 893-904.
- Audretsch, D. & Feldman, M., 1996. R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production. *American Economic Review* 86, 630–640.
- Audretsch, D.B., 2002., *Entrepreneurship : A Survey of the Literature*, European Commission.
- Audretsch, D.B. & Lehmann E.E., 2005. Does the Knowledge Spillover Theory of Entrepreneurship hold for regions? *Research Policy* 34(8), 1191–1202.
- Autant-Bernard, C., 2001. Science and knowledge flows: evidence from the French case. *Research Policy* 30, 1069–1078.
- Autant-Bernard, C., Mangematin, V. & Massard, M., 2005. Creation of biotech SMEs in France: The role of local environment. *Small Business Economics* 26, 173–187.
- Autant-Bernard, C., 2006. Where do firms choose to locate their R&D? A spatial conditional logit on French data, *European Planning Studies*, 14(9), October.
- Autant-Bernard, C., Billand, P., Frachisse, D. & Massard, N., 2007. Social distance versus spatial distance in R&D cooperation. Empirical evidence from European collaboration choices in micro and nanotechnologies, *Papers in Regional Science*, 86(3), 495–519.
- Autant-Bernard, C. & Lesage, J., 2011. Quantifying knowledge spillovers using spatial econometric tools. *Journal of Regional Science* 51, 471–496.
- Autant-Bernard, C., Fadaïro, M., & Massard, N., 2013. Knowledge diffusion and innovation policies within the European regions: Challenges based on recent empirical evidence. *Research Policy*, 42(1), 196-210.
- Balconi, M., Breschi, S. & Lissoni, F., 2004. Networks of inventors and the role of academia: an exploration of Italian patent data, *Research Policy*, 33, 127–145.
- Becker, W., & Dietz, J., 2004. R&D cooperation and innovation activities of firms—evidence for the German manufacturing industry. *Research policy*, 33(2), 209-223.
- Belenzon, S. & Schankerman, M. 2010. Spreading the word: geography, policy and university knowledge diffusion, STICERD Working Paper, Paper No EI 50.
- Bergman, E. & Usai, S., 2009. Knowledge diffusion in european regions, IAREG Deliverable 4.1.
- Bottazzi, L. & Peri, G., 2003. Innovation and spillovers in regions: evidence from European patent data. *European Economic Review* 47, 687–710.

- Breschi, S. & Lissoni, F., 2009. Mobility of skilled workers and co-invention networks: an anatomy of localized knowledge flows, *Journal of Economic Geography*, 9(4), 439–468.
- Brown & Scott, 2012. Human capital location choice: Accounting for amenities and thick labor market, *Journal of Regional Science*, 52(5), 787–808.
- Carlino, G. A., Chatterjee, S., & Hunt, R. M., 2007. Urban density and the rate of invention. *Journal of Urban Economics*, 61(3), 389-419.
- Carlino G. & Kerr W., 2014. Agglomeration and Innovation, Draft chapter for the Handbook of Regional and Urban Economics
- Cassiman, B., & Veugelers, R., 2002. R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium. *American Economic Review*, 1169-1184.
- Chatterji, A., Glaeser E. & Kerr W., 2013. “Clusters of Entrepreneurship and Innovation”, NBER Working Paper Series, No. 19013, prepared for the Innovation Policy and the Economy conference, April.
- Ciccone A. & Peri G., 2006. Identifying Human-Capital Externalities: Theory with Applications, *Review of Economic Studies* 73, 381–412
- Coe D. & Helpman E., 1995, International R&D Spillovers, *European Economic Review*, 39, pp. 859-887.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A., 1989. Innovation and learning: the two faces of R & D. *The economic journal*, 569-596.
- Cowan R. & Zinovyeva N., 2009. Papers or Patents: Channels of University Effect on Regional Innovation, Working paper
- Crecenzi, Rodriguez-Pose & Storper, 2007. The geographical processes behind innovation: A Europe-United States comparative analysis, Working paper
- Crespi G., Geuna A., & Nesta L., 2007. The mobility of university inventors in Europe, *Technological Transfer*, 2007. 32:195–215
- Dorfman J., Partridge M. & Galloway H., 2011. Do Natural Amenities Attract High-tech Jobs? Evidence From a Smoothed Bayesian Spatial Model, *Spatial Economic Analysis*, 6(4), 397-422
- Dosi, G., 1988. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature* 26, 1120–1171.
- Duranton, G., & Puga, D., 2001. Nursery cities: Urban diversity, process innovation, and the life cycle of products. *American Economic Review*, 1454-1477.
- Feldman, M., 1994. *The Geography of Innovation, Economics of Science, Technology and Innovation*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London.

- Feldman, M., & Desrochers P., 2003. Research Universities and local economic development: Lessons from the history of the Johns Hopkins University, *Industry and Innovation*, Volume 10, Number 1, 5–24, March 2003
- Ferguson, R., & Olofsson, C., 2004. Science Parks and the Development of NTBFs: Location, Survival and Growth, *Journal of Technology Transfer*, 29(1), 5–17.
- Florax, R. J., 1992. *The university: A regional booster?*. Aldershot: Avebury.
- Florida, R., 2002. *The Rise of the Crative Class—and how it’s transforming work, leisure, community and every day life*. New York.
- Frenken, K., Van Oort F. & Verburg T., 2007. Related Variety, Unrelated Variety and Regional Economic Growth, *Regional Studies*, Vol. 41(5), pp. 685–697.
- Fujita, M., 1988. A monopolistic competition model of spatial agglomeration: Differentiated product approach. *Regional science and urban economics*, 18(1), 87-124.
- Gomes-Casseres, B., Hagedoorn, J. & Jaffe, A., 2006. Do alliances promote knowledge flows? *Journal of Financial Economics* 80, 5–33
- Grossman G. & Helpman E., 1991. *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge: MIT Press 1991.
- Ham, J. C., & Weinberg, B. A., 2008. *Geography and Innovation: Evidence from Nobel Laureates*. Working Paper, Ohio State University.
- Harhoff, D., 1999. Firm formation and regional spillovers-evidence from Germany. *Economics of Innovation and New Technology*, 8(1-2), 27-55.
- Hausman, N., 2012. *University innovation, local economic growth, and entrepreneurship*. US Census Bureau Center for Economic Studies Paper No. CES-WP-12-10.
- Jaffe, A.B., 1989. Real effects of academic research. *American Economic Review* 79, 957–970.
- Jaffe, A.B., Trajtenberg, M. & Henderson, R., 1993. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *Quarterly Journal of Economics*, August., 577–598.
- Jons, H., 2007. *Transnational mobility and the spaces of knowledge production: a comparison of global patterns, motivations and collaborations in different academic fields*.
- Kerr, W. R., 2008. Ethnic scientific communities and international technology diffusion. *The Review of Economics and Statistics*, 90(3), 518-537.
- Kline, S. J., & Rosenberg, N., 1986. An overview of innovation. *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth*, 14, 640.
- Krugman, P. R., 1991. *Geography and trade*. MIT press.
- Camilla Lenzi, 2009. Patterns and determinants of skilled workers’ mobility: evidence from a survey of Italian inventors, *Economics of Innovation and New Technology*, 18(2), 161-179

- Levinthal, D.A. & March, J.G., 1993. The myopia of learning. *Strategic Management Journal* 14, 95–112.
- Link A. & Scott J., 2003. The Growth of Research Triangle Park, *Small Business Economics*, 20(2), 167–75.
- Link A. & Scott J., 2006. US University Research Parks, *Journal of Productivity Analysis*, 25(1), 43–55.
- Link A. & Scott J., 2007. The economics of university research parks, *Oxford Review of Economic Policy*, 23(4), 661–674.
- Lucas, R., 1988. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3–42.
- Maggioni, M., 2002. The development of high tech clusters: theoretical insights and policy implications. In: Feldman, M., Massard, N., Eds., *Institutions and Systems in the Geography of Innovation*. Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, pp. 309–339.
- Maggioni, M. & Uberti, T., 2009. Knowledge networks across Europe: which distance matters? *The Annals of Regional Science*, 43(3), 691–720.
- Mahroum, S., 2000. Highly skilled globetrotters: mapping the international migration of human capital. *R&D Management*, 30(1), 23-32.
- Maier, G., Kurka, B., & Trippel, M., 2007. Knowledge spillover agents and regional development: spatial distribution and mobility of star scientists. *ESRI WP*, 17, 2007.
- Turner, L., & Mairesse, J., 2005. Individual Productivity Differences in Public Research: How important are non-individual determinants? An Econometric Study of French Physicists' publications and citations, 1986-1997.. Centre National de la Recherche Scientifique.
- Mankiw G., Romer D. & Weil D., 1992. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), pp. 407-437.
- Marshall, A., 1920. *Principles of Economics*. Macmillan and Co., Ltd, London.
- Maurseth, P.B. & Verspagen, B., 2002. Knowledge spillovers in Europe: a patent citations analysis. *Scandinavian Journal of Economics*, 104, 531–545.
- Menon, C., 2014. Spreading big ideas? The effect of top inventing companies on local inventors. *Journal of Economic Geography*, Ibu034.
- Millard, D., 2005. The impact of clustering on scientific mobility: A case study of the UK. *Innovation*, 18(3), 343-359.
- Minguillo, D., Tijssen R. & Thelwall M., 2015. Do science parks promote research and technology? A scientometric analysis of the UK, *Scientometrics*, 2015. 102:701–725
- Monck, C. S. P., Porter, R. B., Quintas, P., Storey, D. J., & Wynarczyk, P., 1988. *Science Parks and the Growth of High Technology Firms*, London, Croom Helm.

- Moretti, E., 2004. Workers' education, spillovers, and productivity: evidence from plant-level production functions. *American Economic Review*, 656-690.
- Parent O., 2008. Proximité technologique, infrastructures de communication et activités innovantes en Europe, *Revue de l'OFCE* 1/2008, 104, p. 219-239
- Peri, G., 2005. Determinants of knowledge flows and their effect on innovation. *Review of Economics and Statistics*, 87, 308–322.
- Phan, P., Siegel, D. S. & Wright, M., 2005. Science Parks and Incubators: Observations, Synthesis and Future Research, *Journal of Business Venturing*, 20(2), 165–82.
- Ponds, R., Van Oort, F., & Frenken, K., 2010. Innovation, spillovers and university–industry collaboration: an extended knowledge production function approach. *Journal of Economic Geography*, 10(2), 231-255.
- Andersson, R., Quigley, J. M., & Wilhelmsson, M., 2009. Urbanization, productivity, and innovation: Evidence from investment in higher education. *Journal of Urban Economics*, 66(1), 2-15.
- Rallet, A. & Torre, A., 2007. *Quelles proximités pour innover?* L'Harmattan, Paris.
- Rodríguez-Pose, A. & Ketterer, T. D., 2012. Do local amenities affect the appeal of regions in Europe for migrants? *Journal of Regional Science*, 52: 535–561.
- Romer, P., 1986. Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy* 94, 1002–1037.
- Romer, P., 1990. Endogenous technological progress, *Journal of Political Economy*, 98(5), 71–102.
- Rosenthal, S. S., & Strange, W. C., 2004. Evidence on the nature and sources of agglomeration economies. *Handbook of regional and urban economics*, 4, 2119-2171.
- Saxenian A., 1994. *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Siegel, D. S., Westhead, P., & Wright, M., 2003. Assessing the Impact of Science Parks on Research Productivity: Exploratory Firm-level Evidence from the United Kingdom, *International Journal of Industrial Organization*, 21(9), 1357–69.
- Singh, J., 2005. Collaboration networks as determinants of knowledge diffusion patterns. *Management Science* 51, 756–770.
- Sorenson, O., Rivkin, J.W. & Fleming, L., 2006. Complexity, networks and knowledge flow. *Research Policy* 35, 994–1017.
- Shattock M., 2005. Les universités européennes et l'entrepreneuriat : leur rôle dans l'Europe du savoir, *Politiques et gestion de l'enseignement supérieur* 3/2005, 17, p. 13-26.
- Storper, M., & Scott, A. J., 2009. Rethinking human capital, creativity and urban growth. *Journal of economic geography*, lbn052.

- Michaela Trippel, 2013. Scientific Mobility and Knowledge Transfer at the Interregional and Intra-regional Level, *Regional Studies*, 47(10), 1653-1667.
- Varga, A., 1998. Local academic knowledge spillovers and the concentration of economic activity. *ERSA Conference Papers* ersa98p493, European Regional Science Association.
- Varga A., 2000. Local academic knowledge spillovers and the concentration of economic activity, *Journal of Regional Science*, 40(2), 289-309.
- Westhead, P., 1995. New Owner-managed Businesses in Rural and Urban Areas in Great Britain: A Matched Pairs Comparison, *Regional Studies*, 29(4), 367–80.
- Westhead, P., 1997. R&D “Inputs” and “Outputs” of Technology-based firms Located On and Off Science Parks, *R&D Management*, 27(1), 45–61.
- Westhead, P. & Cowling, M., 1995. Employment Change in Independent Owner-managed High-technology Firms in Great Britain, *Small Business Economics*, 7(2), 111–40.
- Westhead, P., Storey D. & Cowling, M., 1995. An Exploratory Analysis of the Factors Associated with the Survival of Independent High-technology Firms in Great Britain’, in F. Chittenden, M. Robertson, and I. Marshall, eds., *Small Firms: Partnerships for Growth*, London, Paul Chapman.
- Westhead, P. & Storey, D., 1994. *An Assessment of Firms Located On and Off Science Parks in the United Kingdom*, London, HMSO.
- Westhead, P. & Storey D., 1997. Financial Constraints on the Growth of High-technology Small Firms in the UK, *Applied Financial Economics*, 7(2), 197–201.
- Youtie J. & Shapira P., 2008. Building an innovation hub: A case study of the transformation of university roles in regional technological and economic development, *Research Policy*, 37(8), 1188–1204
- Zucker, L., Darby, M. & Armstrong, J., 1994. Intellectual Capital and the Firm: The Technology of Geographically Localized Knowledge Spillovers, *NBER Working Paper Series*, Working Paper no. 4946, pp. 59.
- Zucker L., Darby M. & Armstrong J., 1998. Geographically localized knowledge: Spillovers or markets? *Economic Inquiry* 36(1), 65-86.
- Zucker, L. & Darby, M., 2007. Virtuous circles in science and commerce. *Papers in Regional Science* 86, 445–470.