



HAL
open science

Mobilité interentreprises et productivité des inventeurs prolifiques

Alexandre Cabagnols

► **To cite this version:**

Alexandre Cabagnols. Mobilité interentreprises et productivité des inventeurs prolifiques. *Economies et Sociétés - série Dynamique technologique et organisation*, 2010, 44 (8), pp.1437-1451. hal-04117761v1

HAL Id: hal-04117761

<https://uca.hal.science/hal-04117761v1>

Submitted on 5 Jun 2023 (v1), last revised 7 Jun 2023 (v2)

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.

Mobilité interentreprises et productivité des inventeurs prolifiques

Cabagnols A. [2010], Mobilité interentreprises et productivité des inventeurs prolifiques, Economies et Sociétés, série "Dynamique technologique et organisation" (W), n°12

Alexandre Cabagnols
19/06/2010

Résumé : Nous étudions l'effet de la mobilité interentreprises des inventeurs prolifique sur leur productivité en matière de brevets (mesurée par leur nombre de brevet déposés auprès de l'USPTO). L'analyse porte sur trois pays : la France, le Royaume-Unis et l'Allemagne. A la différence de la littérature sur le sujet qui traite de la mobilité de manière générique nous en distinguons deux types: la mobilité externe lorsque l'inventeur développe un brevet pour le compte d'une entreprise avec laquelle il n'avait jamais travaillé dans le passé ; la mobilité interne lorsque l'inventeur change d'entreprise mais retourne vers l'une de celles avec lesquelles il a déjà travaillé. Nous montrons que le niveau moyen de mobilité aurait un effet positif et significatif mais relativement faible. En revanche nous montrons que l'équilibre entre mobilité interne et externe a un effet bien plus important sur la productivité des chercheurs que son niveau moyen : plus de mobilité externe dégraderait significativement la productivité tandis que plus de mobilité interne l'élèverait significativement.

Introduction

Les études empiriques indiquent qu'un petit nombre d'inventeurs est à l'origine d'un grand nombre de brevets. Compte tenu de sa place particulière cette population d'inventeurs dits « prolifiques » a fait l'objet d'études spécifiques cherchant à identifier les ressorts sa prolificité. Parmi les variables explicatives retenues figure habituellement leur mobilité interentreprises. En économie de la connaissance la mobilité de ces inventeurs prolifiques renvoie à la question plus générale des mécanismes concrets de réalisation des externalités de connaissance. Un certain nombre d'étude rapportent un effet positif de la mobilité sur les performances globales des espaces dans lesquels elle est plus marquée (cas typique de la Silicon Valley comparée à la Route 121 aux Etats-Unis comme indiqué par Saxenian (1994) et supporté par d'autres études comme par exemple Fallick et al. (2005)). Cette mobilité serait expliquerait le caractère localisé de la diffusion des connaissances (Almeida, Kogut, (1999), Breschi, Lissoni, (2003)),. Pour notre part nous ne souhaitons pas aborder la question de la mobilité à l'échelle agrégée des clusters ni même celle plus microscopique des entreprises qui recourent aux services des chercheurs mobiles¹. Nous nous en tiendrons à l'individu qui l'entreprend : l'inventeur prolifique en l'occurrence. Quelles sont les motivations possibles de cette mobilité, ses modes de réalisation et ses effets sur les performances de l'individu en matière de brevets ?

Du point de vue de l'inventeur la mobilité peut s'expliquer par différents motifs susceptibles de se combiner et d'interagir. Premièrement comme pour tout salarié la mobilité peut être un

¹ Un certain nombre d'études se penchent sur les mécanismes et les conséquences de la mobilité des chercheurs à l'échelle des entreprises: Pakes, Nizan, (1982) ; Lewis, Yao, (2001) ; Kim, Marschke, G. (2005) ; .Dindaroglu, (2010) ; Singh, Agrawal, (2010).

moyen d'augmenter sa rémunération en se mettant au service du mieux disant. Plus spécifiquement pour un chercheur, lorsque les clauses de non concurrence sont facilement contournables, cela peut aussi être l'occasion de revendre à un concurrent une part des connaissances développées chez son ancien employeur (ce qui pose d'importants problèmes contractuels comme le soulignent Pakes, Nizan, 1982). Si l'on postule que la rémunération a un impact positif sur la motivation alors on devrait observer un effet positif de ce type de mobilité sur la productivité des chercheurs en matière de brevets d'autant qu'en réaction à cette menace de fuite les entreprises pourraient avoir tendance à augmenter de manière préventive le nombre de brevets déposés en proportion de leur effort de R&D (Kim, Marschke, (2005)). Par ailleurs dans la mesure où l'aboutissement des activités inventives est aussi une affaire de ressources disponibles les inventeurs peuvent entreprendre des mobilités motivées par la recherche d'un contexte plus favorable l'exercice de leurs compétences et donc à leur productivité (plus de ressources, mieux adaptées, ...) Jovanovic, B. (1979) . Là encore la mobilité devrait s'accompagner d'une augmentation d'efficacité des inventeurs. La mobilité peut aussi résulter d'une logique d'accumulation de capital humain et/ou de capital social (Dess, G. G. et Shaw, J. D. (2001)). Dans ce dernier cas la mobilité s'interprète comme un investissement dont l'effet positif sur les performances n'est pas forcément immédiat mais potentiellement retardé. Dans chacun de ces cas, il semble possible de poser l'hypothèse que la mobilité devrait exercer un effet positif sur les performances des inventeurs en matière technologique telles que mesurées par le nombre de dépôts de brevets et/ou par des nombres de citations. Néanmoins la mobilité des inventeurs pourrait aussi suivre une logique d'accomplissement social et personnel qui les amènerait à aspirer à des projets de recherche plus valorisants : taille des projets plus importante (nombre de chercheurs, budget, ...), entreprise plus grande, caractère plus complexe et/ou plus fondamental, sujets plus prestigieux,.. Si la mobilité s'organise en direction de projets plus importants par leur taille ou en direction d'entreprises plus importantes on peut alors supposer que son effet sur la productivité des inventeurs en matière de brevet devrait être positif : plus le problème est large et plus il peut donner lieu à un grand nombre de brevets ; plus la taille de l'équipe est importante et plus les chances d'être inventeur principal ou co-inventeur sont fortes ; plus l'entreprise est importante plus elle est susceptible de mettre des moyens humains et financiers à disposition du chercheur. En revanche si la mobilité s'organise en direction de projets de recherche plus ardues ou plus proches de la recherche fondamentale dont le temps moyen de résolution est plus important que ceux auxquels le chercheur participait antérieurement, l'effet de la mobilité sur la productivité des inventeurs pourrait être négatif lorsqu'on la mesure à l'aide de dépôts de brevets et/ou de citations. Lorsqu'elles sont menées à l'échelle des clusters, des zones géographiques ou même des entreprises les études empiriques rapportent habituellement une relation positive entre la mobilité des chercheurs et les dépôts de brevets : les chercheurs mobiles mettent au service des entreprises dans lesquelles ils travaillent une part non négligeable des connaissances qu'ils ont acquises et développées au cours de leurs expériences passées, c'est à par cette mobilité des individus sur le marché du travail qu'une part des externalités va transiter (Almeida, P. et Kogut, B. (1999) ; Agrawal, Cockburn, McHale, (2006)). En revanche à l'échelle des individus il semblerait que l'effet de la mobilité soit plus difficile à mesurer précisément. Pour Hoisel (2007) p.621 la mobilité des chercheurs induirait une augmentation de leur productivité mais en retour l'augmentation de productivité se traduirait par une diminution du niveau de mobilité. Pour Shalem, Trajtenberg, (2009) qui se penchent spécifiquement sur l'industrie du logiciel, les individus la mobilité aurait un effet négatif sur les citations reçues par les brevets déposés. Nous proposons de contribuer à ce débat en introduisant dans l'analyse de la mobilité une distinction entre deux types de mobilités qui sont fondamentalement différentes : la mobilité interne et la mobilité externe.

Mobilité interentreprises interne et externe des inventeurs prolifiques

L'activité des inventeurs est généralement mesurée par leurs dépôts de brevets. Ces dépôts mentionnent l'entité pour le compte de laquelle le dépôt est fait (dépôtant, demandeur ou « assignee »). La plupart des brevets sont actuellement déposés par des personnes morales, très peu par des inventeurs individuels. La mobilité interentreprises des inventeurs dans le cadre de leurs activités de recherche peut donc se mesurer par des changements de noms de déposants. L'examen des données montre l'existence de séries chronologiques du type par exemple « A-B-C » dans laquelle l'inventeur a séquentiellement déposé trois brevets pour le compte de trois entreprises différentes et ainsi réalisé 3 mobilités. Mais on note aussi une proportion non-négligeable de séries du type : A-B-C-A dans lesquelles l'inventeur prolifique réalise 4 mobilités entre seulement 3 entreprises différentes : il retourne travailler une fois avec l'une d'entre elles (l'entreprise A). D'où la possibilité de distinguer deux types de mobilités interentreprises qui renvoient à des logiques différentes: une mobilité externe qui se traduit par un déplacement vers des entreprises qui ne font pas partie du réseau professionnel antérieur de l'inventeur prolifique; une mobilité interne vers des entreprises qui font déjà partie de son réseau professionnel de l'inventeur.

Exemple de calcul des indicateurs de mobilité :

1 ^{er} brevet Entreprise	2 ^{er} brevet Entreprise	3 ^{ème} brevet Entreprise	4 ^{ème} brevet Entreprise	5 ^{ème} brevet Entreprise	6 ^{ème} brevet Entreprise
<p>Nombre de brevets : NB=6 ; Nombre d'assignés: NE=3 (NE≤NB); Nombre total de mobilités : M=4 (la 1^{ère} entreprise ne compte pas : $M \leq NE-1$); Immobilité : M0=NB-M=6-4=2 Nombre de mobilités externes : MX=3-1=2 (la 1^{ère} entreprise ne compte pas : $MX \leq NE-1$) ; Nombre de mobilités internes : MI=2 ; On notera : $M=MX+MI$; $M \leq NB-1$; $NB=M+M0$</p>					

Cette distinction entre mobilité interne / externe renvoie à la problématique de l'exploration / exploitation des opportunités par les acteurs (March, J. G. (1991)). Le principal bénéfice de la mobilité externe assimilable à un processus d'exploration serait l'élargissement des opportunités disponibles par réutilisation sur de nouvelles problématiques de savoirs antérieurement acquis, par l'accès à de nouvelles ressources, par l'accumulation de nouvelles expériences qui vont enrichir le capital intellectuel et social de l'inventeur et ainsi stimuler son activité. Le coût de ce type de mobilité résiderait principalement dans l'établissement (recherche, négociation, conclusion) et la gestion d'une nouvelle relation (supposant la réalisation d'apprentissages dans l'interaction). La mobilité interne en organisant un retour dans des structures connues s'apparenterait plutôt à un processus d'exploitation du réseau professionnel de l'inventeur (une forme de capital social). L'intérêt pour l'inventeur comme pour l'entreprise de ce type de mobilité est certainement la faiblesse des coûts et de la durée de ré-établissement et de remise en œuvre de la relation en comparaison d'une mobilité externe. Par conséquent, à problématique scientifiques et technologiques données, la rapidité et l'efficacité de développement d'un inventeur prolifique en situation de mobilité interne devrait être plus forte que celle d'un inventeur en situation de mobilité externe. L'incertitude quant aux résultats d'une mobilité interne serait aussi bien moindre que dans le cas d'une mobilité externe dans la mesure où la relation à l'entreprise a déjà été expérimentée et a pu s'accompagner du développement d'un capital humain, organisationnel et social adapté pour

un travail en commun efficace. Il n'empêche que les mobilités interne et externes sont mécaniquement corrélées au moins en début d'activité inventive: les mobilités internes supposent l'existence d'un réseau professionnel qui doit se constituer lors d'une phase préalable d'exploration et donc de mobilité externe. On peut aussi supposer qu'au fur et à mesure de l'élargissement de son réseau professionnel par mobilité externe (et donc construction d'un capital social) il rencontrera de plus en plus d'incitations à valoriser ce capital par des mobilités internes plutôt qu'à continuer à l'élargir (David, Janiak, Wasmer, (2009)). Par ailleurs, d'un point de vue purement statistique, même si le choix d'une entreprise par le candidat à la mobilité se fait par tirage aléatoire équiprobable avec remise au sein d'une population finie alors, mécaniquement, au fil des mobilités les chances de retour dans une entité connue augmentent. Cette croissance est d'autant plus marquée que la taille du vivier d'entreprises ciblées est limitée. Compte tenu de ce qui vient d'être mentionné on peut donc s'attendre à observer une forte corrélation positive entre le nombre de mobilités internes et de mobilités externes qui traduit le processus de constitution du réseau professionnel de l'inventeur qui logiquement précède/accompagne celui de son exploitation ; on devrait aussi observer une corrélation négative entre le nombre total de mobilités effectuées par l'inventeur et la proportion de mobilités externes dans la mesure où les incitations à exploiter son capital social plutôt qu'à l'élargir augmente au fur et à mesure qu'il se développe.

Dans la suite de notre travail nous focaliserons sur deux hypothèses que nous testerons sur des données de brevets issues de l'USPTO:

H1 : « La mobilité considérée globalement (mobilité interne+ externe) agit positivement sur la productivité des chercheurs en matière de brevets »

H2 : « L'augmentation de la proportion de mobilités externes en comparaison des mobilités internes se traduit par une diminution de la productivité des chercheurs »

Données utilisées et premier aperçu descriptif

Notre travail a été mené sur des brevets déposés auprès de l'office américain des brevets (USPTO) sur la période 1968-2002 par des inventeurs issus de trois pays : France, Allemagne, Royaume-Uni. Cette base de données a fait l'objet de retraitements afin de réduire au maximum les problèmes de noms d'inventeurs et de noms d'entreprises. De cette base ont été extrait les inventeurs prolifiques qui ceux définissent comme ceux qui ont déposé 15 brevets ou plus sur la période considérée. Un descriptif plus précis de la base et des détails sur les traitements effectués est disponible dans Latham et al. (2006) et Le Bas et al. (2010).

Tableau 1: Tendances générales au sein de la population des inventeurs prolifiques

		Moyennes		
		France	UK	Alleman
Nombre d'inventeurs prolifiques	N	1157	822	5270
Brevets par inventeur prolifique	NBPAT	26,341	24,472	30,046
1ere année de dépôt	First	1980,32	1980,33	1979,460
Dernière année	Last	1996,58	1996,36	1996,610
Durée de la période d'activité inventive	Duration	17,260	17,034	18,157
Brevet par année d'activité inventive	Productivité	1,718	1,693	1,856
% inventeurs ayant 0 mobilités	M=0	19,8%	18,2%	26,0%
Nb de mobilités par inventeur	M	4,927	4,324	4,822
Nb de mobilités par inventeur / an		0,285	0,254	0,266
Nb de mobilités par inventeur / brevet		0,187	0,177	0,160
Nb de mobilités internes par inventeur	MI	2,475	2,135	2,491
Nb de mobilités internes par inventeur / an		0,143	0,125	0,137
Nb de mobilités internes par inventeur /		0,094	0,087	0,083
Nb de mobilités externes par inventeur	ME	2,451	2,189	2,331
Nb de mobilités externes par inventeur /an		0,142	0,128	0,128

Nb de mobilités externes par inventeur /		0,093	0,089	0,078
Ratio mobilité interne/externe	MI/ME	1,010	0,976	1,069

Le tableau 1 indique clairement que c'est en Allemagne que la productivité des inventeurs prolifiques est la plus forte avec une moyenne de 30 brevets par inventeur et de 1,85 brevets par année d'activité. Dans les trois pays considérés la mobilité est un phénomène très fréquent chez les inventeurs prolifiques : 81,8% d'entre eux effectuent au moins une mobilité en Angleterre contre « seulement » 74% en Allemagne. C'est en France que la mobilité par inventeur est en moyenne la plus forte avec une moyenne de 0,285 mobilités par année d'activité (une tous les 3,5 ans en moyenne) contre 0,266 en Allemagne (une toute les 3,75 années). D'un pays à l'autre le ratio mobilité interne/mobilité externe est très proche de 1 ce qui tendrait à indiquer un certain équilibre entre les efforts dévolus à l'exploration et ceux dévolus à l'exploitation du réseau social des inventeurs.

L'analyse des corrélations proposée dans le tableau 2 confirme certains éléments que nous avons déjà évoqués précédemment.

Tableau 2: Coefficients de corrélation de Pearson entre variables

	France					Royaume-Uni					Allemagne				
	nb patent					nb patent					nb patent				
productivité nbpat/durée	0,605 <.0001					0,537 <.0001					0,745 <.0001				
Mobilité M	0,301 <.0001	0,011 0,7039	Mobilité			0,282 <.0001	-0,011 0,7553	Mobilité			0,254 <.0001	0,047 0,0006	Mobilité		
mob_interne MI	0,389 <.0001	0,142 <.0001	0,926 <.0001	MI		0,365 <.0001	0,110 0,0015	0,932 <.0001	MI		0,321 <.0001	0,137 <.0001	0,945 <.0001	MI	
mob_extern ME	0,065 0,0262	-0,200 <.0001	0,799 <.0001	0,512 <.0001	ME	0,065 0,0628	-0,203 <.0001	0,811 <.0001	0,544 <.0001	ME	0,103 <.0001	-0,094 <.0001	0,877 <.0001	0,672 <.0001	ME
pct_mob_interne MI/M	0,209 <.0001	0,136 <.0001	0,411 <.0001	0,484 <.0001	0,164 <.0001	0,222 <.0001	0,153 <.0001	0,459 <.0001	0,536 <.0001	0,198 <.0001	0,183 <.0001	0,135 <.0001	0,371 <.0001	0,435 <.0001	0,203 <.0001

(deuxième ligne figure la probabilité pour que le vrai coefficient de corrélation soit supérieur à la valeur observée sous l'hypothèse $H_0: \rho=0$)

Globalement les mêmes ordres de grandeurs sont obtenus pour les trois pays. On remarque que le nombre total de brevets déposés ainsi que la productivité des chercheurs sont positivement corrélés à leur mobilité globale (M) ainsi qu'à leur mobilité interne (MI). En revanche si la mobilité externe est aussi corrélée de manière positive avec le nombre total de dépôts de brevets on constate que sa corrélation avec la productivité est négative dans les trois pays. Conformément à ce que nous anticipions on notera aussi une corrélation positive et significative dans les trois pays entre l'augmentation du nombre de mobilités et l'accroissement de la proportion de mobilités internes (MI/M). Finalement on soulignera la corrélation positive entre la proportion de mobilités internes (MI/M) et la productivité des chercheurs.

Modélisation de la productivité des inventeurs prolifiques

Nous cherchons à mettre en évidence la relation qui existe entre la mobilité des inventeurs et leur capacité à déposer un plus ou moins grand nombre des brevets au cours de la période d'observation (*nbpatent*). Ce nombre de brevets est une donnée de comptage qui est habituellement modélisée à l'aide d'un modèle de Poisson lorsque la variance et la moyenne coïncident. Si ce n'est pas le cas il peut être utile d'appliquer un modèle binomial négatif qui est capable de gérer correctement la violation de cette hypothèse d'égalité entre la moyenne et la variance en estimant un paramètre spécifique de dispersion²

² Si ce paramètre est égal à 1 alors le modèle de Poisson aurait pu s'appliquer ; s'il s'en écarte significativement alors le modèle binomial négatif se justifie pleinement, ce qui est le cas ici

$$P(nbpatent = y) = \left(\frac{r}{r + \lambda}\right)^r \cdot \left(\frac{\Gamma(r + y)}{\Gamma(r + 1) \cdot \Gamma(r)}\right) \cdot \left(\frac{\lambda}{r + \lambda}\right)^y$$

Avec : $\lambda(x) = \exp(\beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \dots + \beta_n \cdot x_n)$

où r est le paramètre de dispersion et Γ la fonction gamma.

Outre les variables brutes de mobilité (M, MI, ME) qui sont fortement corrélées les unes aux autres nous avons calculé à partir de MI et ME deux axes factoriel qui se trouvent être presque identiques pour les trois pays : un premier axe PRIN1 qui représente l'effort global de mobilité (MI et ME forts) et un second axe PRIN2 qui oppose la mobilité externe à la mobilité interne. Les estimations obtenues sur ces axes permettent de neutraliser l'effet d'une potentielle multi colinéarité.

Nous avons aussi introduit dans le modèle des variables de contrôles :

- Première variable de contrôle : la durée d'activité inventive du chercheur. Plus cette durée est importante et plus on devrait observer un grand nombre de brevets. C'est en contrôlant par cette variable que nous pouvons nous ramener à une analyse en termes de « productivité » (nombre de brevets par unités de temps) alors que la variable dépendante est un nombre total de brevets³.

- Deuxième variable de contrôle : la principale classe technologique d'activité de l'innovateur (CTMAX). Elle prend en compte le fait qu'en fonction des classes technologiques il peut y avoir des différences importantes de productivités liées au niveau des opportunités technologiques et à l'usage du brevet comme instrument d'appropriation (variable CATMAX).

- o catmax1 Chimie
- o catmax2 Informatique et communication
- o catmax3 Pharmacie et médecine
- o catmax4 Electronique
- o catmax5 Mécanique
- o catmax6 Autres industries

- Troisième variable de contrôle : le type d'assigné dans lequel l'inventeur a principalement déposé des brevets. Leur logique en matière de dépôts de brevets peut varier.

- o pctass1 Pas d'assigné défini
- o pctass2 Déposants privés américains
- o pctass3 Déposants privés non-américains
- o pctass4 Déposants individuels
- o pctass5 Structures publiques non américaines

- Quatrième variable de contrôle : la période à laquelle l'inventeur a débuté son activité inventive (correspondant à la période du 1^{er} dépôt de brevet depuis 1968). On sait que Structurellement l'usage des brevets s'est intensifié depuis les années 1970. Débuter tardivement pourrait donc expliquer une plus forte productivité.

- o Période 1: 1^{er} dépôt avant 1979
- o Période 2: 1^{er} dépôt entre 1980 et 1984
- o Période 3: 1^{er} dépôt entre 1985 et 1989
- o Période 4: 1^{er} dépôt entre 1990 et 1994
- o Période 5: 1^{er} dépôt après 1994

au regard des estimations. Le modèle de poisson est donc un cas particulier de la loi binomiale négative. Pour plus de précisions voir Hubbard, A. et Jewell, N. (2010).

³ La procédure habituelle consiste à introduire une variable supplémentaire dont on contraint le coefficient à 1 (option offset). Nous n'avons pas voulu procéder ainsi de façon à tester explicitement l'impact du temps sur le nombre de brevets. Le fait d'obtenir un coefficient inférieur à 1 indique que l'effet du temps n'est pas proportionnel : il tend à s'amenuiser avec l'allongement de la durée de brevet (on devient de moins en moins productif).

Résultats des estimations

Le tableau 3 présente les résultats des estimations. Pour chaque pays nous avons testé trois spécifications.

S1: Le nombre total de mobilités (M) ainsi que le pourcentage de mobilités internes sont entrés comme variables explicatives. On observe que quel que soit le pays le niveau de mobilité agit positivement sur le nombre de brevets déposés. En France et en Allemagne l'effet d'1 mobilité supplémentaire est moindre que celui d'1 année supplémentaire passée à inventer comme l'indique le coefficient plus faible associé à M que celui associé à patduration. En Angleterre il semblerait que les deux effets se valent. L'effet du pourcentage de mobilité interne est lui aussi positif et assez important: plus de mobilité interne signifie plus de brevet ; plus de mobilités externe moins de brevets. Le coefficient est significatif pour les trois pays.

Tableau 3: Résultat des estimations d'un modèle binomial négatif avec comme variable endogène le nombre total de brevet déposés (nbpatent)

Spécifications	Variable endogène : nombre total de brevets déposés (nbpatent)								
	France			Royaume uni			Allemagne		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Constante	2.516	2.557	2.542	2.76*	2.789*	2.786	2.892*	2.689*	2.706*
Mobilité (M)	0.012			0.015			0.012*		
%mob interne	0.249			0.223			0.236*		
Mob externe (ME)		-			-			-	
Mob interne (MI)		0.053			0.056*			0.059*	
Prin1 : niveau global			0.04*			0.049			0.065*
Prin2: mob interne vs patduration			0.236			0.21*			0.299*
patduration	0.031	0.035	0.035	0.015	0.019*	0.019	0.03**	0.034*	0.034*
catmax1 vs	0.126	0.131	0.131	0.057	0.024	0.024	0.19**	0.193*	0.193*
catmax2 vs	0.036	0.03	0.03	0	0.017	0.017	-0.083	-0.065	-0.065
catmax3 vs	0.24*	0.203	0.203	0.202	0.168*	0.168	0.338*	0.319*	0.319*
catmax4 vs	0.003	0.038	0.038	0.046	0.035	0.035	-0.049	-0.031	-0.031
catmax5 vs	0.072	0.073	0.073	0.169	0.172*	0.172	-0.016	0.028	0.028
assmax1 vs	-0.024	0.062	0.062	0.02	0.131	0.131	-0.148	0.066	0.066
assmax2 vs	0.043	0.077	0.077	0.053	0.078	0.078	-0.178	0.08	0.08
assmax3 vs	0.157	0.213	0.213	0.005	0.084	0.084	-0.212	0.046	0.046
period1 vs period 5	-	-	-	-0.112	-0.108	-0.108	-	-	-
period2 vs period 5	-	-	-	-0.148	-0.141	-0.141	-	-	-
period3 vs period 5	-	-	-	-0.104	-0.097	-0.097	-0.045	-0.043	-0.043
period4 vs period 5	-0.064	-0.062	-0.062	-0.079	-0.053	-0.053	-0.01	-0.01	-0.01
Dispersion	0.143	0.127	0.127	0.118	0.107*	0.107	0.223*	0.205*	0.205*
Full Log	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AIC	8668,	8555,	8555,	5973,	5913,0	5913,	42285,	41864,	41864,

La spécification S1 introduit simultanément les variables brutes mobilité interne (MI) et mobilité externe (MX). Pour les trois pays on constate un effet d'autres de grandeurs à peu près identiques mais opposés : effet négatif de la mobilité externe et un effet positif de la mobilité interne. Compte tenu de la forte corrélation entre ces deux variables (entre 0,51 pour la France et 0,67 pour l'Allemagne) il nous a paru sage d'estimer une troisième spécification dans laquelle les variables MI et ME sont utilisées pour réaliser une analyse en composante principale à partir de laquelle les coordonnées des individus sont recalculés dans un repère à deux axes orthogonaux (Prin 1 qui représente pour tous les pays le niveau global de mobilité et Prin 2 qui représente l'opposition entre mobilité interne et mobilité externe). S3 comme S1 permet de tester directement les deux hypothèses que nous souhaitons étudier : 1- l'effet du

niveau moyen de mobilité sur la productivité des chercheurs et 2- l'effet de la structure interne/externe de cette mobilité. Conformément à ce que nous attendions nous observons qu'un niveau plus élevé de mobilité est associé à une productivité plus forte (coefficient estimé de Prin 1 positif et significatif pour tous les pays) tandis qu'une déformation de la mobilité en faveur d'une mobilité interne plutôt qu'externe produit elle aussi un effet positif et significatif dans les trois pays (coefficient estimé positif significatif de Prin2).

Discussion et conclusion

Nos résultats permettent de mettre en lumière à l'échelle de l'inventeur et sur l'ensemble de la période d'observation une relation positive entre leur niveau global mobilité et leur productivité. Cette analyse pourrait nous amener à penser que la mobilité *détermine* la productivité. Pourtant rien ne permet formellement de l'affirmer une telle relation causale. Deux raisons à cela : 1/nous travaillons sur des données récapitulatives de la trajectoire des chercheurs ; il faudrait procéder à une analyse longitudinale plus précise qui isole chaque mobilité et mesure ses effets sur l'évolution de la productivité des chercheurs (raisonnement en différences) tout au long de leur cycle de vie; 2/si le chercheur est mobile c'est peut-être parce qu'il est déjà productif : des entrepreneurs souhaitent le débaucher et lui-même souhaite en tirer partie en effectuant une mobilité. Se pose alors un problème technique d'endogénéité entre la productivité et la mobilité tel que l'a traité Hoisel (2007).

Mais le principal apport de notre travail se situe au niveau de la distinction entre une mobilité interne au réseau professionnel de l'inventeur et une mobilité externe. Nos estimations indiquent qu'une augmentation de la proportion des mobilités internes en comparaison des mobilités externe a un effet positif très marqué sur la productivité des chercheurs. Ceci résultat peut être mis en relation avec les travaux relatifs au caractère localisé des externalités de connaissance et aux phénomènes de « Small-Worlds » (Breschi S. et Lissoni F., (2003), Fleming, L., King, C. et Juda, A. I. (2007)) : les chercheurs mobiles les plus productifs sont ceux qui vont suffisamment exploiter leurs réseaux professionnels antérieurs par des mobilités internes. Ce faisant ils vont imprimer un caractère « local » à leur mobilité par de nombreux aller-retour entre des entreprises déjà connues entre lesquelles ils vont contribuer à créer des externalités « localisées ». A contrario les chercheurs dont la mobilité externe serait trop importante verraient leur productivité décroître de même que leur contribution aux entreprises qui les accueillent.

Références

- Agrawal, A., Cockburn, I. et McHale, J. (2006) 'Gone but Not Forgotten: Knowledge Flows, Labor Mobility, and Enduring Social Relationships', *Journal of Economic Geography*, **6**, 571-591
- Almeida P. et Kogut B., (1999), Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks. *Management Science*. 45 (7): 905-917.
- Breschi S. et Lissoni F., (2003), Mobility and Social Networks: Localised Knowledge Spillovers Revisited. CESPRI WP n° 142
- David, Q., Janiak, A. et Wasmer, E. (2009) *Local Social Capital and Geographical Mobility*, Center for Research in Economic Analysis, University of Luxembourg.
- Dess, G. G. et Shaw, J. D. (2001) 'Voluntary Turnover, Social Capital, and Organizational Performance', *The Academy of Management Review*, **26**, 446-456.
- Dindaroglu, B. (2010) *Intra-Industry Knowledge Spillovers and Scientific Labor Mobility*,

University at Albany, SUNY, Department of Economics.

Fallick, B. C., Fleischman, C. A. et Rebitzer, J. B. (2005) 'Job-Hopping in Silicon Valley: Some Evidence Concerning the Micro-Foundations of a High Technology Cluster', *IZA Discussion Paper*.

Fleming, L., King, C. et Juda, A. I. (2007) 'Small Worlds and Regional Innovation', *ORGANIZATION SCIENCE*, **18**, 938-954.

Hoisl K., (2007), "Tracing mobile inventors-The causality between inventor mobility and inventor productivity", *Research Policy*, n° 36, pp. 619-636.

Hubbard, A. et Jewell, N. (2010) *Analysis Of Longitudinal Studies In Epidemiology*, Chapman & Hall/CRC.

Jovanovic, B. (1979) 'Job Matching and the Theory of Turnover', *The Journal of Political Economy*, **87**, 972-990.

Kim, J. et Marschke, G. (2005) 'Labor Mobility of Scientists, Technological Diffusion, and the Firm's Patenting Decision', *The RAND Journal of Economics*, **36**, 298-317.

Latham, W., Bas, C. et Touach, K. (2006) 'Characteristics of Persistent Inventors as Revealed in Patent Data'. dans *The Economics of Persistent Innovation: An Evolutionary View*, p. 101-118

Le Bas, C., Bouklija-Hassane, R. et Cabagnols, A. (2010) 'Prolific Inventors: Who Are They and Where Do They Locate? Evidence from a Five Countries US Patenting Data Set', *International Centre for Economic Research Working Paper*.

Lewis, T. R. et Yao, D. (2001) 'Innovation, Knowledge Flow, and Worker Mobility.', Wharton School Working Paper Series.

March, J. G. (1991) 'Exploration and Exploitation in Organizational Learning', *Organization Science*, **2**, 71-87.

Pakes, A. et Nitzan, S. (1982) Optimum Contracts for Research Personnel, Research Employment, and the Establishment of "Rival" Enterprises, National Bureau of Economic Research, Inc.

Palomerias, N. et Melero, E. (2010) 'Markets for Inventors: Learning-by-Hiring as a Driver of Mobility', *MANAGEMENT SCIENCE*, **56**, 881-895.

Saxenian, A. (1994, 1996) *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Harvard University Press.

Singh, J. et Agrawal, A. (2010) 'Recruiting for Ideas: How Firms Exploit the Prior Inventions of New Hires', *SSRN eLibrary*.

Trajtenberg, M. et Shalem, R. (2009) 'Software Patents, Inventors and Mobility', *SSRN eLibrary*.