REVUE D'ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

Revue d'économie industrielle

173 | 1er trimestre 2021
Varia

Les activités de transfert de technologie des universités influencent-elles les performances locales d'innovation ? Le cas de l'Italie

Do universities' technology transfer activities affect local innovation performance? The case of Italy

Laura Ciucci

OpenEdition Journals

Édition électronique
URL : https://journals.openedition.org/rei/9840
DOI : 10.4000/rei.9840
ISSN : 1773-0198

Éditeur
De Boeck Supérieur

Édition imprimée
Date de publication : 31 mai 2021
Pagination : 43-77
ISBN : 978-2-8073-9480-3
ISSN : 0154-3229

Référence électronique
Laura Ciucci, « Les activités de transfert de technologie des universités influencent-elles les performances locales d'innovation ? Le cas de l'Italie », *Revue d'économie industrielle* [En ligne], 173 | 1er trimestre 2021, mis en ligne le 03 janvier 2024, consulté le 30 juin 2024. URL : http://journals.openedition.org/rei/9840 ; DOI : https://doi.org/10.4000/rei.9840

Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC-ND 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.

LES ACTIVITÉS DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE DES UNIVERSITÉS INFLUENCENT-ELLES LES PERFORMANCES LOCALES D'INNOVATION ? LE CAS DE L'ITALIE

DO UNIVERSITIES' TECHNOLOGY TRANSFER ACTIVITIES AFFECT LOCAL INNOVATION PERFORMANCE? THE CASE OF ITALY

Laura Ciucci,
Université de Bordeaux (GREThA UMR CNRS 5113)
Université de Corse (LISA UMR CNRS 6240)

Mots-clés : innovation, Italie, transfert de technologie, université

Keywords: innovation, Italy, technology transfer, university

1. INTRODUCTION

Si l'influence de l'université sur le développement économique est depuis longtemps reconnue, l'émergence des économies fondées sur la connaissance la remet sur le devant de la scène, notamment pour son rôle de création et de transmission de connaissance. Et, bien que son rayonnement soit souvent international, son impact à l'échelle locale suscite un intérêt particulier (Kotosz *et al.*, 2015). Selon Veugeler et Del Rey (2014), l'idée selon laquelle les universités peuvent contribuer

à l'innovation d'un territoire repose sur deux hypothèses clés. D'une part, elles participent à la production de connaissances à travers leurs missions traditionnelles d'enseignement et de recherche. D'autre part, la présence d'universités peut induire des transferts de connaissances avec l'industrie. Ce dernier point s'inscrit dans la « troisième mission » des universités ayant émergé dans de nombreux pays depuis les années 1990 (Vavakova, 1998 ; Schaeffer, 2019).

La reconnaissance accrue de l'importance des spillovers de connaissances localisés a ainsi généré de nombreuses politiques encourageant les universités à stimuler les échanges de connaissances au sein de leurs régions (Sanchez-Barrioluengo et Benneworth, 2015). Sur le plan empirique, la littérature sur les spillovers de connaissances est foisonnante, notamment dans le cadre de la fonction de production de connaissances régionale (*Regional Knowledge Production Function*, RKPF), et montre bien la contribution des universités à l'activité d'innovation régionale (Jaffe, 1989 ; Acs *et al.*, 2002). Mais identifier et isoler les effets des différents canaux par lesquels cette contribution peut se faire n'est pas chose aisée.

Les activités de transfert de technologie (TT) constituent l'un de ces mécanismes. À cet égard, un consensus semble avoir émergé dans la littérature, selon lequel le transfert informel[1] a un impact sur l'industrie plus prononcé à l'échelle locale, car il repose souvent sur une communication interpersonnelle (Breschi et Lissoni, 2001). Le cas du transfert formel et son impact localisé est en revanche toujours débattu. L'importance de la proximité géographique est par exemple démontrée pour les contrats de R&D (Rosa et Mohnen, 2007).

C'est à ce champ de la littérature que contribue le présent travail, analysant les effets que peut avoir la stratégie de TT d'une université sur les performances locales d'innovation, mesurées par le nombre de brevets déposés. Pour cette étude, le modèle des doubles différences en panel de Imbens et Wooldridge (2007) a été appliqué à l'échelle des provinces italiennes (NUTS3) de 1999 à 2012.

1 Voir section 2.2 pour une définition du transfert formel et informel.

Les résultats suggèrent que la présence d'une université ayant une stratégie de TT a un effet positif et significatif sur les performances d'innovation des provinces. L'amplitude de cet effet varie en fonction de la qualité de la recherche effectuée par l'université. Enfin, nous nous intéressons aux conditions dans lesquelles l'institutionnalisation du TT, à travers la création d'une structure *ad hoc*, peut avoir un effet marginal significatif.

Dans la suite de ce travail, la section 2 dresse une brève revue de la littérature abordant ces thématiques. La section 3 expose le contexte national dans lequel l'étude est ancrée. La section 4 présente les données utilisées et la section 5 la méthodologie appliquée. Les résultats des estimations et des tests de robustesse sont donnés dans la section 6. Enfin, des éléments de conclusion ainsi que des perspectives pour de futurs travaux sont formulés dans la section 7.

2. REVUE DE LITTÉRATURE

2.1. Contribution des universités à l'innovation régionale

Les universités peuvent avoir un impact économique local de différentes façons (Drucker et Goldstein, 2007). Elles sont des employeurs et des consommateurs importants, elles investissent en capital et acquièrent souvent un statut de leader régional leur permettant d'influencer leur environnement. Mais elles participent avant tout à la création de capital humain et de connaissances, transfèrent les savoirs et savoir-faire, contribuant ainsi grandement à l'innovation technologique (Veugelers et Del Rey, 2014).

Un pan important de la littérature empirique est ainsi axé sur les spillovers de connaissances localisés, en prenant la RKPF comme cadre de référence (Jaffe, 1989). Fischer et Varga (2003) estiment une RKPF à l'échelle des districts autrichiens et montrent un déclin des spillovers avec la distance. Barrio-Castro et Garcia-Quevedo (2005) trouvent que les universités espagnoles ont un impact positif sur l'innovation régionale, particulièrement de haute technologie.

Plus généralement, l'étude de Cowan et Zinovyeva (2013) sur les régions italiennes montre que l'ouverture de nouvelles facultés dans les domaines des Sciences, Technologies et Santé (STS) stimule la production de brevets industriels sur une période de cinq ans. Selon Bonaccorsi *et al.* (2014), les connaissances produites par les universités situées dans une province influencent la création locale de nouvelles firmes intensives en connaissances.

C'est dans cette lignée de la littérature, proposant de mesurer la contribution des universités à l'activité d'innovation régionale, que s'inscrit notre travail. Plus particulièrement, nous nous basons sur le modèle de la RKPF pour tester les trois hypothèses formulées dans la suite de cette section.

2.2. Troisième mission de l'université, transfert de technologie et développement régional

Différentes conceptions du rôle des universités dans le développement régional ont été proposées (Trippl *et al.*, 2015). Le modèle de la Triple Hélice (Etzkowitz et Leydesdorff, 2000), l'un des plus largement repris dans la littérature, présente les évolutions des relations entre université, industrie et pouvoirs publics, notamment locaux, en décrivant une relation interactive. Ce modèle s'intéresse particulièrement aux liens qui unissent ces trois sphères dans les processus de capitalisation et de commercialisation des connaissances.

La troisième mission de l'université et sa contribution au développement régional sont très souvent envisagées dans la littérature à travers la notion de transfert de technologies et de connaissances (Veugelers et Del Rey, 2014), qui recouvre en réalité de nombreux mécanismes possibles, parmi lesquels on distingue généralement les modes de transfert formels et informels. Cependant, le périmètre de ces deux groupes varie selon les auteurs. Schaeffer *et al.* (2020) identifient deux typologies principales, une première basée sur la notion d'interaction et une seconde reposant sur l'existence d'un contrat. C'est cette seconde approche que nous adoptons dans ce travail, en nous focalisant plus particulièrement sur les activités de transfert formelles, comprenant

par exemple les contrats de recherche collaborative, de conseil ou de doctorat conjoint avec une entreprise, les licences, la prise de participation à des spinoffs universitaires, etc. (Grimpe et Hussinger, 2013). La complémentarité des différents canaux de transfert a toutefois été mise en évidence (Fabiano *et al.*, 2020). Azagra-Caro *et al.* (2017) s'intéressent à la continuité temporelle existant entre les canaux formels et informels, ces derniers venant souvent en amont et en aval d'une relation formelle. En analysant le caractère dynamique des activités de transfert et leur complémentarité, ils soulignent également l'existence de flux de connaissances bidirectionnels et leur importance *in fine* dans la génération d'un impact économique local. Ce phénomène est confirmé par Kenney et Mowery (2014) à travers une analyse historique des relations entre l'Université de Californie et les acteurs industriels régionaux.

À ce propos, certains travaux ont montré que le TT est rarement rentable pour l'université mais que ses bénéfices se font surtout sentir à une échelle agrégée, qu'elle soit nationale, infranationale ou sectorielle (von Ledebur, 2008). Pourtant, à notre connaissance, relativement peu de travaux quantifient l'impact du transfert sur l'innovation locale. On peut citer Belenzon et Schankerman (2009) qui montrent que les universités ayant défini de forts objectifs de développement local génèrent relativement moins de revenus par licence mais ont une probabilité plus importante d'accorder des licences à des start-up locales.

Les travaux sur l'Italie de Maietta (2015) et Barra et Zotti (2018) utilisent la présence de Bureaux de Transfert de Technologie (*Technology Transfer Offices*, TTO) comme proxy des politiques universitaires orientées vers l'exploitation commerciale des résultats de la recherche. Leurs résultats ne semblent pas aller dans le même sens : dans le cas de l'industrie alimentaire, Maietta (2015) trouve que de telles politiques ont un impact négatif sur l'innovation. En revanche, Barra et Zotti (2018) montrent qu'une augmentation du nombre de TTO permet une amélioration du niveau d'efficience du système régional d'innovation. En pratique, cet effet bénéfique peut se traduire de diverses façons. À titre d'exemple, le soutien de l'Université de Padoue et de son TTO a permis, sur la base d'un premier brevet académique, la création en 2007 du spin-off Lpros.r.l., dont l'activité est liée à l'analyse et la mesure des

gaz et peut trouver des applications dans de nombreux secteurs industriels. L'entreprise, implantée à proximité de son université, s'est par la suite développée et a commercialisé différents instruments de mesure, qui ont été protégés par des brevets (Fondazione Crui, 2015, pp. 43-44).

Cet examen de la littérature nous permet de formuler l'hypothèse suivante :

> ***H1 :*** *L'engagement des universités dans le TT a un effet positif sur les performances locales d'innovation.*

2.3. Excellence de la recherche et transfert de technologie

L'importance de la qualité de la recherche académique pour les activités de TT a déjà été démontrée (Debackere et Veugelers, 2005). En effet, l'excellence de la recherche améliore le potentiel d'exploitation commercial (Friedman et Silberman, 2003). Certains travaux montrent que les start-up issues d'une recherche de haute qualité sont plus nombreuses (Di Gregorio et Shane, 2003). Plus en amont, une recherche académique de pointe peut favoriser les collaborations Université-Industrie (U-I) (D'Este et Iammarino, 2010). De plus, les universités intensives en recherche bénéficient souvent d'équipements de qualité et de réseaux importants (Santoro et Chakrabarti, 2002).

Concernant le lien entre qualité de la recherche et proximité géographique, plusieurs études empiriques démontrent que la volonté d'accéder à des connaissances de haute qualité l'emporte sur les effets de proximité dans les choix de partenariats académiques des entreprises (Laursen *et al.*, 2011). Ces résultats doivent cependant être nuancés : l'importance de la proximité géographique peut varier selon les secteurs (D'Este et Iammarino, 2010), le caractère fondamental ou appliqué de la recherche (Mansfield et Lee, 1996), ou encore en fonction des capacités d'absorption des entreprises (Laursen *et al.*, 2011).

À ce sujet, selon Atta-Owusu *et al.* (2020), un accent trop important mis sur la recherche de pointe pourrait contribuer à creuser l'écart entre

les connaissances produites par les universités et celles que les entreprises environnantes sont en mesure d'absorber, freinant ainsi les collaborations U-I locales. Les conclusions de Barra *et al.* (2020) vont dans le même sens : les universités moins compétitives semblent générer plus de spillovers de connaissance que celles de premier rang car leurs publications sont associées à davantage d'innovations issues des firmes locales. Par ailleurs, avec une recherche de qualité, les universités ou chercheurs ont tendance à s'engager dans des relations U-I extérieures à leur région, notamment quand celle-ci est peu tournée vers les hautes technologies (Huggins et Johnston, 2009). Le corollaire étant que les universités relativement moins prestigieuses tendent à être plus sensibles à la distance (Hong et Su, 2013).

Ces différents travaux nous permettent de poser l'hypothèse suivante :

> ***H2 :*** *L'effet de l'engagement dans le transfert augmente avec le niveau d'excellence de l'université.*

2.4. Institutionnalisation du transfert

Bien que les acteurs académiques soient depuis longtemps engagés dans le transfert de connaissances, l'implication directe des universités dans ces relations avec l'industrie est plus récente (Geuna et Muscio, 2009). Dans ce cadre, les TTO peuvent être envisagés comme un mode institutionnalisé de canaliser et transporter les idées et innovations issues de la communauté académique, notamment à l'échelle régionale (Hülsbeck *et al.*, 2013). En tant qu'intermédiaires, ils permettent de résoudre les problèmes de coordination, réduire les coûts d'information et de transaction. Ils peuvent fournir un accès à des équipements spécialisés, services d'incubation ainsi qu'une assistance dans la protection de la propriété intellectuelle (PI), dans les contrats de coopération et de licences (Rothaermel *et al.*, 2007). Ils permettent également de créer des réseaux entre chercheurs académiques d'une part, et société de capital-risque et industrie d'autre part. Pour ce qui est du rôle spécifique des TTO dans le développement régional, Bonaccorsi (2016) évoque un catalyseur des dynamiques d'innovation. Etzkowitz (2017a) affirme que ce rôle est inhérent à leurs fonctions. En effet, même si

leur attention est tournée avant tout vers leur université, ils aident naturellement à la création des conditions propices au développement d'activités de haute technologie, et à l'amélioration de la capacité d'absorption régionale.

Sur le plan empirique, l'effet direct des TTO sur les performances d'innovation locales est encore peu exploré à notre connaissance. En revanche, de nombreux travaux se sont intéressés au niveau d'efficience des TTO ainsi qu'à ses déterminants. Les résultats sont mitigés mais semblent indiquer que les TTO sont encore relativement inefficients (Chapple *et al.*, 2005 pour le Royaume-Uni ; Curi *et al.*, 2012 pour la France ; Muscio, 2010 pour l'Italie). Plusieurs facteurs ont été identifiés dans la littérature comme pouvant influer sur le degré d'efficience, tels que l'âge du TTO, le capital humain des différentes parties prenantes (y compris les personnels du TTO), la culture de l'université, plus ou moins entrepreneuriale, le niveau d'indépendance financière ou encore la structure organisationnelle (Debackere et Veugelers, 2005). Caldera et Debande (2010) montrent dans le cas espagnol que les universités où l'activité de transfert est plus institutionnalisée, avec des procédures de gestion bien établies, sont plus performantes. D'autres travaux tendent à montrer que l'efficacité de ces structures dépend de leur management ainsi que des régulations universitaires et des incitations perçues par les chercheurs pour s'impliquer dans le transfert de technologie (Friedman et Silberman, 2003). Hülsbeck *et al.* (2013) trouvent que les performances dépendent de la division du travail et de la spécialisation des tâches au sein des TTO. Leur étude suggère que ces derniers tendent à se comporter comme une part de la bureaucratie universitaire, et non comme une entité proactive dans les processus de TT. Ils en concluent que les TTO sont devenus un « incontournable » dans beaucoup d'établissements mais que les responsables universitaires ne semblent pas toujours se soucier de la manière dont ces unités devraient être organisées.

À la lumière de ces évidences empiriques, les bénéfices marginaux pour les territoires de cette institutionnalisation du transfert, via la création d'un TTO, peuvent donc être questionnés (Etzkowitz, 2017b). En nous basant sur l'importance de l'expérience mais également sur les effets de management, culture et régulations de l'université, nous pouvons formuler la dernière hypothèse de ce travail :

H3 : *L'effet marginal lié à la création d'une structure* ad hoc, *le TTO, augmente avec le niveau d'expérience accumulé par les acteurs du TT au sein de l'université.*

3. LE CAS ITALIEN

L'analyse quantitative est menée à l'échelle des provinces italiennes (NUTS3), à l'instar de Bonaccorsi *et al.* (2014) et Colombelli (2016), entre 1999 et 2012.

3.1. Composition du système universitaire

Le système universitaire italien est composé de 97 institutions universitaires, dont 67 universités publiques et 30 universités privées reconnues par le Ministère, parmi lesquelles 11 sont télématiques [2].Formellement, toutes ont des missions d'enseignement et de recherche.

Dans ce travail, nous nous basons sur la liste des universités ayant participé à la deuxième VQR, à l'exception des universités télématiques [3], soit 84 établissements, répartis de la manière suivante : 67 publiques, dont 3 instituts polytechniques, 5 écoles supérieures et 59 traditionnelles ; 17 privées, toutes traditionnelles.

Cesaroni et Piccaluga (2016) dressent un tableau récent du transfert effectué par les universités italiennes, notamment par le biais de leurs TTO. Ils montrent ainsi que le nombre moyen d'employés par TTO en Italie est plus de deux fois plus faible que la moyenne européenne entre 2010 et 2012. Côté performance également, les structures italiennes accusent un certain retard, même si une progression significative peut être observée dans la période pour certains indicateurs tels que la taille du portefeuille de brevets ou le nombre de licences. En revanche, le

2 https://www.miur.gov.it/web/guest/istituzioni-universitarie-accreditate

3 Les universités télématiques ne sont pas incluses dans l'analyse en raison de leur absence de structures physiques capables d'accueillir des activités de recherche (Cesaroni et Piccaluga, 2016).

Tableau 1. Évolution du nombre de provinces avec activités de TT

	1999				2005				2012			
	Nord	**Centre**	**Sud**	***Total***	**Nord**	**Centre**	**Sud**	***Total***	**Nord**	**Centre**	**Sud**	***Total***
Nb. Provinces sans univ	24	11	16	***51***	22	10	15	***47***	22	10	15	***47***
Nb. Provinces avec univ *MAIS* sans activités de TT	15	7	19	***41***	1	2	3	***6***	1	0	1	***2***
Nb. Provinces avec univ *ET* activités de TT	7	3	1	***11***	23	9	18	***50***	23	11	20	***54***

nombre de spinoffs créées est dans la moyenne européenne (Cesaroni et Piccaluga, 2016, tab. 1, p. 7).

Les auteurs s'intéressent également à l'évolution entre 2002 et 2012 des objectifs institutionnels dévolus aux activités de transfert. Il en ressort que la gestion efficiente des résultats de la recherche et la génération de revenus supplémentaires pour l'université restent les principaux objectifs en matière de TT. Toutefois, l'objectif de générer des spillovers pour l'économie régionale a beaucoup gagné en importance avec le temps (Cesaroni et Piccaluga, 2016, fig. 3, p. 17).

On peut voir dans le tableau 1 que le nombre de provinces sans université est relativement constant dans la période. Le nombre total de provinces concernées par le transfert est passé de 11 en 1999 à 54 en 2012, avec une diffusion homogène dans les trois macro-régions.

3.2. Évolutions récentes du système universitaire

Au cours des trois dernières décennies, l'Italie a connu plusieurs réformes ayant influé sur l'organisation et l'intensité des activités de TT (Baldini *et al.*, 2014).

Premièrement, la loi 421 de 1992, entrée en vigueur en 1996, définit les règles organisationnelles relatives à l'autonomie comptable et financière des universités. Ce nouveau régime, permettant notamment aux établissements de planifier et contrôler leurs budgets et de conserver les profits générés par leurs activités, a également modifié leur philosophie : mise en compétition pour attirer les étudiants, rationalisation des ressources, et surtout mise en place de mécanismes d'exploitation commerciale des résultats de la recherche.

Autre changement important : la loi 297 de 1999 qui établit de façon formelle les TTO et évoque la possibilité pour étudiants et chercheurs de prendre part à un projet de création d'entreprise.

La loi 383 de 2001, dite Tremonti-bis, modifiant radicalement le régime de PI avec l'introduction du *professor's privilege*[4], a été très contestée et a conduit les universités à réfléchir davantage aux problématiques de PI et de transfert. En conséquence, un réseau italien de valorisation de la recherche, NetVal, a été créé en 2002 et a permis au fil des ans une certaine professionnalisation des personnels universitaires.

Le dernier élément notable est l'introduction dans l'exercice d'évaluation des universités italiennes, la *Valutazione della Qualità della Ricerca* (VQR), portant sur 2011-2014, d'une partie consacrée à la troisième mission, avec un pan entier concernant la valorisation et le transfert des résultats de la recherche, ainsi que les relations avec le territoire. Cette partie reprend principalement les activités de TT contractuels : gestion de la PI, spinoffs, activités pour des tiers et structures d'intermédiation.

4 Régime dans lequel les droits de PI des inventions issues de la recherche d'employés publics reviennent aux inventeurs eux-mêmes.

4. DONNÉES

4.1. Les facteurs de la fonction de production de connaissances régionale

L'objectif de ce travail est de mesurer l'effet de l'implication des universités dans les activités de TT sur les performances locales d'innovation. Pour ce faire, nous nous inspirons du cadre de la RKPF, permettant de déterminer l'impact à l'échelle régionale ou locale d'inputs sur un output d'innovation. Plus particulièrement, à l'instar de Barrio-Castro et Garcia-Quevedo (2005), nous tenons compte de plusieurs caractéristiques du territoire pouvant influencer le niveau d'innovation. En premier lieu, le *stock de connaissances* (SC) constitue un input indispensable à la production d'innovations sur le territoire. La concentration de personnes qualifiées favorise les flux de connaissances et les capacités de développer des innovations. C'est pourquoi une mesure du *capital humain* (CH) est également incluse dans l'analyse. La structure industrielle locale constitue une autre caractéristique importante. Plus particulièrement, le poids des secteurs liés aux *Science et Technologie* (ST) peut influer sur le nombre de brevets déposés. La *dimension* (DIM), mesurée en termes de niveau de richesse ou de population, doit aussi être prise en compte comme contrôle des différences de taille entre territoires.

Enfin, le *contexte technologique* local (CT) est inclus dans l'analyse afin de contrôler (i) le fait que la propension à déposer des brevets peut varier de façon significative d'un secteur à un autre (Fritsch et Slavtchev, 2011) ; et (ii) le degré de concentration technologique de brevets (Bae et Koo, 2008).

Le modèle est donc :

$$INNOV = f(TT, SC, CH, ST, DIM, CT) \qquad (1)$$

4.2. Base de données

Un assemblage de plusieurs bases est utilisé dans ce travail. En premier lieu, la base PATENT-ICRIOS[5] a servi à construire toutes les variables reposant sur des données de brevets[6]. Très souvent employée dans la littérature (Lissoni *et al.*, 2006 ; Sterzi, 2013), elle constitue une base nettoyée et harmonisée pour les brevets déposés auprès de l'OEB, notamment pour ce qui est des nom et adresse des inventeurs et déposants. Les informations relatives à l'existence d'activités de TT au sein des universités, disponibles jusqu'en 2012, sont issues d'une base de données construite par le réseau NetVal[7]. Les variables de contrôle liées au contexte local sont issues de Eurostat et Istat (cf. tableau 2).

4.3. Variables

4.3.1. Variable expliquée

Les brevets constituent l'un des proxy de l'output d'innovation les plus souvent adoptés dans la littérature, notamment dans le cadre de la RKPF (Fischer et Varga, 2003 ; Barrio-Castro et Garcia-Quevedo, 2005). Cette mesure comporte certaines limites depuis longtemps reconnues. Pakes et Griliches (1980, p. 378) synthétisent le problème ainsi : c'est un indicateur imparfait de l'output d'innovation car toutes les innovations ne sont pas brevetées et les brevets diffèrent grandement dans leurs impacts économiques.

Malgré tout, les brevets sont considérés comme un bon indicateur de l'innovation (Acs *et al.*, 2002) car ils couvrent largement l'activité innovante dans presque tous les domaines technologiques, assurent le caractère inventif et nouveau de l'innovation et permettent une comparaison relativement objective dans le temps et l'espace (Colombelli, 2016). Fischer et Varga (2003) préfèrent les brevets au nombre d'innovations

5 Pour une description détaillée, voir Coffano et Tarasconi (2014).

6 Il s'agit d'une base de données élaborée par le Centre de Recherche en Innovation, Organisation et Stratégie (CRIOS) de l'Université Bocconi à partir de la base PATSTAT.

7 https://netval.it

car ils sont plus étroitement liés, sur le plan conceptuel, à l'activité d'invention.

La variable *Brevets*, représentant le nombre de demandes de brevets déposées par province et par an, est donc utilisée comme proxy de l'activité d'innovation locale.

4.3.2. Variables d'intérêt

La décision des universités de s'engager dans les activités de transfert est envisagée comme une politique d'établissement dont on souhaite mesurer l'effet sur l'innovation à l'échelle locale. De façon similaire, Maietta (2015) et Barra et Zotti (2018) utilisent le TTO comme proxy de politiques académiques orientées vers l'exploitation commerciale des résultats de la recherche.

En pratique, le TT issu des universités peut avoir différents effets, plus ou moins directs, sur les brevets dont on peut citer quelques exemples. Premièrement, une politique d'établissement de protection de la PI, d'incitation et de sensibilisation auprès des chercheurs peut augmenter le nombre de demandes. Par ailleurs, les collaborations de recherche, encouragées par ce type de politiques, peuvent aboutir à de nouvelles innovations. Mais les interactions U-I peuvent également augmenter les capacités d'innovation des entreprises, et de ce fait leurs capacités à breveter d'elles-mêmes par la suite. Les universités proactives en TT développent souvent des stratégies de soutien à l'entrepreneuriat académique. Les spinoffs ainsi créés s'implantent généralement à proximité de leur université (Veugelers et Del Rey, 2014). Avec un haut contenu technologique, ils ont vocation à continuer leurs activités d'innovation et sont considérés comme des véhicules du TT régional (Heblich et Slavtchev, 2014).

La base de données développée par NetVal informe sur la date à laquelle les universités italiennes déclarent avoir commencé leurs activités de TT, et parallèlement celle à laquelle elles ont créé leur TTO. Parmi les 84 universités considérées, 15 n'avaient pas encore signalé d'activités de TT en 2012. Pour les 69 établissements restants, trois situations sont possibles :

- L'université commence son activité de TT au même moment que la création de son TTO. Elle crée donc une structure *ad hoc*, *a priori* sans expérience préalable en la matière. C'est le cas de 20 universités.
- L'université commence son activité de TT en l'intégrant d'abord à un ou plusieurs services internes déjà existants et décide ensuite de créer un TTO. C'est le cas de 40 universités. L'écart entre ces deux étapes va de 1 à 17 ans.
- L'université commence son activité de TT en l'intégrant à un autre service existant mais ne passe pas à l'étape successive d'institutionnalisation, à travers la création d'un TTO. C'est le cas de 9 universités.

Lorsque les activités de TT sont effectuées sans TTO, temporairement ou non, elles sont intégrées au sein d'un service de l'université ou réparties parmi plusieurs. Il s'agit généralement de directions de la recherche, ou des affaires générales, ou encore d'offices de brevets s'occupant principalement des aspects administratifs. Par exemple, la direction administrative de l'Université de Salento s'est d'abord chargée des dépôts de brevets, puis un office « Rapports avec les entreprises » a été créé pour gérer les licences et spinoffs. Un autre exemple est donné par Bellandi *et al.* (2020) qui détaillent l'évolution en plusieurs étapes de la stratégie de TT adoptée par l'Université de Florence, et son institutionnalisation.

Cette distinction revêt un intérêt particulier dans le cadre de l'hypothèse *H3*. En effet, nous conjecturons que l'institutionnalisation du transfert a un effet marginal plus important lorsqu'elle est le fruit d'une évolution, d'une maturation de la stratégie de l'établissement, que nous mesurons par un plus grand niveau d'expérience.

La variable *Transfert* est donc une dummy prenant la valeur 1 dans une province dès qu'une université au moins exerce des activités de TT. La variable vaut 0 sinon. Elle est associée à l'hypothèse *H1*.

L'hypothèse *H2*, selon laquelle l'effet du transfert varie en fonction de la qualité de la recherche de l'université, est testée à travers trois

variables tenant compte de la performance en recherche de la première université locale à s'engager dans le transfert : *Transfert – Perf élevée*, *Transfert – Perf moyenne*, *Transfert – Perf faible*. Le classement des universités est effectué selon les résultats obtenus lors du premier exercice d'évaluation de la recherche (VQR 1 portant sur 2004-2010). Ce dernier donne une note par domaine scientifique. Nous considérons la note moyenne obtenue par les universités dans les domaines de Sciences Techniques et de Santé (STS)[8]. Les universités aux performances faibles sont celles ayant une note moyenne dans le premier quartile de la distribution[9], celles aux performances moyennes sont situées dans les deuxième et troisième quartiles, celles aux performances élevées dans le dernier quartile[10].

Enfin, pour tester l'hypothèse relative à l'institutionnalisation du transfert (*H3*), trois nouvelles variables sont introduites, tenant compte du nombre d'années d'expérience en transfert de l'université au moment de la création du TTO. Notons qu'à l'échelle locale, la première université à déclarer faire du TT est toujours également la première à avoir un TTO, à deux exceptions près. Les estimations ont été refaites sans les deux provinces concernées, et conduisent aux mêmes conclusions. Les trois catégories définies sont : aucune expérience (*TTO – 0*), un à quatre ans d'expérience (*TTO – 1-4*) et plus de quatre ans d'expérience (*TTO – >4*). Cette classification permet une distribution uniforme des établissements avec TTO entre les trois catégories.

4.3.3. Variables de contrôle

La variable *Univ* indique la présence d'au moins une université dans la province pour capter les différences systématiques entre territoires avec et sans université. Le stock de connaissances est généralement mesuré

8 Quatorze domaines (*aree*) scientifiques sont considérés dans la VQR, nous nous focalisons sur les neuf premiers ; http://www.miur.it/UserFiles/115.htm.

9 La distribution est basée sur les universités exerçant des activités de TT dans la période.

10 Des résultats similaires sont obtenus avec un seuil de 10 % et de 20 % en bouts de distribution pour identifier les performances les plus faibles/élevées.

à travers les dépenses en R&D. Malheureusement, ce type de données n'est pas disponible à l'échelle NUTS3 en Italie. Une approche alternative, fréquemment utilisée (Colombelli, 2016), a donc été retenue : les données de brevets sont utilisées pour mesurer le stock de connaissances local (*Stock brevets*) par province et par an[11]. *RHST* et *Ens Sup* représentent respectivement la part de la population employée en Science et Technologie et la part des 25-64 ans diplômée de l'enseignement supérieur comme indicateurs des ressources humaines dédiées à la création de nouvelles connaissances et du capital humain (Rodriguez-Pose et Comptour, 2012). Ces variables sont disponibles à l'échelle NUTS2. La taille de la province est prise en compte à travers le PIB réel (*PIB*)[12]. Le contexte technologique est capté à travers deux indicateurs : l'indice Herfindahl-Hirschman de concentration de brevets en termes de secteurs technologiques par province et par an (*Herfindahl*) ; *DT* correspond à un ensemble de huit variables muettes indiquant, pour une année donnée, la spécialisation des brevets d'une province dans un des huit domaines technologiques considérés[13].

Les caractéristiques du territoire pouvant mettre du temps avant d'avoir un effet sur l'innovation locale, et afin de limiter les problèmes d'endogénéité, notamment pour le stock de connaissances, un lag de trois ans a été utilisé pour les variables de contrôle quand cela était possible (*Stock brevets*, *Herfindahl*, *DT*) (Colombelli, 2016). Un lag d'un an a été utilisé pour les autres contrôles (*RHST*, *Ens Sup*, *PIB*)[14]. Toutes les variables continues sont exprimées en log. Le tableau A en annexe rappelle la définition de chacune des variables utilisées.

Le tableau 2 présente les statistiques descriptives des variables.

11 Le stock est construit selon la méthode *perpetual inventory* (Griliches, 1981), avec un taux de dépréciation de 15 % conformément à la littérature.

12 Des résultats similaires sont obtenus en utilisant la population.

13 D'après la classification internationale des brevets à huit branches.

14 La variable *Univ* se voit appliquer le même lag que *Transfert*. Voir section 5.2.

Tableau 2. Statistiques descriptives (Nombre d'observations : 1442)

	Moyenne	Écart-type	Source
Brevets	2.816	1.405	PATENTS-ICRIOS
Transfert	0.400	0.490	NetVal
Univ	0.532	0.499	PATENTS-ICRIOS
$Herfindahl_{t-3}$	0.260	0.126	VQR (2011-2014)
Stock $brevets_{t-3}$	4.002	1.558	PATENTS-ICRIOS
$RHST_{t-1}$	2.651	0.224	Eurostat
Ens Sup_{t-1}	2.477	0.217	Eurostat
PIB_{t-1}	2.319	0.720	Istat
DT_{t-3} :			
A	0.257	0.437	PATENTS-ICRIOS
B	0.379	0.485	PATENTS-ICRIOS
C	0.069	0.254	PATENTS-ICRIOS
D	0.025	0.158	PATENTS-ICRIOS
E	0.036	0.186	PATENTS-ICRIOS
F	0.079	0.269	PATENTS-ICRIOS
G	0.067	0.250	PATENTS-ICRIOS
H	0.088	0.284	PATENTS-ICRIOS

Variables continues en log. Domaines technologiques : A – nécessités courantes de la vie ; B – techniques industrielles, transports ; C – chimie, métallurgie ; D – textiles, papiers ; E – constructions fixes ; F – mécanique, éclairage, chauffage, armement, sautage ; G – physique ; H – électricité.

5. MÉTHODOLOGIE

5.1. Doubles différences en panel

La méthode des doubles différences (DD) est très souvent utilisée dans l'évaluation de politiques publiques quand on observe deux groupes, un premier exposé à un traitement donné et un second utilisé comme contrôle. Cette méthode a été adaptée aux données de panel avec effets fixes. Selon Imbens et Wooldridge (2007), si la présence de trends individuels dans le modèle est confirmée, l'équation à estimer doit être passée en premières différences. Dans notre cas, le test a permis de rejeter l'hypothèse nulle d'absence de trend individuel au seuil de 1 %

(F-test = 3.28***). Le choix de l'estimateur dépend ensuite de la présence ou non d'autocorrélation sérielle dans le modèle : l'estimateur des premières différences est utilisé dans le premier cas, le modèle à effets fixes est préféré dans le second. Le test indique la présence d'autocorrélation (LM-test = -7.81***). Le modèle suivant en deuxième différence a donc été utilisé :

$$\Delta^2 \ln(Brevets_{it}) = \beta_1 \Delta^2 Trasnfert_{it} + \beta_2 \Delta^2 Univ_{it} + \Delta^2 \ln(X_{it})\beta_3 + \Delta^2 DT_{it}\beta_4 + \Delta^2 DA_{it}\beta_5 + \Delta^2 u_{it} \quad (2)$$

où les β sont les coefficients à estimer, X_{it} représente l'ensemble des variables de contrôle continues, *DA* les années et u_{it} les résidus.

5.2. Identification du décalage temporel optimal

Les activités de TT exercées par l'université peuvent nécessiter une phase de latence avant de devenir efficaces et d'avoir un réel impact (Maietta, 2015). En effet, il est peu probable qu'aussitôt ces activités instituées, l'ensemble des acteurs académiques et non académiques changent leurs habitudes (de ne pas collaborer du tout entre eux, ou de collaborer de façon informelle) et se tournent directement vers le personnel dédié au sein de l'université. Cette évolution doit se faire sur trois plans principaux : l'acquisition de compétences en TT des personnels dédiés, la sensibilisation de la communauté académique et la création d'un réseau au sein de la sphère économique publique et privée, locale et élargie.

Dans ce contexte, plusieurs lags ont été testés dans l'équation (2), en allant jusqu'à six ans, et comparés à l'aide du critère d'information d'Akaike (Detotto et Otranto, 2010). Les résultats suggèrent de sélectionner le modèle avec un lag de quatre ans (AIC = 2605.96). Ainsi, dans la suite de cette analyse, la variable *Transfert* et ses dérivées, ainsi que la variable *Univ*[15] sont utilisées avec un lag de quatre ans.

15 Le même lag que *Transfert* est appliqué à *Univ* par souci de cohérence, car la création de l'université précède évidemment toujours le développement des activités de transfert.

5.3. Tests de robustesse

Les résultats du modèle DD peuvent être biaisés si le traitement se révèle endogène, en raison d'un phénomène d'autosélection, ou si certaines caractéristiques affectent à la fois la variable de réponse et la probabilité d'être exposé au traitement (par exemple la taille de l'université ou le niveau de formation disponible dans les différents secteurs). Imbens et Wooldridge (2007) expliquent cependant que l'hypothèse de stricte exogénéité du traitement est généralement assurée si le traitement est irréversible, c'est-à-dire si la politique ne peut pas être arrêtée une fois mise en place en raison de fluctuations de l'output, ce qui est le cas dans cette étude. Toutefois, afin de nous en assurer, nous avons testé l'endogénéité de la variable *Transfert* dans l'équation (2), en suivant la méthode proposée par Wooldridge (2002, p. 285).

La présence d'autocorrélation spatiale a également été testée à l'aide de l'indice de Moran adapté aux données de panel, avec une matrice spatiale de contiguïté. Pour ce faire, la procédure *spregxt* de Stata 14 a été utilisée.

6. RÉSULTATS

6.1. Tests préliminaires

Le test d'endogénéité de la variable *Transfert* dans l'équation (2) a confirmé l'absence de problème d'endogénéité (t-test statistique = 0.328).

Par ailleurs, les résultats des tests d'autocorrélation spatiale ont confirmé l'absence d'autocorrélation spatiale des résidus. Ainsi, l'indice de Moran obtenu avec une matrice spatiale de contiguïté vaut I = 0.020. Des matrices spatiales basées sur la distance entre les centroïdes des provinces (75, 100, 125 et 150 km) ont été utilisées de façon alternative, avec des résultats similaires.

6.2. Effets du TT sur les performances d'innovation locales

La colonne (1) du tableau 3 présente les résultats de l'équation de référence (équation (2)), et les autres colonnes les résultats de spécifications alternatives. Dans la colonne (2) la variable expliquée correspond au nombre de brevets non académiques, c'est-à-dire aux brevets pour

Tableau 3. Résultats régression DD (1)

	Brevets	**Brevets non académiques**	**Brevets pour 100k hab**	**Brevets⁺⁺**
	(1)	**(2)**	**(3)⁺**	**(4)**
Transfert $_{t-4}$	0.193**	0.217**	0.130**	0.170**
	(0.081)	(0.090)	(0.056)	(0.083)
Univ $_{t-4}$	-0.015	-0.052	-0.116	-0.077
	(0.215)	(0.220)	(0.154)	(0.208)
Herfindahl $_{t-3}$	0.477**	0.645***	0.358**	0.646*
	(0.190)	(0.196)	(0.140)	(0.328)
Stock brevets $_{t-3}$	0.436*	0.461*	0.507*	0.631**
	(0.224)	(0.262)	(0.266)	(0.290)
RHST $_{t-1}$	0.665	0.841*	0.601*	0.554
	(0.422)	(0.434)	(0.340)	(0.471)
Ens Sup $_{t-1}$	0.142	0.082	0.207	0.427
	(0.399)	(0.414)	(0.321)	(0.529)
PIB $_{t-1}$	0.896*	2.304***	0.071	1.039*
	(0.527)	(0.688)	(0.396)	(0.592)
DT $_{t-3}$	Oui	Oui	Oui	Oui
DA	Oui	Oui	Oui	Oui
Nb observations	1236	927	1236	672
Nb provinces	103	103	103	56
F-test	2.70***	8.14***	3.03***	7.45***

Erreurs types robustes entre parenthèses. * p < 0.1 ; ** p < 0.05 ; *** p < 0.01

⁺Dans la colonne (3), *Stock brevets* est exprimé pour 100 000 habitants et *PIB* par habitant.

⁺⁺La colonne (4) propose la même spécification que celle de la colonne (1), en se limitant à l'échantillon des provinces avec université.

lesquels aucun inventeur n'appartient à la communauté académique (information tirée de la base de données proposée par Lissoni *et al.*, 2012). Cette variable est disponible jusqu'en 2009, d'où le nombre d'observations plus faible. Cette spécification permet de vérifier si les résultats restent inchangés lorsque l'on se concentre sur l'impact du transfert sur l'activité d'innovation de la sphère industrielle. Dans la colonne (3), l'effet du TT est mesuré sur le nombre de brevets pour 100 000 habitants, afin de gommer l'effet taille. Les estimations ont enfin été répétées en ne considérant que les provinces avec universités, pour s'assurer que les effets positifs du transfert observés ne sont pas dus, même partiellement, à l'effet de la présence d'universités (colonne (4)).

Les résultats sont stables entre les quatre colonnes. *Stock brevets* et *RHST* ont un effet positif et significatif (uniquement dans les colonnes (2) et (3) pour le second). Le signe est conforme à nos attentes puisque le stock de connaissances et les ressources humaines liées à la création de nouvelles connaissances comptent parmi les principaux inputs de l'activité d'innovation considérés dans la littérature.

Herfindahl est positif et significatif dans les quatre colonnes. Cela semble indiquer que la concentration des activités d'innovation dans un petit nombre de secteurs technologiques permet de dynamiser ces activités, sans doute en raison des réseaux plus denses qui peuvent se former et d'éventuels services spécifiques aux entreprises mis en place.

La variable *PIB* a un effet positif et significatif dans les colonnes (1), (2) et (4). La non-significativité dans la colonne (3) peut s'expliquer par la transformation des variables pouvant gommer l'effet taille.

Les estimations étant réalisées sur une équation en différence, la variable *Univ* vaut 1 uniquement lorsqu'une province connaît une première ouverture d'université au cours de la période considérée. Elle ne porte donc que très peu d'information, concernant un nombre limité de provinces, ce qui explique qu'elle n'a pas d'impact significatif.

Enfin la variable *Transfert* a toujours un effet positif et significatif. Ce résultat vérifie donc notre première hypothèse *H1*, selon laquelle l'engagement des universités dans le TT a un effet positif sur les performances

locales d'innovation. On peut également souligner la stabilité du coefficient lorsque l'on passe d'une spécification à l'autre (il oscille entre 0.130 et 0.217). En prenant la colonne (1) du tableau 3 en exemple, le coefficient de *Transfert* peut être interprété de la façon suivante : toutes

Tableau 4. Résultats régression DD (2)

Brevets	**(1)**	**(2)**	**(3)**
Transfert $_{t-4}$	0.195**		0.210**
	(0.082)		(0.099)
Transfert – 2^{e} univ $_{t-4}$	0.075		
	(0.114)		
Transfert – 3^{e} univ $_{t-4}$	0.155		
	(0.175)		
Transfert – 4^{e} univ $_{t-4}$	0.017		
	(0.176)		
Transfert – 5^{e} univ $_{t-4}$	0.003		
	(0.222)		
Transfert – Perf élevée $_{t-4}$		0.161*	
		(0.092)	
Transfert – Perf moyenne $_{t-4}$		0.300**	
		(0.133)	
Transfert – Perf faible $_{t-4}$		0.021	
		(0.158)	
TTO – 0 $_{t-4}$			-0.017
			(0.163)
TTO – 1-4 $_{t-4}$			0.233**
			(0.097)
TTO – >4 $_{t-4}$			0. 419**
			(0.176)
Variables de contrôle	Oui	Oui	Oui
DT $_{t-3}$	Oui	Oui	Oui
DA	Oui	Oui	Oui
Nb observations	1236	1236	1236
Nb provinces	103	103	103
F-test	2.83***	2.62***	3.30***

Erreurs types robustes entre parenthèses.* p < 0.1 ; ** p < 0.05 ; *** p < 0.01

choses égales par ailleurs, la présence dans une province d'une université ayant établi une stratégie de TT induit une croissance de 21,3 % ($= e^{\beta} - 1$) du nombre de brevets déposés, ce qui correspond à une variation moyenne d'environ cinq brevets.

Ce résultat tend à étayer celui de Barra et Zotti (2018) énonçant que la mise en place par les universités de politiques de commercialisation contribue à l'amélioration du niveau d'efficience du système régional d'innovation. De manière générale, au-delà de gains potentiels pour les établissements, l'implication des universités dans le TT semble donc avoir un effet bénéfique sur le tissu économique local.

Après avoir mis en évidence un effet positif lié à l'existence d'une première université exerçant des activités de TT dans une province, la colonne (1) du tableau 4 montre que l'engagement ultérieur d'autres universités dans la même province n'a pas d'effet marginal significatif. Un élément d'explication peut être que les établissements précurseurs sont dès le départ plus enclins à collaborer avec les entreprises et à exploiter les résultats de leurs recherches (spécialisation dans certains domaines, culture entrepreneuriale, etc.).

6.3. Importance de la qualité de la recherche des universités

La deuxième hypothèse formulée dans ce travail est que l'effet de l'engagement dans le transfert augmente avec le niveau d'excellence de l'université (*H2*). Dans la colonne (2) du tableau 4, cette hypothèse est testée en tenant compte du niveau de performance en recherche de la première université d'une province débutant des activités de TT. Conformément à nos attentes, la qualité de la recherche semble être un catalyseur du transfert et donc favoriser les capacités d'innovation à l'échelle locale. L'hypothèse *H2* est en ce sens validée. Cependant, l'effet du TT issu des universités de qualité moyenne est plus important (et plus significatif) que celui des universités ayant une recherche de pointe. Ce résultat est cohérent avec celui de Barra *et al.* (2020) qui trouvent que les universités moins prestigieuses ont un effet plus important sur les innovations de produits que les universités de premier rang. Il étaye

également les conclusions de Atta-Owusu *et al.* (2020), suggérant que privilégier toujours l'excellence de la recherche par rapport à toutes les autres fonctions des universités peut avoir des conséquences dommageables sur l'environnement local, notamment en creusant l'écart qui sépare sphères académique et industrielle.

6.4. Effets marginaux liés à l'institutionnalisation du transfert

Enfin, nous formulons l'hypothèse que l'effet marginal lié à la création d'une structure *ad hoc*, le TTO, augmente avec le niveau d'expérience accumulé par les acteurs du TT au sein de l'université (*H3*). Afin de la tester, la colonne (3) du tableau 4 présente les effets marginaux de l'institutionnalisation du transfert en distinguant le niveau d'expérience en TT à la création du TTO. Les coefficients positifs et significatifs de *TTO – 1-4* et *TTO –>4*, associés à l'absence d'effet de *TTO – 0*, corroborent l'hypothèse *H3* selon laquelle le degré d'expérience et de maturité en TT des établissements est déterminant pour que la création d'une structure *ad hoc* soit efficace. Cet effet semble augmenter avec le niveau d'expérience. Les seuils de trois et cinq ans ont également été testés pour séparer les deux derniers groupes et confirment les principaux résultats. Ainsi, ce résultat abonde dans le sens de l'hypothèse soutenue par Pitsakis et Giachetti (2020), suggérant qu'avec l'âge les TTO acquièrent de nouvelles connaissances et gagnent en expérience, influençant ainsi directement leurs comportements et leurs processus de décisions et, *in fine*, leurs performances.

7. CONCLUSION ET DISCUSSION

L'objectif de ce travail était de vérifier empiriquement l'existence d'effets positifs sur le territoire liés aux stratégies de TT établies par les universités italiennes. Nos résultats montrent que le TT a un effet bénéfique comme catalyseur des activités d'innovation locales (*H1*) et pourrait donc en ce sens constituer un levier d'action pour le développement territorial. Ces conclusions font écho à des travaux prônant une vision alternative du transfert et de la valorisation de la recherche, axée sur

la maximisation de l'impact socio-économique, par opposition à une logique de maximisation des revenus (Piccaluga *et al.*, 2007). Matt et Schaeffer (2015) illustrent ainsi, à travers une étude de cas de l'université de Strasbourg, la notion d'*university-hub* et montrent les étapes successives permettant à une université et à son TTO de développer un rôle d'orchestrateur de réseau au niveau régional, favorisant ainsi l'entrepreneuriat académique. Il est important de souligner que, dans cet exemple, le changement de paradigme effectué par le TTO, passant d'une vision traditionnelle à la logique alternative mentionnée précédemment, a été fortement encouragé par les pouvoirs publics à travers des politiques de structuration du système régional d'innovation.

Notre travail confirme la nécessité, pour les politiques publiques liées au transfert de technologie et aux relations U-I, de tenir compte des retombées à l'échelle locale.

Toutefois, l'observation des projets d'investissements en recherche et innovation européens au cours des dernières années, qu'il s'agisse de projets nationaux ou communautaires, montre que si les valeurs financées ont augmenté de manière significative, le nombre de projets tend à diminuer avec le temps. Cela répond à la nécessité de financer de grands projets afin d'accroître leur efficacité et de les rendre plus compétitifs à l'échelle internationale. S'ensuit ainsi une réduction du nombre de territoires bénéficiaires, risquant par là même d'accroître les asymétries et les inégalités entre les territoires. Suscitant de nouvelles interrogations, ce constat nous servira de base pour de futures recherches approfondies.

Par ailleurs, la qualité de la recherche universitaire semble être déterminante pour l'ampleur de l'effet observé (*H2*). Et si le TT des universités de pointe bénéficie aux territoires, l'effet des universités aux performances moyennes est encore plus important. Ces résultats corroborent ceux de Barra *et al.* (2020). Selon eux, une recherche académique de pointe pourrait favoriser l'innovation d'un nombre limité d'entreprises à la frontière, alors qu'une recherche moins avancée pourrait servir aux innovations incrémentales de nombreuses entreprises locales. Il est donc important que les politiques encourageant des recherches de haute qualité ne se fassent pas au détriment des universités relativement moins prestigieuses. Nos conclusions renvoient également au paradoxe présenté

par Huggins et Johnston (2009) selon lequel certaines universités aux performances relativement faibles à l'échelle nationale peuvent jouer un rôle capital dans leurs régions comme générateurs de richesses et d'innovation. Ensemble, ces résultats étayent l'idée que le rôle régional des universités peut varier d'un établissement à l'autre (Smith, 2007 ; Abreu *et al.*, 2008). Il est à noter qu'une telle diversité est due non seulement aux activités de recherche et de transfert des établissements mais également à l'accent qu'ils mettent sur leur mission de formation (Schaeffer, 2019). Chaque université devrait donc réfléchir, en fonction de ses caractéristiques propres, au moyen de combiner les activités liées à ses trois principales missions et élaborer ainsi une stratégie permettant de maximiser son impact sur la société dans son ensemble (Atta-Owusu *et al.*, 2020). La recherche de cette ligne de crête est toutefois ardue et pour y parvenir, les universités doivent être accompagnées et soutenues par des politiques publiques tenant compte de cette diversité.

Enfin, l'effet marginal de l'institutionnalisation du transfert est significatif uniquement lorsque la création du TTO se fait après le début des activités de TT (*H3*). Cet écart temporel est supposé capter un niveau d'expérience plus élevé et une volonté des établissements de s'impliquer encore davantage dans le soutien des processus de transfert. Ce résultat confirme donc l'importance de la maturité et de l'expérience acquise dans la connaissance de l'environnement et dans l'élaboration de stratégies de commercialisation comme facteurs déterminants pour les performances des TTO (Pitsakis et Giachetti, 2020). Il s'inscrit dans la lignée de Hülsbeck *et al.* (2013) qui soulignent l'importance de la vision des responsables universitaires dans l'organisation des TTO et expliquent que ces derniers ne doivent pas être simplement intégrés à la bureaucratie universitaire mais doivent plutôt être conçus comme des unités proactives en TT.

Ce travail constitue une première étape dans l'étude de ce phénomène complexe. Plusieurs limites peuvent être relevées, dessinant des pistes de recherches futures.

Premièrement, les brevets ont été utilisés pour mesurer l'activité locale d'innovation. Cet indicateur reste encore très largement employé car il offre notamment une mesure objective, disponible à grande échelle et

sur le long terme. Mais les brevets ne captent pas toute l'activité d'innovation. Il serait donc intéressant d'étudier l'impact de la mise en place de stratégie de TT par les universités sur d'autres mesures de l'innovation, issues de bases de données *ad hoc*.

Deuxièmement, la mesure de l'engagement des universités dans le transfert pourrait être améliorée. En effet, les stratégies de TT développées par les universités, et le contexte dans lequel elles sont ancrées ne sont pas homogènes. Les situations peuvent changer de façon significative d'un cas à l'autre en termes d'intensité et d'étendue. Dans ce travail, nous avons cherché à prendre en compte cette diversité à travers le niveau de performance en recherche des universités, ainsi que leur décision d'institutionnaliser ces activités ou non, et dans quelle fenêtre temporelle. Mais plusieurs pistes peuvent être envisagées pour aller plus loin. Concernant l'intensité des efforts consentis, on pourrait considérer le nombre d'employés dédiés à la gestion de ces activités, leur niveau d'expérience et compétences. Tenir compte de l'existence au sein des TTO de pôles spécialisés par domaine scientifique permettrait d'approfondir la notion d'institutionnalisation. À ce sujet, il serait intéressant de distinguer différents modèles d'organisation (Bercovitz *et al.*, 2001) et d'en mesurer les effets sur la stimulation de l'innovation locale.

Pour ce qui est de l'étendue des efforts, on pourrait étudier, au-delà des stratégies internes de TT, les effets de collaborations avec (ou de création) d'autres structures intermédiaires, tels que les incubateurs, ou des liens avec des instances publiques de développement économique et d'innovation.

Enfin, l'analyse des différents canaux de transfert utilisés et de leurs effets respectifs semble primordiale. Les mécanismes pourraient être notamment distingués selon leur caractère formel ou informel, unidirectionnel ou bidirectionnel (Fabiano *et al.*, 2020). Cette dernière distinction permettrait également de s'éloigner d'une vision linéaire du processus d'innovation, caractéristique du cadre de la RKPF (Kenney et Mowery, 2014).

Le recours à des données si précises induirait cependant une réduction de l'échelle d'analyse dans le temps et/ou dans l'espace.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ABREU, M., GRINEVICH, V., HUGHES, A., KITSON, M. et TERNOUTH, P (2008), « Universities, business and knowledge exchange ».

ACS, Z.J., ANSELIN, L. et VARGA, A. (2002), « Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge », *Research Policy*, vol. 31, n° 7, pp. 1069-1085.

ATTA-OWUSU, K., DAHL FITJAR, R. et RODRÍGUEZ-POSE, A. (2020), « What drives university-industry collaboration: Research excellence or firm collaboration strategy? ».

AZAGRA-CARO, J.M., BARBERÁ-TOMÁS, D., EDWARDS-SCHACHTER, M. et TUR, E.M. (2017), « Dynamic interactions between university-industry knowledge transfer channels: A case study of the most highly cited academic patent », *Research Policy*, vol. 46, n° 2, pp. 463-474.

BAE, J. et KOO, J. (2008), « The nature of local knowledge and firm formation », *Industrial and Corporate Change*, vol. 18, n° 3, pp. 1-24.

BALDINI, N., FINI, R., GRIMALDI, R. et SOBRERO, M. (2014), « Organisational change and the institutionalisation of university patenting activity in Italy », *Minerva*, vol. 52, n° 1, pp. 27-53.

BARRA, C., MAIETTA, O.W. et ZOTTI, R. (2020), « The effects of university academic research on firm's propensity to innovate at local level: evidence from Europe », *The Journal of Technology Transfer*, pp. 1-48.

BARRA, C. et ZOTTI, R. (2018), « The contribution of university, private and public sector resources to Italian regional innovation system (in)efficiency », *The Journal of Technology Transfer*, vol. 43, n°2, pp. 432-457.

BARRIO-CASTRO, T. D. et GARCÍA-QUEVEDO, J. (2005), « Effects of university research on the geography of innovation », *Regional Studies*, vol. 39, n° 9, pp. 1217-1229.

BELENZON, S. et SCHANKERMAN, M. (2009), « University knowledge transfer: private ownership, incentives, and local development objectives », *The Journal of Law and Economics*, vol. 52, n°1, pp. 111-144.

BELLANDI, M., CALOFFI, A. et DE MASI, S. (2020), « Bottom-level organizational changes within entrepreneurial and engaged models of university: insights from Italy », *Journal of Technology Transfer*. https://doi.org/10.1007/s10961-020-09805-6.

BERCOVITZ, J., FELDMAN, M., FELLER, I. et BURTON, R. (2001), « Organizational structure as a determinant of academic patent and licensing behavior: An exploratory study of Duke, Johns Hopkins, and Pennsylvania state universities », *The Journal of Technology Transfer*, vol. 26, n° 1-2, pp. 21-35.

BONACCORSI, A. (2016), « Addressing the disenchantment: universities and regional development in peripheral regions », *Journal of Economic Policy Reform*, vol. 20, n° 4, pp. 293-320.

BONACCORSI, A., COLOMBO, M.G., GUERINI, M. et ROSSI-LAMASTRA, C. (2014), « The impact of local and external university knowledge on the creation of

knowledge-intensive firms: Evidence from the Italian case », *Small Business Economics*, vol. 43, n° 2, pp. 261-287.

BRESCHI, S. et LISSONI, F. (2001), « Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey », *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, n° 4, pp. 975-1005.

CALDERA, A. et DEBANDE, O. (2010), « Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis », *Research Policy*, vol. 39, n° 9, pp. 1160-1173.

CESARONI, F. et PICCALUGA, A. (2016), « The activities of university knowledge transfer offices: towards the third mission in Italy », *The Journal of Technology Transfer*, vol. 41, n° 4, pp. 753-777.

CHAPPLE, W., LOCKETT, A., SIEGEL, D. et WRIGHT, M. (2005), « Assessing the relative performance of UK university technology transfer offices: parametric and non-parametric evidence », *Research Policy*, vol. 34, n° 3, pp. 369-384.

COFFANO, M. et TARASCONI, G. (2014), « CRIOS-Patstat database: Sources, contents and access rules », CRIOS Working Paper n° 1, Center for Research on Innovation, Organization and Strategy, Bocconi University, Milan.

COLOMBELLI, A. (2016), « The impact of local knowledge bases on the creation of innovative start-ups in Italy », *Small Business Economics*, vol. 47, n° 2, pp. 383-396.

COWAN, R. et ZINOVYEVA, N. (2013), « University effects on regional innovation », *Research Policy*, vol. 42, n° 3, pp. 788-800.

CURI, C., DARAIO, C. et LLERENA, P. (2012), « University technology transfer: how (in)efficient are French universities? », *Cambridge Journal of Economics*, vol. 36, n° 3, pp. 629-654.

DEBACKERE, K. et VEUGELERS, R. (2005), « The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links », *Research Policy*, vol. 34, n° 3, pp. 321-342.

DETOTTO, C. et OTRANTO, E., (2010), « Does crime affect economic growth? », *Kyklos*, vol. 63, n° 3, pp. 330-345.

D'ESTE, P. et IAMMARINO, S. (2010), « The spatial profile of university-business research partnerships », *Papers in Regional Science*, vol. 89, n° 2, pp. 335-350.

DI GREGORIO, D. et SHANE, S. (2003), « Why do some universities generate more start-ups than others? », *Research Policy*, vol. 32, n° 2, pp. 209-227.

DRUCKER, J. et GOLDSTEIN, H. (2007), « Assessing the Regional Economic Development Impacts of Universities: A Review of Current Approaches », *International Regional Science Review*, vol. 30, n° 1, pp. 20-46.

ETZKOWITZ, H. (2017a). The evolution of technology transfer, in Breznitz, S.M. et Etzkowitz, H. (dir.), *University technology transfer: the globalization of academic innovation*, London, Routledge, pp. 3-22.

ETZKOWITZ, H. (2017b), The ethos of university technology transfer: aligning transactional and humanistic values in a bayh-dole regime, in Breznitz, S.M. et Etzkowitz, H. (dir.), *University technology transfer: the globalization of academic innovation*, London, Routledge, pp. 442-450.

ETZKOWITZ, H. et LEYDESDORFF, L. (2000), « The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode2" to a Triple Helix of

university-industry – government relations », *Research Policy*, vol. 29, n° 2, pp. 109-123.

FABIANO, G., MARCELLUSI, A. et FAVATO, G. (2020), « Channels and processes of knowledge transfer: How does knowledge move between university and industry? », *Science and Public Policy*, vol. 47, n° 2, pp. 256-270.

FISCHER, M.M. et VARGA, A. (2003), « Spatial knowledge spillovers and university research: Evidence from Austria », *The Annals of Regional Science*, vol. 37, n° 2, pp. 303-322.

FONDAZIONE CRUI (2015), « La valorizzazione della ricerca scientifica: uffici di trasferimento tecnologico (UTT), incubatori universitari, spin-off/start-up e brevetti/licenze », *Report Fondazione Crui*.

FRIEDMAN, J. et SILBERMAN, J. (2003), « University technology transfer: do incentives, management, and location matter? », *The Journal of technology transfer*, vol. 28, n° 1, pp. 17-30.

FRITSCH, M. et SLAVTCHEV, V. (2011), « Determinants of the efficiency of regional innovation systems », *Regional Studies*, vol. 45, n° 7, pp. 905-918.

GEUNA, A. et MUSCIO, A. (2009), « The governance of university knowledge transfer: A critical review of the literature », *Minerva*, vol. 47, n° 1, pp. 93-114.

GRILICHES, Z. (1981), « Market value, R&D, and patents », *Economics letters*, vol. 7, n° 2, pp. 183-187.

GRIMPE, C. et HUSSINGER, K. (2013), « Formal and informal knowledge and technology transfer from academia to industry: Complementarity effects and innovation performance », *Industry and Innovation*, vol. 20, n° 8, pp. 683-700.

HEBLICH, S. et SLAVTCHEV, V. (2014), « Parent universities and the location of academic startups », *Small Business Economics*, vol. 42, n° 1, pp. 1-15.

HONG, W. et SU, Y.S. (2013), « The effect of institutional proximity in non-local university–industry collaborations: An analysis based on Chinese patent data », *Research Policy*, vol. 42, n° 2, pp. 454-464.

HUGGINS, R. et JOHNSTON, A. (2009), « The Economic and Innovation Contribution of Universities: A Regional Perspective », *Environment and Planning C: Government and Policy*, vol. 27, n° 6, pp. 1088-1106.

HÜLSBECK, M., LEHMANN, E.E. et STARNECKER, A. (2013), « Performance of technology transfer offices in Germany », *The Journal of Technology Transfer*, vol. 38, n° 3, pp. 199-215.

IMBENS, G. et WOOLDRIDGE, J. (2007), « What's new in econometrics? Lecture 10 difference-in-differences estimation », NBER Summer Institute, available at: www.nber.org/WNE/Slides7.31.07/slides_10_diffindiffs.pdf.

JAFFE, A.B. (1989), « Real effects of academic research », *American Economic Review*, vol. 79, n° 5, pp. 957-970.

KENNEY, M. et MOWERY, D.C. (dir.) (2014), *Public universities and regional growth: Insights from the University of California*. Stanford, Stanford University Press.

KOTOSZ, B.G., LUKOVICS, M., MOLNÁR, G. et ZUTI, B. (2015), « How to measure the local economic impact of universities? Methodological overview », *Regional Statistics*, vol. 5, n° 2, pp. 3-19.

LAURSEN, K., REICHSTEIN, T. et SALTER, A. (2011), « Exploring the Effect of Geographical Proximity and University Quality on University – Industry Collaboration in the United Kingdom », *Regional Studies*, vol. 45, n° 4, pp. 507-523.

LISSONI, F., SANDITOV, B., TARASCONI, G. *et al.* (2006), « The Keins database on academic inventors: methodology and contents », Università commerciale Luigi Bocconi.

LISSONI, F., PEZZONI, M., POTÌ, B. et ROMAGNOSI, S. (2012), « University autonomy, IP legislation and academic patenting: Italy, 1996-2007 », Technical report.

MAIETTA, O.W. (2015), « Determinants of university-firm R&D collaboration and its impact on innovation: A perspective from a low-tech industry », *Research Policy*, vol. 44, n° 7, pp. 1341-1359.

MANSFIELD, E. et LEE, J.Y. (1996), « The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support », *Research Policy*, vol. 25, n° 7, pp. 1047-1058.

MATT, M. et SCHAEFFER, V. (2015), « Le soutien à l'entrepreneuriat académique dans le modèle d'université hub », *Innovations*, vol. 3, n° 48, pp. 13-39.

MUSCIO, A. (2010), « What drives the university use of technology transfer offices? Evidence from Italy », *The Journal of Technology Transfer*, vol. 35, n° 2, pp. 181-202.

PAKES, A. et GRILICHES, Z. (1980), « Patents and R&D at the firm level: A first report », *Economics Letters*, vol. 5, n° 4, pp. 377-381.

PICCALUGA, A., DI MININ, A., CONTI, G., BUTELLI, P. et BALDERI, C. (2007), « Towards an italian way in the valorisation of results from public research », *Impresa progetto – Electronic Journal of Management*, n° 1, pp. 1-32.

PITSAKIS, K. et GIACHETTI, C. (2020), « Information-based imitation of university commercialization strategies: The role of technology transfer office autonomy, age, and membership into an association », *Strategic Organization*, vol. 18, n° 4, pp. 573-616.

RODRÍGUEZ-POSE, A. et COMPTOUR, F. (2012), « Do Clusters Generate Greater Innovation and Growth? An Analysis of European Regions », *The Professional Geographer*, vol. 64, n° 2, pp. 211-231.

ROSA, J.M. et MOHNEN, P. (2007), « Knowledge transfers between Canadian business enterprises and universities: Does distance matter? », *Annales d'économie et de statistique*, pp. 303-323.

ROTHAERMEL, F.T., AGUNG, S.D. et JIANG, L. (2007), « University entrepreneurship: a taxonomy of the literature », *Industrial and Corporate Change*, vol. 16, n° 4, pp. 691-791.

SÁNCHEZ BARRIOLUENGO, M. et BENNEWORTH, P. (2015), « What makes the difference? Analysing the regional component of the influence of university's structural configuration on its performance ».

SANTORO, M.D. et CHAKRABARTI, A.K. (2002), « Firm size and technology centrality in industry–university interactions », *Research Policy*, vol. 31, n° 7, pp. 1163-1180.

SCHAEFFER, V. (2019), « L'université entrepreneuriale : éléments historiques et débats », *Marché et organisations*, vol. 1, n° 34, pp. 87-108.

SCHAEFFER, V., ÖCALAN-ÖZEL, S., et PÉNIN, J. (2020), « The complementarities between formal and informal channels of university–Industry knowledge transfer: A longitudinal approach », *The Journal of Technology Transfer*, vol. 45, n° 1, pp. 31-55.

SMITH, H. L. (2007), « Universities, Innovation, and Territorial Development: A Review of the Evidence », *Environment and Planning C: Government and Policy*, vol. 25, n° 1, pp. 98-114.

STERZI, V. (2013), « Patent quality and ownership: An analysis of UK faculty patenting », *Research Policy*, vol. 42, n° 2, pp. 564-576.

TRIPPL, M., SINOZIC, T., et LAWTON SMITH, H. (2015), « The role of universities in regional development: conceptual models and policy institutions in the UK, Sweden and Austria », *European Planning Studies*, vol. 23, n° 9, pp. 1722-1740.

VAVAKOVA, B. (1998), « The new social contract between governments, universities and society: has the old one failed? », *Minerva*, vol. 36, n° 3, pp. 209-228.

VEUGELERS, R. et DEL REY, E. (2014), « The contribution of universities to innovation, (regional) growth and employment », Technical Report 18, EENEE analytical report.

VON LEDEBUR, S. (2008), « Technology transfer offices and university patenting: a review », *Jena Economic Research Papers*, No. 2008, 033.

WOOLDRIDGE, J.M. (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge, MA, MIT Press.

8. ANNEXE

Tableau A. Définition des variables

Variable	Définition
Variables expliquées :	
$Brevets_{i,t}$	Nombre de demandes de brevets déposées dans la province *i* l'année *t*.
Brevets non académiques$_{i,t}$	Nombre de demandes de brevets non académiques déposées dans la province *i* l'année *t*.
Brevets pour 100k hab$_{i,t}$	Nombre de demandes de brevets pour 100 000 habitants déposées dans la province *i* l'année *t*.
Variables d'intérêt :	
$Transfert_{i,t}$	= 1 dans la province *i* l'année *t* si une université au moins exerce des activités de TT. = 0 sinon
Transfert – 2^{e} univ$_{i,t}$	= 1 dans la province *i* l'année *t* si une deuxième université exerce des activités de TT. = 0 sinon
Transfert – 3^{e} univ$_{i,t}$	= 1 dans la province *i* l'année *t* si une troisième université exerce des activités de TT. = 0 sinon
Transfert – 4^{e} univ$_{i,t}$	= 1 dans la province *i* l'année *t* si une quatrième université exerce des activités de TT. = 0 sinon
Transfert – 5^{e} univ$_{i,t}$	= 1 dans la province *i* l'année *t* si une cinquième université exerce des activités de TT. = 0 sinon
Transfert – Perf élevée$_{i,t}$	= 1 dans la province *i* l'année *t* si la première université à s'engager dans le transfert appartient au dernier quartile de la distribution de la performance en recherche dans les domaines STS. = 0 sinon.
Transfert – Perf moyenne$_{i,t}$	= 1 dans la province *i* l'année *t* si la première université à s'engager dans le transfert appartient au deuxième ou troisième quartile de la distribution de la performance en recherche dans les domaines STS. = 0 sinon.
Transfert – Perf faible$_{i,t}$	= 1 dans la province *i* l'année *t* si la première université à s'engager dans le transfert appartient au premier quartile de la distribution de la performance en recherche dans les domaines STS. = 0 sinon.
TTO – $0_{i,t}$	= 1 dans la province *i* l'année *t* si la première université à s'engager dans le transfert a commencé son activité de TT *au même moment* que la création de son TTO. = 0 sinon.

Variable	Définition
TTO – 1-4$_{i,t}$	= 1 dans la province *i* l'année *t* si la première université à s'engager dans le transfert a créé son TTO 1 *à 4 ans après* avoir commencé ses activités de TT. = 0 sinon.
TTO – >4$_{i,t}$	= 1 dans la province *i* l'année *t* si la première université à s'engager dans le transfert a créé son TTO *plus de 4 ans après* avoir commencé ses activités de TT. = 0 sinon.
Variables de contrôle :	
Univ$_{i,t}$	= 1 dès que la province compte au moins une université. = 0 sinon.
Herfindahl $_{i,t}$	Indice d'Herfindahl-Hirschman de concentration de brevets en termes de secteurs technologiques par province et par an (valeur comprise entre 0 et 1).
Stock brevets$_{i,t}$	Stock de brevets par province et par an, construit selon la méthode *perpetual inventory* avec un taux de dépréciation de 15 %.
RHST$_{i,t}$	Pourcentage de la population employée en Science et Technologie dans la région à laquelle appartient la province *i* et par an.
Ens Sup$_{i,t}$	Pourcentage de la population âgée de 25 à 64 ans diplômée de l'enseignement supérieur dans la région à laquelle appartient la province *i* et par an.
PIB$_{i,t}$	PIB réel par province et par an.
DT$_{i,t}$	Ensemble de huit dummies correspondant aux huit domaines technologiques (A à F). Chaque variable = 1 si pour une année et une province données, la majorité des brevets est déposée dans le domaine considéré.
DA$_{i,t}$	Dummies années.