



HAL
open science

Le rôle des TIC et du territoire dans la capacité d'innovation des PME : une étude empirique

Virginie Lethiais, François Deltour, Sébastien Le Gall

► To cite this version:

Virginie Lethiais, François Deltour, Sébastien Le Gall. Le rôle des TIC et du territoire dans la capacité d'innovation des PME : une étude empirique. ASRDLF 2015 : 52ème colloque de l'Association de Sciences Régionales de Langue Française, Jul 2015, Montpellier, France. hal-01288937

HAL Id: hal-01288937

<https://hal.science/hal-01288937>

Submitted on 15 Mar 2016

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.



Le rôle des TIC et du territoire dans la capacité d'innovation des PME : une étude empirique

François DELTOUR (Ecole des Mines de Nantes, LEMNA)

Sébastien LE GALL (Université Bretagne Sud, IREA, Marsouin)

Virginie LETHIAIS (Telecom Bretagne, ICI, Marsouin)

Contact :

Résumé

La communication étudie le rôle du territoire et des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans la capacité d'innovation des entreprises. La recherche analyse spécifiquement l'impact combiné de ces deux facteurs. La recherche s'inscrit dans une approche ressources et fait l'hypothèse que la mobilisation des TIC aura un impact plus important sur la capacité d'innovation des entreprises localisées dans les territoires de faible densité car ces technologies leur permettent de compenser le potentiel en ressources plus restreint de ces territoires. L'investigation empirique s'intéresse à la capacité d'innovation des PME au sens large (lancement de nouveaux produits ou procédés) d'un échantillon représentatif de 1253 PME régionales, complété par des données de localisation (densité des espaces et zone d'emplois). Nos données mettent en évidence un effet positif des TIC sur la capacité d'innovation et un effet relatif de la localisation, qui reste très lié à la mesure adoptée pour caractériser l'environnement territorial. En outre, l'investigation met en évidence l'absence d'effet combiné TIC-densité sur la capacité d'innovation, ce qui invalide notre hypothèse d'un éventuel rôle de compensation des technologies pour les entreprises localisées dans des espaces de faible densité. Ces résultats sont discutés et analysés au regard de la littérature existante.

Mots clefs

Innovation, proximité, TIC, territoire, PME

Introduction

Dans un contexte où l'innovation des entreprises est vue comme une « *ardente obligation* » afin de « *gagner en compétitivité* » (Godet *et al.*, 2010), les questionnements sur les déterminants de l'innovation demeurent d'actualité (Mongo, 2013). Le territoire et les potentialités qu'il réserve pour les entreprises localisées font partie des déterminants régulièrement mis en avant. En France, nombre d'initiatives publiques ciblent des territoires, qui seraient dotés de ressources spécifiques, pour relancer l'innovation des entreprises : les pôles de compétitivité, le réaménagement du plateau de Saclay et plus récemment le projet de quartiers numériques ou les labels French Tech. L'hypothèse implicite de ces initiatives est que l'entreprise localisée sur ces territoires innovants bénéficie d'un environnement industriel favorable, qui peut émaner d'une spécialisation sectorielle (externalité de type « marshallienne ») ou d'une dimension plus urbaine (externalité « jacobienne »), et en retour, par son activité, contribue à la dynamique endogène d'innovations des territoires (Audretsch et Feldman, 2003 ; Galliano *et al.*, 2014).

Cette question du rôle du territoire sur la capacité des firmes à innover, largement étudiée dans la littérature, est pourtant loin d'être tranchée. Certains attribuent à la proximité géographique des vertus qui justifient la concentration des activités innovantes au niveau régional ou local (Audretsch et Feldman, 2003 ; Massard et Torre, 2004 ; Feldman et Kogler, 2010). D'autres, mettent en évidence la pluralité des sources de connaissances pour l'innovation (Freel, 2003 ; Lorentzen, 2007).

Si les nombreux travaux qui portent sur le lien entre proximité géographique et innovation n'ont toujours pas convergé, un fait nous semble cependant établi : la proximité géographique « *ne fait pas tout* ». Différents arguments peuvent être avancés. Tout d'abord, une localisation à proximité ne se traduit pas nécessairement par de la coopération : « *le potentiel de proximité géographique peut rester inactivé, ou non mobilisé. (...) Deux entreprises vont se trouver en situation de proximité géographique sans pour autant entrer en interaction* » (Torre, 2014, p. 55). Ensuite, la coopération existe entre firmes distantes (Lorentzen, 2007 ; Aguiléra *et al.*, 2015 ; Ben Letaifa et Rabeau, 2013 ; Tanguy *et al.*, 2014). Enfin, les TIC apparaissent comme un moyen d'échanger à distance, y compris des connaissances tacites, ce qui remet en question le rôle déterminant de la proximité géographique dans les échanges entre les entreprises (Aguiléra et Lethiais, 2011).

Si les relations interentreprises ne requièrent plus systématiquement la co-localisation et peuvent s'appuyer sur des formes temporaires de proximité spatiale (Bathelt et Schuldt, 2008 ; Rychen et Zimmermann, 2008 ; Torre, 2014) combinés à une utilisation des TIC, la co-localisation n'apparaît donc plus comme une condition nécessaire à l'émergence d'innovations. Comment dans ce cas, expliquer les éventuelles différences entre les territoires en matière d'innovation ? Sont-elles attribuables à des caractéristiques régionales, à l'accessibilité à des ressources clés (Shearmur, 2011, Mc Cann, 2007) ?

Parallèlement, de nombreux travaux se sont interrogés sur la contribution des TIC à l'innovation. Que ce soit parce qu'elles permettent de favoriser la capitalisation des savoirs R&D de l'entreprise (Pavlou et El Sawy, 2006), de mieux identifier les besoins émergents du marché (Tambe *et al.*, 2012), ou encore de faciliter la coordination (Banker *et al.*, 2006), les TIC sont perçues dans la majorité des travaux comme un levier de l'innovation (Deltour et Lethiais, 2014).

Peu de travaux en revanche tentent de faire le lien entre l'environnement territorial de l'entreprise et son utilisation des TIC pour expliquer sa capacité d'innovation. Pourtant, si les technologies contribuent à favoriser la coopération à distance et à faciliter l'accès à des ressources éloignées, leur utilisation devrait avoir un impact d'autant plus important que l'entreprise est localisée dans un espace peu propice à l'innovation.

Dans cet article, nous chercherons d'une part à tester le rôle des TIC et de l'environnement territorial sur la capacité d'innovation, mais nous nous interrogeons aussi sur l'impact combiné de ces deux facteurs. Concrètement, nous testons l'hypothèse d'un effet différencié des TIC sur la capacité d'innovation de la firme en fonction de sa localisation.

Pour cela, nous mobilisons les données issues d'une enquête réalisée par le Groupement d'Intérêt Scientifique Marsouin¹ en 2012 auprès d'un échantillon représentatif de 1270 PME localisées en région Bretagne.

Dans la première partie de cet article, nous posons le cadre conceptuel de la recherche. Les données et la méthodologie utilisée sont présentées dans un deuxième temps. Enfin, les résultats sont analysés et discutés au regard de la littérature.

1. Les déterminants territoriaux et numériques de l'innovation des PME

Dans cet article, nous adoptons une approche par les ressources, en questionnant celles utilisées par l'entreprise pour innover. Parmi les ressources en interne, celles liées à l'usage des TIC à la fois comme ressources clés ou comme moyen d'activation sont privilégiées. L'entreprise peut également mobiliser le potentiel de la proximité géographique pour activer les ressources présentes sur le territoire.

Parmi les facteurs déterminants dans la capacité des firmes à innover, le rôle de l'environnement géographique et celui de l'utilisation des TIC a largement été traité dans la littérature. Ces travaux nous conduisent à formuler plusieurs hypothèses que nous présentons dans notre modèle de recherche et qui sont testées dans la partie empirique.

1.1 La contribution de l'environnement géographique à l'innovation

De nombreux travaux se sont intéressés au poids de la localisation des firmes dans leur capacité à innover, au travers de leurs dépôts de brevets ou leurs dépenses en R&D (Audretsch et Feldman, 2003 ; Autant-Bernard et Lesage, 2011). Les résultats de ces travaux, qui relèvent de la géographie de l'innovation, attestent de l'existence de disparités territoriales persistantes dans la capacité à innover. Dans la majorité des cas, la localisation des firmes dans les zones urbaines ayant des structures sectorielles diversifiées accroît leur propension à innover. Les principaux arguments avancés reposent sur l'existence d'externalités de connaissance locales issues de la recherche privée et publique, sur la présence d'infrastructures de services publics et privés, sur la concentration spatiale du capital humain et sa faible mobilité (Almeida et Kogut, 1999), et sur une intensité accrue de collaborations et de contacts en face-à-face (Breschi et Lissoni, 2009).

L'ensemble de ces résultats souligne que le point clé pour innover est la capacité des firmes à mobiliser les ressources dont elles ont besoin. La plupart de ces travaux font implicitement l'hypothèse que les firmes mobilisent les ressources disponibles à proximité ou bénéficient des externalités positives générées par l'environnement dans lequel elles évoluent. Interroger les ressources clés du processus d'innovation est l'objectif essentiel des travaux qui relèvent de la *Resource-based View* (Barney et Clark, 2007). Il s'agit pour l'entreprise de mobiliser des ressources « *valorisables, rares, non imitables et non substituables (VRIN)* » afin de développer un avantage concurrentiel durable. Parmi les différentes ressources ayant ces caractéristiques, le courant de la *Knowledge-based View* (Kogut et Zander, 1992) privilégie la connaissance. Deux formes de connaissance sont distinguées : l'information et le savoir-faire. La première renvoie à la connaissance qui peut être codifiée. La transmission de cette connaissance codifiée est essentielle dans un processus d'innovation. Elle ne peut en revanche être une ressource distinctive que si elle est traitée, comprise et assimilée par les acteurs du processus d'innovation. La deuxième forme renvoie justement au savoir-faire, à la connaissance tacite, qui ne peut être transférée que dans la durée, par le contact répété en face-à-face des acteurs du processus d'innovation, dans le cadre d'une

¹ Marsouin est un Groupement d'Intérêt Scientifique qui regroupe l'ensemble des laboratoires bretons en sciences humaines et sociales travaillant sur la question des usages des TIC et du numérique ; il intègre un observatoire régional du numérique sur la Bretagne (OPSIS) qui mène de façon récurrente des enquêtes sur l'adoption et les usages des TIC, notamment auprès des entreprises (PME).

dynamique d'apprentissage. Des mécanismes de coordination doivent alors être mis en place pour garantir le développement du processus d'innovation.

La capacité de la firme à créer de nouvelles connaissances sera déterminante pour sa capacité à innover. Selon Kogut (2000), la firme seule ne peut accéder à l'ensemble des ressources critiques et se doit d'intégrer des réseaux. Par sa localisation, la firme peut ainsi chercher à mobiliser des ressources « territoriales » dont elle ne peut bénéficier initialement en interne et/ou en recourant à une simple logique marchande. Colletis et Pecqueur (1993) s'intéressent à la nature des ressources distinctives des territoires qui peuvent être à l'origine de l'ancrage local des firmes et de leur avantage concurrentiel. A ce titre, une ressource peut être qualifiée de territoriale si elle vérifie deux caractéristiques. Elle doit être tout d'abord peu mobile. Dans l'hypothèse inverse, si la ressource est parfaitement mobile, n'importe quelle localisation est éligible pour la firme puisqu'il lui suffit de la faire venir à elle. Elle doit être ensuite principalement de nature tacite. Pour le processus d'innovation, cela renvoie à la distinction entre information et savoir-faire évoquée précédemment. Si une ressource immatérielle clé repose par exemple sur un savoir ou savoir-faire non codifiable émanant des acteurs localisés sur un territoire, la mobiliser suppose pour la firme de s'y implanter. La proximité géographique apparaît ainsi comme un catalyseur de l'activation des ressources présentes sur le territoire.

Pour une firme soucieuse de développer sa capacité d'innovation, il n'y aurait donc pas d'autre choix que de se localiser sur les territoires denses bénéficiant d'un avantage comparatif localisé, fortement dotés en ressources territoriales spécifiques.

Différents points nous conduisent à nuancer cette vision. Se localiser au sein d'un *cluster*, idéaltype du territoire innovant, n'implique pas l'émergence de collaborations en local. La proximité géographique n'est pas synonyme d'interactions. Les ressources disponibles au sein des territoires ne sont pas systématiquement mobilisées (Torre, 2014). A cet égard, Massard et Mehier (2010) suggèrent de remplacer l'approche en termes d'externalités de connaissances par une approche en termes d'accessibilité aux connaissances, qui fait nécessairement appel à la notion de proximité non géographique (et en particulier relationnelle). C'est alors moins la localisation de la firme sur un territoire dense, que la capacité de la firme à accéder aux ressources qui devient la question clé (Mc Cann, 2007). Selon la nature des activités d'innovation et donc le type d'innovation, la distance aux aires métropolitaines peut donc être plus déterminante - ou à l'inverse moins déterminante - que les caractéristiques propres du territoire dans la capacité d'innovation des firmes ; quoi qu'il en soit, ces facteurs n'ont qu'un faible impact sur la capacité d'innovation (Shearmur, 2011).

De plus, la majorité des travaux en économie ou en géographie de l'innovation qui voient dans la proximité géographique une condition nécessaire à l'émergence d'innovations mesurent l'innovation par le biais des dépôts de brevets et/ou s'intéressent à des activités intensives en connaissance. C'est notamment le caractère intensif en connaissances des activités d'innovation telles qu'elles sont définies par ces auteurs qui, selon nous, justifie les comportements d'agglomération. Une autre approche consiste à considérer l'innovation de manière plus large. C'est l'approche suivie par le dispositif d'enquêtes CIS (*Community Innovation Survey*)², dans lequel une innovation est définie comme « nouvelle pour l'entreprise mais pas nécessairement pour le marché » et peut « avoir été développée à l'origine par l'entreprise ou par d'autres entreprises ». Si les enquêtes CIS ont motivées de nombreux travaux sur les déterminants de l'innovation (DG CIS, 2011³), peu se sont intéressés spécifiquement aux déterminants spatiaux. Parmi eux, Galliano et al. (2014) analysent l'impact des externalités spatiales sur la capacité d'innovation des firmes industrielles françaises. A partir de ces mêmes enquêtes, des travaux menés sur le secteur de l'agroalimentaire, montrent que, si les réseaux d'innovation ne se limitent pas à l'échelle locale, ils varient en fonction de la taille des firmes (Tanguy

² Les enquêtes CIS ont été mises en place au début des années 90 par la Commission Européenne (Eurostat). Elles sont conduites de façon harmonisée au niveau européen et interrogent les entreprises sur leur stratégie en termes d'innovation. En France, elles sont conduites par l'INSEE et la plus récente date de 2012.

³ Un rapport de la DG CIS intitulé « L'innovation dans les entreprises : moteurs, moyen et enjeux » présente quinze articles de recherche qui s'appuient sur les données des enquêtes CIS.

et al., 2014). Toutes les entreprises, d'ailleurs, ne mobilisent pas de façon identique les ressources disponibles sur le territoire dans leur processus d'innovation (Galliano et al., 2013).

Dans la lignée de ces travaux et des travaux de Shearmur (2011), nous formulons l'hypothèse que la localisation de la firme est peu déterminante dans sa capacité d'innovation, dès lors que l'on considère l'innovation au sens large. Nous testerons donc dans un premier temps l'effet de la densité de l'espace et des caractéristiques propres du territoire sur la capacité d'innovation des entreprises.

Dès lors qu'on accorde un rôle important à l'accessibilité aux ressources (et en particulier aux connaissances), il nous semble indispensable d'intégrer la question de l'impact des TIC sur la capacité d'innovation des firmes.

1.2 La contribution des TIC à l'innovation

L'utilisation de différents outils technologiques peut amplifier la capacité d'innovation des entreprises et en renforcer les retombées. Les TIC, en tant que dispositifs numériques de collecte, de traitement, de stockage et de transmission d'information, bénéficient ces dernières années de gains exponentiels quant à leurs propriétés matérielles (capacités de calcul et de transmission...) et leurs propriétés socio-économiques (développement des fonctionnalités, convergence des supports, coûts réduits). Dans les travaux relatifs à l'innovation, les TIC peuvent être appréhendées dans leur ensemble ou selon différentes catégories plus ou moins détaillées (Deltour et Lethiais, 2014). Les TIC sont perçues à la fois comme des ressources clés, comme des moyens d'activation des ressources clés en interne ou de mobilisation des ressources en externe. Dans le contexte de l'innovation produit, Pavlou et El Sawy (2006) identifient ainsi trois situations dans lesquelles les compétences de développement de nouveaux produits peuvent être renforcées par les TIC : l'usage des systèmes de gestion de projet et gestion des ressources ; l'usage des systèmes de gestion de connaissance ; l'usage des systèmes de travail collaboratif.

Concernant spécifiquement l'usage des systèmes collaboratifs, Banker et al. (2006) montrent que l'utilisation des outils et logiciels collaboratifs renforce effectivement la collaboration entre les personnes chargées de l'innovation. En conséquence, cette utilisation réduit le cycle de développement, réduit les coûts de développement, accroît les possibilités de réalisations différentes et les réutilisations, et enfin améliore la qualité du produit conçu. Tambe et al. (2012) analysent comment les pratiques de collecte externe d'information soutenues par les TIC sont source d'innovation (de produit) et de productivité. Parallèlement, Kmiecik et al. (2012) avancent l'idée que certaines catégories de TIC permettent une meilleure compréhension du marché en facilitant les échanges avec les clients, qui participent ainsi (via les e-mails, les forums de discussion, les réseaux sociaux) à concevoir des produits répondant à leurs attentes. Même si cette ouverture aux clients reste souvent limitée (Kuusisto et Riepula, 2011), elle peut être dans certains cas très forte (comme par exemple les pratiques de crowdsourcing dédiées à l'innovation ou les pratiques d'open innovation). Enfin, les TIC sont largement reconnues dans la littérature pour leur contribution à l'innovation de processus, car porteuses de transformation de l'organisation (Besson et Rowe, 2011). En définitive, les travaux cités s'accordent sur l'idée que l'usage des TIC accroît la capacité d'innovation des entreprises. Et cela, dans une diversité de situations d'innovation (développement de nouveaux produits, adoption de nouveaux procédés...) et en mobilisant une large palette de technologies (qu'elles soient génériques ou dédiées à l'innovation).

Conformément à ces travaux nous formulons donc l'hypothèse suivante : une bonne appropriation des TIC au sein des l'entreprise affecte positivement sa capacité d'innovation.

1.3 L'effet conjoint de la localisation et des TIC à l'innovation

Très peu de travaux traitent du rôle des TIC dans la relation entre le territoire et l'innovation. Parmi eux, Feldman (2002), avance que les dimensions individuelles, sociales et géographiques de l'innovation, impliquent que internet ne remettra pas en cause les avantages géographiques associés

à la concentration des ressources et aux opportunités créées par la proximité géographique. Ce résultat s'appuie néanmoins sur des travaux qui adoptent le plus souvent une définition restrictive de l'innovation : les dépôts de brevets ou les activités de R&D (Mairesse et Mohnen, 2010, Massard et Torre, 2004).

Les échanges d'informations ou de connaissances *via* l'usage des TIC seraient ainsi complémentaires plutôt que substituables aux échanges d'informations inter-personnels pour le processus d'innovation. En d'autres termes, les marqueurs géographiques seraient toujours présents dans l'innovation, contrairement à la vision de Fujita et Thisse (2003, p.19) : « *le développement rapide des TIC pourraient laisser supposer que nos économies vont entrer dans une ère caractérisée par le déclin de la distance* ». En conséquence, le développement de l'usage des TIC amplifierait les effets d'agglomération pour les firmes désireuses d'accroître leur capacité à innover.

Pour autant cette complémentarité/substitution des effets « *usages des TIC* » ou « *localisation* » sur la capacité d'innover peut également être discutée au regard des différentes phases du processus d'innovation. Des travaux (Nootboom, 2000 ; Suire et Vicente, 2008) ont ainsi montré que selon les phases du processus d'innovation (des phases d'exploration aux phases d'exploitation), la distance cognitive entre les firmes collaborant et le besoin de proximité géographique sont variables : alors que la distance cognitive entre partenaires est forte au début du processus et que le besoin de proximité géographique peut s'avérer un facteur favorable, c'est le contraire lors des dernières phases lorsque le risque d'appropriation des connaissances est très important entre les partenaires. Dans la continuité, Amin et Roberts (2007) soulignent que le développement de processus d'innovation implique des modes de management différents dans les entreprises mais également des échelles géographiques distinctes en termes d'interactions. Les échanges de connaissances « *virtuelles* » (*virtual knowing*) supportent la distance alors que les pratiques « *hautement créatives* » nécessitent un équilibre entre interactions à distance et présence à proximité.

La co-localisation va ainsi s'imposer, mais seulement de façon temporaire. Selon Torre (2014, p. 58), la gestion de la proximité temporaire est précisément réalisable grâce au développement des TIC : « *Les TIC introduisent une possibilité de déplacement supplémentaire par rapport aux infrastructures de transport traditionnelles, avec la multilocalisation en temps réel. Elles ont comme principal intérêt d'accroître les modes de communication et de connexion entre individus, et donc d'augmenter les possibilités d'interactions* ». En intégrant la temporalité dans le processus d'innovation, l'analyse de l'effet conjoint des TIC et de la localisation soulève donc une complexité en nuancant le caractère substituable ou complémentaire de ces effets.

Dans la continuité, la capacité à innover, grâce au développement des TIC, dépendrait moins de l'activation en proximité des ressources du territoire sur lequel est implantée la firme que de l'accès par la firme aux ressources clés situés à distance (Shearmur, 2011). Notre troisième hypothèse est que la mobilisation des TIC sera d'autant plus bénéfique en termes de capacité d'innovation que les entreprises sont localisées dans des territoires de faible densité qui disposent d'un potentiel en ressources plus restreint que les zones plus urbanisées.

Nous nous concentrons donc tout d'abord sur l'analyse de l'effet de la localisation de l'entreprise et de son utilisation des TIC sur sa capacité d'innovation, pour enfin nous intéresser à l'impact combiné de ces deux effets (Figure 1).

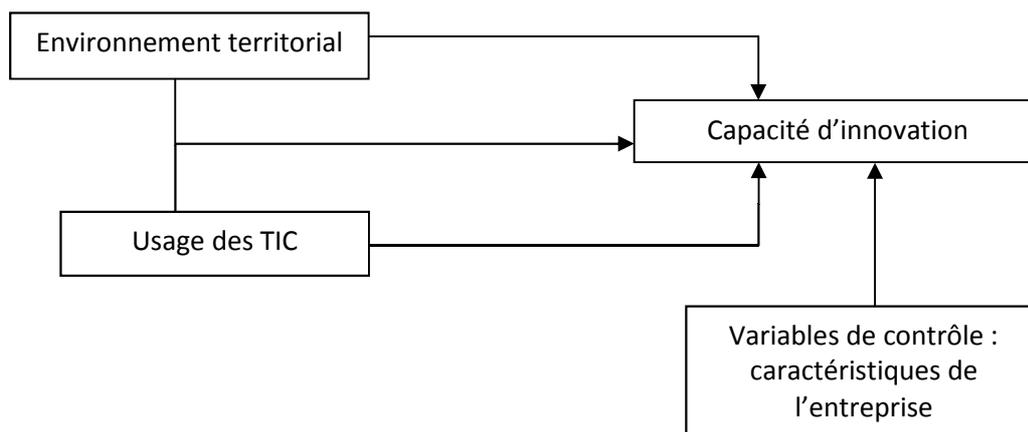


Figure 1 : Le modèle de la recherche

2 Méthode de recherche

Afin de tester ces hypothèses, nous mobilisons une enquête réalisée par le Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) Marsouin en 2012 auprès d'un échantillon représentatif de 1270 PME localisées en région Bretagne, que nous avons complétée par le recueil d'informations de localisation des firmes interrogées. Outre les statistiques descriptives qui nous permettent de faire un état des lieux l'innovation des PME en région Bretagne, nous utilisons les outils de l'économétrie afin d'identifier les déterminants de la capacité d'innovation des entreprises de notre échantillon.

2.1 La collecte des données

L'enquête porte sur l'utilisation des TIC par les PME de la région. Plus précisément, cette enquête cible les entreprises de 10 à 250 salariés appartenant aux secteurs de l'industrie, du commerce et des services (à l'exception de l'agriculture et des services publics), localisée en Bretagne. L'enquête repose sur un questionnaire général, qui interroge d'abord chaque PME sur son activité et sa situation générale, et énumère ensuite une large palette d'équipements et leur utilisation possible à l'intérieur de la firme, ou bien avec des partenaires extérieurs. Une série de questions porte sur la politique d'innovation de l'entreprise.

Le questionnaire a été soumis à toutes les PME de la région Bretagne, soit environ 7000 sociétés recensées dans les registres de la CCI de la région Bretagne. Le questionnaire était à remplir en ligne sur un site dédié. Afin d'augmenter le nombre de répondants, une administration complémentaire a été réalisée par téléphone. Les firmes ont été choisies afin d'obtenir une bonne représentativité finale des répondants en termes de localisation (qui correspond à la CCI de rattachement), de taille et de secteur d'activité, relativement au tissu économique régional (méthode des quotas). En définitive, ce sont 1253 questionnaires complets qui ont été collectés. Le répondant est, dans la majorité des cas, le dirigeant de l'entreprise ou le responsable administratif ou/et financier.

Partant de cette base de 1253 entreprises, le recueil des informations géographiques a été effectué via le recours à une base de données géographique de l'INSEE. Pour chaque entreprise, le nom de la commune et le code postal ont permis de déterminer le code commune de l'INSEE. Une fusion de base a été réalisée avec la table d'appartenance géographique des communes fournie par l'INSEE, ce qui nous a permis d'identifier pour chaque entreprise l'aire urbaine, l'unité urbaine et la zone d'emploi d'appartenance au 1^{er} janvier 2010 de la commune sur laquelle elle est localisée.

2.2 Les variables retenues

L'enquête Marsouin nous donne plusieurs types d'information concernant la stratégie des PME en termes d'innovation. Nous adoptons, dans cet article, une définition proche de celle utilisée dans les enquêtes CIS : une entreprise est considérée comme innovante si elle s'est positionnée sur de nouveaux produits ou services ou si elle a introduit de nouveaux procédés dans les deux dernières années. L'enquête nous renseigne également sur la stratégie de la firme en termes de R&D collaborative ainsi que de protection de ses innovations (et notamment de dépôt de brevets).

Les variables susceptibles d'impacter la capacité d'innovation des firmes sont de trois types.

D'une part, nous avons retenu un certain nombre de caractéristiques propres à la firme qui ont été identifiées dans la littérature comme des déterminants classiques de la capacité d'innovation des firmes : la taille, le secteur, le niveau de qualification des salariés et la part à l'export (Mairesse et Mohnen, 2010 ; Mongo, 2013). L'ensemble de ces caractéristiques est intégré dans les modèles comme variables de contrôle. La taille est mesurée par le chiffre d'affaires de l'entreprise en 4 modalités (moins de 1 millions, entre 1 et 2.5 millions, entre 2.5 et 5 millions, 5 millions et plus)⁴. L'appartenance à un groupe est croisée avec l'étendue du groupe pour créer une variable en 3 modalités : l'entreprise appartient à un groupe international, elle appartient à un groupe national et enfin, elle n'appartient pas à un groupe. Le questionnaire ne nous informe pas directement sur la part à l'export des entreprises, mais nous donne des informations sur la localisation de la clientèle ; plus précisément, nous avons alternativement intégré dans les modèles, soit une variable unique qui nous indique si l'entreprise réalise plus de 30% de son chiffre d'affaires à l'international, soit deux variables qui décrivent de manière plus complète l'étendue du marché : la première variable qui nous indique si la PME réalise plus de 30% de son chiffre d'affaires au niveau local et plus de 30% au niveau régional (ce qui traduit une clientèle très majoritairement intra-régionale) et la seconde variable qui nous indique si plus de 30% du chiffre d'affaires est réalisé à l'échelle nationale et plus de 30% à l'échelle internationale (ce qui traduit une clientèle très majoritairement extra-régionale). La qualification de la main d'œuvre est mesurée par la part des salariés de l'entreprise ayant un niveau d'étude supérieur au baccalauréat en 3 modalités (moins de 10%, de 10 à 49% et 50% et plus). Le secteur d'activité est intégré dans les modèles sous la forme de variables binomiales qui traduisent l'appartenance à chacune des 8 catégories d'activité considérées : le commerce, le transport, l'hébergement et la restauration, les activités immobilières financières et d'assurance, l'industrie (manufacturière, extractive et autres industries), la construction, les activités spécialisées scientifiques et techniques, information communication, et enfin les autres services.

Nous utilisons ici deux mesures distinctes de la densité de l'espace sur lequel est localisée l'entreprise. La première mesure est basée sur la notion d'aire urbaine, qui repose sur les emplois offerts et les déplacements domicile travail⁵ ; le codage en tranches d'aire urbaine (TAU) de l'INSEE

⁴ La taille de l'entreprise peut aussi être estimée par l'effectif salarié, que nous mesurons en 3 modalités (entre 10 et 19 salariés, entre 20 et 49 salariés, 50 salariés ou plus). Chacun des modèles a été construit avec les deux variables alternativement ; le CA étant plus souvent significatif que les effectifs et les autres résultats restant inchangés, nous présentons uniquement les résultats des modèles avec le chiffre d'affaires.

⁵ Le zonage en aires urbaines de 2010 distingue: les "grandes aires urbaines" : ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle urbain (unité urbaine) de plus de 10 000 emplois, et par des communes rurales ou unités urbaines (couronne périurbaine) dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci ; les "moyennes aires" : ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle (unité urbaine) de 5 000 à 10 000 emplois, et par des communes rurales ou unités urbaines dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci ; et les "petites aires" : ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle (unité urbaine) de 1 500 à 5

classe les communes en fonction de la taille de l'aire urbaine à laquelle elles appartiennent (en 11 tranches, la première correspondant aux communes hors aire urbaine et la 11^{ème} aux communes de l'aire urbaine de Paris). La seconde mesure, est basée sur la notion d'unité urbaine, qui repose sur la continuité du bâti et le nombre d'habitants⁶ ; le codage en tranches d'unités urbaines classe les communes en fonction de la taille de l'unité urbaine à laquelle elles appartiennent (en 9 tranches, la première caractérisant les communes rurales et la 9^{ème} les communes appartenant à l'unité urbaine de Paris⁷). Les deux mesures sont liées mais différentes, l'une s'appuyant sur un critère morphologique (le bâti), alors que l'autre met en avant un critère économique (l'emploi). Enfin, la prise en compte des zones d'emplois nous permet de déterminer s'il existe des caractéristiques propres à chacun de ces espaces susceptibles d'influencer la capacité d'innovation. Une zone d'emplois est un espace géographique à l'intérieur duquel la plupart des actifs résident et travaillent. Les déplacements domicile-travail constituent donc la variable de base pour déterminer ce zonage permettant d'identifier l'existence de marchés locaux du travail au sein de la région. Notre terrain d'analyse est composé de 17 zones d'emplois.

Enfin, les ressources TIC de la PME sont caractérisées selon trois dimensions complémentaires. Les deux premières sont notamment mises en avant par Aral et Weill (2007) : les compétences informatiques internes et les actifs TIC. Les actifs TIC sont appréhendés par la diversité des usages des TIC, mesurée par le nombre d'outils TIC différents utilisés dans l'entreprise parmi une liste de douze⁸. Les compétences informatiques internes à l'entreprise sont mesurées par une variable qui peut prendre trois modalités suivant qu'il existe un service informatique constitué dans l'entreprise, qu'au moins un salarié de l'entreprise est diplômé du supérieur en informatique ou qu'aucune de ces compétences n'existent en interne. Enfin, nous intégrons dans les modèles un troisième facteur, qui a été identifié dans des travaux antérieurs comme nécessaire à la numérisation des échanges dans les relations interentreprises (Aguiléra et Lethiais, 2011, 2015), et qui peut donc affecter la capacité d'innovation : l'appropriation d'Internet au sein de l'entreprise. Cette appropriation est mesurée par la part des salariés qui utilisent Internet tous les jours ou presque.

2.3 Le traitement des données

Dans un premier temps, nous présentons quelques statistiques descriptives issues de l'enquête qui nous permettent de faire un état des lieux de l'innovation des PME en région Bretagne et notamment de comparer les différentes mesures de l'innovation qui ont été appréhendées dans le questionnaire.

Nous nous interrogeons ensuite sur l'existence d'un lien entre la capacité d'innovation, pour laquelle nous adoptons une mesure large, et l'environnement géographique de l'entreprise, qui est décrit par la densité de la commune sur laquelle est localisée l'entreprise, d'une part, et par la zone d'emploi d'appartenance, d'autre part.

000 emplois, et par des communes rurales ou unités urbaines dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci."

⁶ La notion d'unité urbaine repose sur la continuité du bâti et le nombre d'habitants. On appelle unité urbaine une commune ou un ensemble de communes présentant une zone de bâti continu (pas de coupure de plus de 200 mètres entre deux constructions) qui compte au moins 2 000 habitants. Sont considérées comme rurales les communes qui ne rentrent pas dans la constitution d'une unité urbaine : les communes sans zone de bâti continu de 2 000 habitants, et celles dont moins de la moitié de la population municipale est dans une zone de bâti continu."

⁷ Les communes de la région Bretagne appartiennent aux 10 premières Tranches d'Aire Urbaine et aux 8 premières Tranches d'Unité Urbaine.

⁸ Les 12 outils TIC ou usages des TIC considérés dans l'enquête sont les suivants : EDI, Intranet, listes de diffusion, agendas partagés, logiciels de définition et de gestion des processus, logiciels métiers, certificats électroniques, site Web, réseaux sociaux, visioconférence.

Nous utilisons ensuite les outils de l'économétrie afin de tester l'influence du territoire et des TIC sur la capacité d'innovation. Nous utilisons un modèle Logit binomial : la variable expliquée est égale à 1 si l'entreprise déclare avoir innové en produit ou en procédé au cours des deux dernières années.

Nous testons l'hypothèse d'un effet de la densité de l'espace sur lequel est localisée la firme et des caractéristiques propres de chacune des 18 zones d'emplois qui caractérisent la région Bretagne, ainsi que l'hypothèse d'un effet des TIC sur la capacité d'innovation. L'effet de la densité est dans un premier temps testé seul puis conjointement avec la zone d'emploi (modèles 1 et 2). L'effet des TIC est évalué en considérant alternativement plusieurs mesures des actifs TIC au sein de l'entreprise : une première mesure qui s'appuie sur la diversité des usages (modèles 1 et 2), une seconde mesure qui s'appuie sur l'appropriation des TIC par les salariés (modèle 3) et une troisième mesure qui s'appuie sur les compétences internes (modèle 4). L'ensemble des variables de contrôle, qui caractérisent l'entreprise est intégré dans les modèles.

Enfin, nous utilisons un modèle d'interaction, qui nous permet de tester l'effet combiné de la localisation de la firme et des actifs TIC sur sa capacité d'innovation. Les résultats de ce modèle nous permettront de valider ou d'infirmer notre hypothèse d'un effet des TIC sur la capacité d'innovation de la PME conditionnel à sa localisation. Les effets conditionnels peuvent être testés en utilisant des modèles d'interaction (Wright, 1976 ; Braumoeller, 2004). Nous construisons donc deux modèles avec variable d'interaction. Dans le premier (modèle 5), nous testons l'effet d'une interaction entre la densité de la commune et la diversité des outils TIC. Pour cela, nous construisons une variable en deux modalités à partir de la mesure de diversité des usages. Cette variable est croisée avec la variable de densité de l'espace sur lequel est localisée l'entreprise. La variable d'interaction est intégrée dans le modèle ainsi que les deux variables simples, ce qui nous permet de tester simultanément l'effet combiné mais aussi les effets directs de l'utilisation des TIC et de la densité. De la même manière, nous construisons une variable en deux modalités à partir des compétences internes : la présence de compétences informatiques au sein de l'entreprise (que ce soit un service complet ou seulement un salarié diplômé du supérieur en informatique), ou l'absence de compétence interne. Cette variable est croisée avec la densité et la variable d'interaction ainsi que les deux variables simples sont intégrées dans un dernier modèle (modèle 6).

3 Résultats et discussion

3.1 De l'innovation au sens large à la R&D collaborative et aux brevets : des mesures divergentes

Le premier résultat mis en évidence par l'enquête que nous avons exploitée est la présence d'un écart important entre la capacité d'innovation (telle que nous l'avons définie plus haut), la protection des innovations (et en particulier dépôts de brevets) et enfin la R&D collaborative.

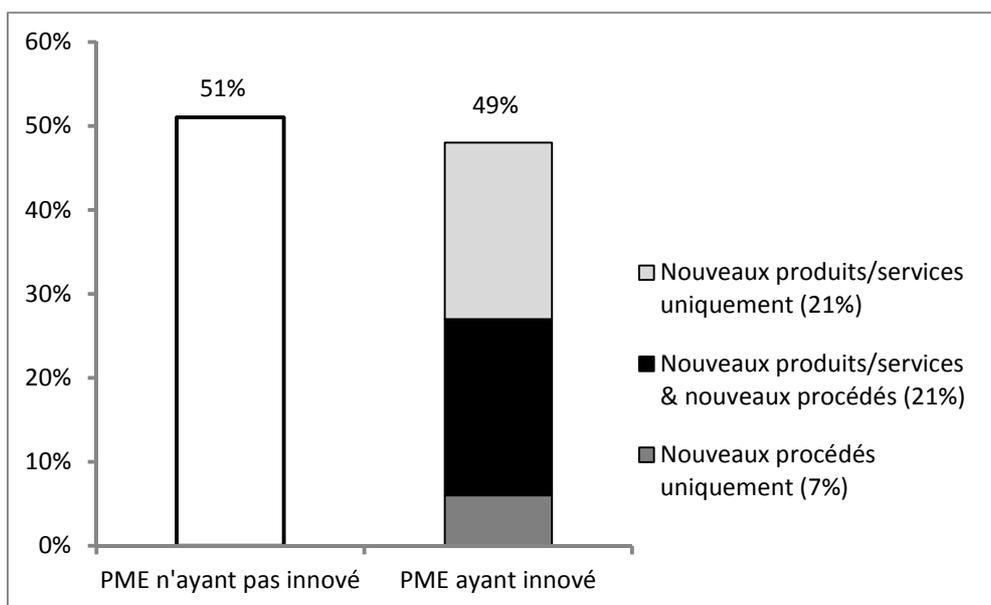


Figure 2 – Pratiques d’innovation au cours des deux années passées ; N=1234

En effet, suivant la définition de l’innovation qui a été adoptée dans l’enquête Marsouin 2012, la figure 2 met en évidence une proportion de firmes innovantes relativement élevée avec 49% des entreprises qui déclare avoir innové en produit ou en procédé au cours des deux dernières années. Parallèlement, d’après les résultats présentés dans le tableau 1, seules 15% des entreprises interrogées déclarent une activité de R&D collaborative et ce quelle que soit la nature du partenaire avec lequel elle a collaboré. De même, seulement 18% des PME indiquent avoir utilisé une méthode de protection de leurs innovations au cours des trois dernières années, les brevets ne concernant que 6% des entreprises interrogées (tableau 2).

Votre entreprise réalise-t-elle des activités de R&D en collaboration avec...	Oui	Non	Ne se prononce pas
... des entreprises ?	12 %	64 %	24 %
... des centres de recherches publics ?	5 %	71 %	24 %
... des universités ?	6 %	70 %	24 %
... le centre d’innovation et de transfert technologique de Bretagne ?	1 %	74 %	25 %
... Autres ?	1 %	71 %	27 %
<i>Total des activités de R&D collaboratives (au moins une forme de collaboration)</i>	<i>15 %</i>	<i>61 %</i>	<i>24 %</i>

Tableau 1 - Les partenaires de collaboration dans les activités de R&D des PME ; N=1254

Durant les 3 dernières années, votre entreprise a-t-elle utilisé une ou plusieurs méthodes pour protéger ses innovations ?	Oui	Non	Ne se prononce pas
- Les brevets	6 %	63 %	31 %
- L’enregistrement de modèles de design	4 %	64 %	32 %
- L’utilisation d’une marque de commerce	10 %	58 %	32 %
- Garder le secret	13 %	55 %	32 %
<i>Total de protection des innovations (par au moins une méthode, y compris le secret)</i>	<i>18 %</i>	<i>50 %</i>	<i>32 %</i>

Tableau 2 – Les méthodes utilisées par les PME pour protéger l’innovation N=1254

Ces premières statistiques nous confortent dans notre choix de nous appuyer, concernant les PME, sur une définition large de l'innovation. Une approche en termes de R&D ou de protection des innovations (qui utiliserait par exemple les dépôts de brevets), nous conduirait en effet à passer sous silence des comportements d'innovation de la part des PME qu'il nous semble important de prendre en compte.

3.2 Le rôle de l'environnement spatial sur la capacité d'innovation

Une première approche afin de mesurer le lien entre la capacité d'innovation des firmes et leur environnement spatial consiste à calculer des statistiques de Khi2 entre les variables.

Le calcul des Khi2 entre la capacité d'innovation et les tranches d'aire urbaine (TAU) ou tranche d'unité urbaine (TUU) de la commune sur laquelle est localisée la firme met en évidence une indépendance entre la densité et la capacité d'innovation.

Pourtant les statistiques croisées représentées dans les graphiques 1 et 2 en annexe, montrent que, si aucune règle ne peut être extraite du lien entre la capacité d'innovation et les tranches d'aire urbaine (TAU), on peut en revanche observer que la capacité d'innovation des entreprises localisées dans des communes de tranches d'unité urbaine (TUU) comprises entre 1 et 4 (qui varient entre 44.7% et 46%) est inférieure à celle des entreprises localisées dans des communes de TUU comprises entre 5 et 8 (qui varient entre 52,1% et 55%).

S'il n'existe donc pas de relation linéaire entre les TUU et la capacité d'innovation, on observe en revanche une différence significative dans la capacité d'innovation des entreprises appartenant à des unités urbaines de moins de 20.000 habitants et celles des entreprises appartenant à des unités urbaines de plus de 20.000 habitants. Nous construisons donc une variable de densité de l'espace qui agrège les TUU en deux modalités : les unités urbaines de moins de 20.000 habitants et les unités urbaines de 20.000 habitants et plus. Le calcul de la statistique du Khi2 entre la capacité d'innovation et cette nouvelle variable agrégée nous confirme la dépendance entre les deux variables : les entreprises localisées sur des communes appartenant à des unités urbaines de plus de 20.000 sont plus innovantes que celles localisées dans des communes appartenant à des unités urbaines de moins de 20.000 habitants.

Enfin, le calcul des statistiques croisées entre la capacité d'innovation des firmes et l'appartenance aux 18 zones d'emplois, présenté dans le graphique 3 en Annexe, montre que, si on voit apparaître des différences entre la capacité d'innovation des firmes sur les différentes zones, la statistique du Khi 2 traduit une indépendance entre les deux variables. En particulier, on observe que les zones d'emplois de Brest ou de Rennes, qui correspondent aux deux métropoles régionales, ne sont pas caractérisées par des capacités d'innovation plus importantes que les autres.

Ces premiers résultats statistiques sur le lien entre environnement territorial et capacité d'innovation mettent en évidence l'importance de la mesure à retenir concernant la caractérisation de l'espace. Alors que la capacité d'innovation n'est visiblement pas liée à la densité de population issue d'une catégorisation en aires urbaines, elle est dépendante de la densité de population issue d'une catégorisation en unité urbaine. Notre interprétation de ce résultat est que la catégorisation en aires urbaines tend à attribuer des densités importantes à certaines communes de faible densité (et dans lesquelles peu d'entreprises innovantes seraient localisées) du fait que les habitants de ces communes travaillent dans des pôles plus importants situés à proximité et donc que ces communes appartiennent à des aires urbaines relativement denses. La catégorisation en unité urbaine, basée non pas sur le flux de travailleurs mais sur le bâti catégorise ces communes comme des communes de faible densité.

De même, la capacité d'innovation est indépendante de la localisation des firmes suivant une catégorisation basée sur les marchés locaux du travail (les zones d'emplois). Il semble donc qu'une catégorisation au plus proche de la réelle densité de population des communes soit plus apte à expliquer l'innovation qu'une catégorisation basée sur les emplois et leur flux.

Enfin, ces résultats nous guident dans le choix de la variable à considérer dans la suite de notre analyse pour mesurer la densité de l'espace.

Ce premier résultat, qui met en évidence une capacité d'innovation plus importante dans les unités urbaines d'une taille supérieure à 20.000 habitants, doit être creusé. Pour cela, nous estimons la capacité d'innovation de la firme en fonction non seulement de la densité de l'espace sur lequel elle est localisée (mesurée par une variable agrégée en deux modalités qui distinguent les unités urbaines de moins de 20.000 habitants et les unités urbaines de 20.000 habitants et plus), mais aussi des variables de contrôle présentées dans la section précédente, et d'une variable qui mesure les actifs TIC de l'entreprise. Les résultats du modèle 1, sont présentés dans le tableau 3. Afin de faciliter la lecture, nous avons fait le choix de ne pas présenter les valeurs des coefficients estimés, dont l'interprétation n'est pas directe dans les modèles Logit. En effet, dans un modèle Logit, le coefficient estimé d'une variable explicative ne renseigne que sur le sens de la relation qui existe entre cette variable et la variable expliquée. Il est alors usuel et recommandé d'interpréter les rapports de côtes (ou odds ratios) pour juger de l'influence de chaque variable explicative⁹. Nous avons donc présenté dans les tableaux de résultats le signe du coefficient, le niveau de significativité de chaque variable ou modalité de la variable (une étoile pour 10%, deux pour 5% et trois pour 1%), et les rapports de côte pour les variables ou modalités significatives. Pour les variables multinomiales, la modalité de référence est notée « Réf ». Une variable ou modalité non significative est indiquée par un '.'. Le signe '/' indique que la variable ou modalité n'a pas été intégrée dans ce modèle.

Variables explicatives	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4
Caractéristiques de l'entreprise				
Secteurs d'activité				
<i>Commerce</i>	- *** (0.65)	- *** (0.63)	- *** (0.61)	- ** (0.66)
<i>Transport</i>	- *** (0.45)	- *** (0.45)	- *** (0.46)	- *** (0.47)
<i>Hébergement/restauration</i>	.	.	.	.
<i>AIFA¹⁰</i>	- * (0.48)	- * (0.46)	NS	NS
<i>Industrie</i>	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
<i>Construction</i>	- *** (0.44)	- *** (0.43)	- *** (0.46)	- *** (0.48)
<i>ASSTIC¹¹</i>	.	.	.	.
<i>Autres services</i>	.	.	.	.
Qualification des salariés				
<i>Peu qualifiés</i>	- *** (0.46)	- *** (0.45)	- *** (0.41)	- *** (0.39)
<i>Qualifiés</i>	.	.	- * (0.72)	- ** (0.71)
<i>Très qualifiés</i>	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Appartenance à un groupe				
<i>Groupe national</i>	.	.	.	.
<i>Groupe international</i>	.	.	.	.
<i>Pas de groupe</i>	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Chiffre d'affaire				
<i>Moins de 1 millions</i>	- *** (0.52)	- *** (0.53)	- *** (0.45)	- *** (0.49)
<i>Entre 1 et 2.5 millions</i>	.	.	- ** (0.69)	.
<i>Entre 2.5 et 5 millions</i>	.	.	.	.
<i>5 millions et plus</i>	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Localisation de la clientèle				
<i>Clientèle intra-régionale</i>	.	.	.	.

⁹ Un rapport de côtes égal à x implique que la probabilité que la firme innove est multipliée par x pour la modalité considérée par rapport à la modalité de référence.

¹⁰ Activités immobilières financières et d'assurance

¹¹ Activités spécialisées scientifique et technique, information communication

Clientèle extra-régionale	+ ** (1.95)	+ ** (2.02)	+ *** (2.10)	+ *** (2.12)
Actifs TIC				
Diversité des usages				
<i>Très nombreux</i>	+ *** (2.22)	+ *** (2.26)	/	/
<i>Nombreux</i>	+ *** (1.86)	+ *** (1.88)	/	/
<i>Moyens</i>	.	.	/	/
<i>Rares</i>	.	.	/	/
<i>Très rares</i>	Ref.	Ref.	/	/
Appropriation des TIC				
<i>Tous</i>	/	/	.	/
<i>50% et plus</i>	/	/	.	/
<i>Entre 25 et 50%</i>	/	/	.	/
<i>Moins de 25%</i>	/	/	Ref.	/
<i>Aucun</i>	/	/	.	/
Compétences informatiques internes				
<i>Service constitué</i>	/	/	/	+ *** (2.03)
<i>Salarié diplômé</i>	/	/	/	+ ** (1.65)
<i>Aucune</i>	/	/	/	Ref.
Caractéristiques du territoire				
Commune dense (TUU)	.	+ * (1.25)	+ ** (1.29)	+ ** (1.32)
Zones d'emplois				
<i>Guingamp</i>	/	.	.	.
<i>Lannion</i>	/	.	.	.
<i>Loudéac</i>	/	.	.	.
<i>Saint Brieu</i>	/	.	.	.
<i>Brest</i>	/	.	.	.
<i>Carhaix</i>	/	.	.	.
<i>Morlaix</i>	/	.	.	.
<i>Quimper</i>	/	.	.	.
<i>Fougères</i>	/	.	.	.
<i>Redon</i>	/	.	.	.
<i>Saint Malo</i>	/	.	.	.
<i>Vitré</i>	/	+ ** (2.79)	+ *** (3.07)	+ *** (3.07)
<i>Lorient</i>	/	.	.	.
<i>Ploermel</i>	/	.	.	.
<i>Vannes</i>	/	.	.	.
<i>Dinan</i>	/	.	.	.
<i>Pontivy</i>	/	.	.	.
<i>Rennes</i>	/	Ref.	Ref.	Ref.
% de concordance	69.2	70.4	68.9	69.6
Observations	N=1253			

Tableau 3 : résultats des modèles 1 à 4 : probabilité d'innover

On note, en premier lieu, que la variable TUU n'est pas significative, ce qui traduit l'absence d'effet de la densité de l'espace sur la capacité d'innovation des firmes toutes choses égales par ailleurs. Notre interprétation est que le lien entre la densité de l'espace et la capacité d'innovation mis en évidence par la statistique de Khi 2 est en fait attribuable à des caractéristiques différentes des entreprises.

Nos résultats mettent en effet en évidence le rôle de plusieurs caractéristiques de la firme sur sa capacité d'innovation, confirmant des résultats déjà mis en évidence dans la littérature (Mairesse et Mohnen, 2010 ; Mongo 2013). On montre qu'un faible chiffre d'affaires impacte négativement la probabilité d'innover. Des effets sectoriels sont aussi mis en évidence : le secteur de l'industrie est caractérisé par des comportements plus innovants que plusieurs autres tels que le commerce, le

transport ou encore la construction. Enfin, le fait d'avoir une clientèle « éloignée » a un effet positif sur la capacité d'innovation de la firme, et ce quelle que soit la mesure utilisée. En effet, le modèle 1 montre que le fait d'avoir une clientèle majoritairement extra-régionale impacte positivement la capacité d'innovation de la PME. Nous avons aussi testé l'effet de la variable d'internationalisation de la clientèle dans un modèle alternatif : il apparaît que cette variable affecte aussi positivement la probabilité d'innover.

Nous avons, dans un second modèle intégré des variables binomiales correspondant à chacune des zones d'emplois qui caractérisent la région Bretagne. Deux résultats émergent du modèle 2. Dans un premier temps, alors que la variable de densité n'est pas significative dans le modèle 1, elle est significative (à 10%) avec un coefficient positif dans le modèle 2. Cela implique que si à l'échelle de la région, un espace plus dense n'est pas synonyme d'une plus grande capacité d'innovation (toutes choses égales par ailleurs), à l'échelle d'une zone d'emploi, une augmentation de la densité implique une plus forte capacité d'innovation. En moyenne, les entreprises localisées dans des unités urbaines de plus de 20.000 habitants sont plus innovantes que les entreprises ayant des caractéristiques équivalentes localisées dans les unités urbaines de moins de 20.000 habitants de la même zone d'emplois.

Le second enseignement du modèle 2 est le faible impact de la zone d'emploi sur la capacité d'innovation. En effet, seule une zone d'emploi (Vitré) est significative par rapport à la variable de référence, qui correspond au pôle urbain le plus important de la région (Rennes). A noter, d'ailleurs que cette variable a un coefficient positif, indiquant une plus forte probabilité d'innovation dans la zone d'emploi de Vitré que dans celle de Rennes, à caractéristiques des firmes équivalentes.

Ce faible effet des caractéristiques propres des espaces, mesurées par l'appartenance aux zones d'emploi, et cet effet relatif de la densité sur la capacité d'innovation vont dans le sens des résultats mis en évidence par Shearmur (2011) sur un échantillon de PME québécoises, et nous amène aux mêmes conclusions que cet auteur : l'espace ne peut être abordé dans les études sur l'innovation uniquement par le biais de territoires délimités, qui présentent des caractéristiques propres. Il est en effet nécessaire de prendre en compte la notion d'accessibilité aux ressources, et même, pour aller plus loin que Shearmur, la notion de mobilisation des ressources, une ressource accessible n'étant pas systématiquement mobilisable ou mobilisée par l'entreprise (Aguiléra et al, 2011).

3.3 Le rôle des TIC sur la capacité d'innovation

Les modèles 1 et 2 font aussi apparaître un effet positif de la diversité des usages sur la probabilité d'innovation, confirmant la contribution des TIC à l'innovation mise en avant dans la revue de la littérature. En effet, la probabilité d'innover est multipliée par 1,8 si l'entreprise utilise entre 5 et 7 outils TIC différents et par 2,2 si l'entreprise utilise 8 outils ou plus, par rapport à une entreprise qui a adopté moins de 3 des 12 outils proposés dans le questionnaire.

De même, il ressort du modèle 4 que la présence de compétences en informatique au sein de l'entreprise favorise l'innovation. En effet, la présence d'un diplômé du supérieur en informatique dans l'entreprise multiplie par 1,6 la probabilité d'avoir innové et la présence d'un service informatique constitué la double.

En revanche, ce résultat est à nuancer, l'appropriation des TIC, mesurée par la part des salariés qui utilisent Internet tous les jours ou presque n'ayant pas d'effet sur la probabilité d'innover. C'est donc plus le recours à des outils TIC complexes et variés, qui rend nécessaire la présence de salariés compétents au sein même de l'entreprise qu'une large appropriation d'Internet par les salariés de l'entreprise, qui semble affecter la capacité d'innovation.

3.4 Le rôle combiné des TIC et de la densité de l'espace sur la capacité d'innovation

Nous testons finalement l'hypothèse d'un effet différencié des TIC sur la probabilité d'innover en fonction de la localisation de la firme. Les résultats des deux modèles d'interaction sont présentés dans le tableau 4.

Variables explicatives	Modèle 5	Modèle 6
Caractéristiques de l'entreprise		
Secteurs d'activité		
<i>Commerce</i>	- *** (0.63)	- ** (0.67)
<i>Transport</i>	- *** (0.45)	- *** (0.48)
<i>Hébergement/restauration</i>	.	.
<i>AIFA¹²</i>	- * (0.49)	.
<i>Industrie</i>	Ref.	Ref.
<i>Construction</i>	- *** (0.44)	- *** (0.49)
<i>ASSTIC¹³</i>	.	.
<i>Autres services</i>	.	.
Qualification des salariés		
<i>Peu qualifiés</i>	- *** (0.43)	- *** (0.39)
<i>Qualifiés</i>	.	- ** (0.71)
<i>Très qualifiés</i>	Ref.	Ref.
Appartenance à un groupe		
<i>Groupe national</i>	.	.
<i>Groupe international</i>	.	.
<i>Pas de groupe</i>	Ref.	Ref.
Chiffre d'affaire		
<i>Moins de 1 millions</i>	- ** (0.50)	- *** (0.48)
<i>Entre 1 et 2.5 millions</i>	.	.
<i>Entre 2.5 et 5 millions</i>	.	.
<i>5 millions et plus</i>	Ref.	Ref.
Localisation de la clientèle		
Clientèle intra-régionale	.	.
Clientèle extra-régionale	+ *** (2.12)	+ *** (2.13)
Actifs TIC x densité de la commune		
<i>Nombreux usages x espace dense</i>	.	/
<i>Nombreux usages</i>	+ *** (1.75)	/
<i>Compétences internes x espace dense</i>	/	.
<i>Compétences internes</i>	/	+ ** (1.52)
<i>Commune dense</i>	+ * (1.35)	+ ** (1.43)
Zones d'emplois		
<i>Guimgamp</i>	.	.
<i>Lannion</i>	.	.
<i>Loudéac</i>	.	.
<i>Saint Brieuc</i>	.	.
<i>Brest</i>	.	.

¹² Activités immobilières financières et d'assurance

¹³ Activités spécialisées scientifique et technique, information communication

<i>Carhaix</i>	.	.
<i>Morlaix</i>	.	.
<i>Quimper</i>	.	.
<i>Fougères</i>	.	.
<i>Redon</i>	.	.
<i>Saint Malo</i>	.	.
<i>Vitré</i>	+ ** (2.71)	+ ** (3.07)
<i>Lorient</i>	.	.
<i>Ploermel</i>	.	.
<i>Vannes</i>	.	.
<i>Dinan</i>	.	.
<i>Pontivy</i>	.	.
<i>Rennes</i>	Ref.	Ref.
% de concordance	70.2	
Observations	N=1253	

Tableau 4 : résultats des modèles d'interaction 5 et 6 : probabilité d'innover

Les modèles 5 et 6 mettent en évidence un effet positif des TIC sur la probabilité d'innover, qui n'est pas conditionnel à la localisation de la firme, et ce que l'on mesure les actifs TIC par l'intermédiaire de la diversité des outils utilisés dans l'entreprise ou des compétences internes en informatique. En effet, dans chacun des modèles, la variable d'interaction n'est pas significative, et la variable simple mesurant les actifs TIC est significative avec un coefficient positif et un odds ratio proche de celui obtenu dans les modèles sans interaction. Ce résultat nous conduit à rejeter notre dernière hypothèse : celle d'un effet des TIC sur la capacité d'innovation qui, parce que ces technologies facilitent l'accès à des ressources distantes, serait plus important pour les entreprises localisées dans des espaces dans lesquels le potentiel en ressources est moins riche que dans les zones les plus urbanisées.

4 Conclusion

Cet article discute du rôle des TIC et du territoire dans la capacité d'innovation des entreprises. En mobilisant la littérature existante, nous avons formulé trois hypothèses. La première est que la localisation de la firme est peu déterminante dans sa capacité d'innovation, dès lors que l'on considère l'innovation au sens large. Dans la deuxième hypothèse, nous avançons que l'utilisation des TIC a un impact positif sur la capacité d'innovation de l'entreprise. Enfin, nous testons l'hypothèse d'un effet différencié des TIC sur la capacité d'innovation de la firme en fonction de sa localisation. Ces trois hypothèses sont testées sur un échantillon représentatif de 1253 PME de la région Bretagne.

Dans un premier temps, notre analyse met en évidence un écart très important entre l'innovation mesurée par le dépôt de brevet ou plus généralement la protection des innovations, ou encore par la R&D collaborative, et l'innovation mesurée de manière plus large par le développement de nouveaux produits ou procédés, qui peuvent être nouveaux pour la firme mais pas nécessairement pour le marché. Ce premier résultat nous conforte dans notre idée que l'innovation des PME doit être étudiée à partir d'une mesure large.

Un second résultat notable de cette étude est l'effet relatif du territoire sur la capacité d'innovation et surtout la sensibilité des résultats à la mesure adoptée pour caractériser l'environnement géographique des firmes. La capacité d'innovation est en effet indépendante d'un découpage des firmes sur le territoire en fonction de leur appartenance aux aires urbaines et très peu liée à

l'appartenance aux zones d'emplois. On voit en revanche apparaître un effet densité lorsque que l'on utilise un zonage en unités urbaines, les communes appartenant à des unités urbaines de plus de 20.000 habitants semblant plus innovantes que celles appartenant à des espaces moins peuplés. En revanche, dès lors qu'on intègre des variables de contrôle, cet effet est absorbé par les caractéristiques propres des firmes, telles que le chiffre d'affaires, la qualification de la main d'œuvre ou encore l'étendue du marché. Ce sont donc plus les caractéristiques propres de la firme, que sa localisation qui affecte sa capacité d'innovation. En revanche, l'effet densité redevient explicatif lorsque l'on intègre, dans le même modèle, la densité et les zones d'emplois. L'ensemble de ces résultats nous conduit à conclure à l'insuffisance d'un découpage de l'espace en zones délimitées pour appréhender le lien entre l'innovation et l'environnement territorial de l'entreprise et prônent pour une approche en termes d'accessibilité aux ressources disponibles et de mobilisation de ces ressources, préconisée par certains auteurs (Shearmur, 2011 ; Mc Cann, 2007 ; Massard et Mehier, 2010). Conformément à la littérature, nous mettons en évidence un effet positif de l'utilisation des TIC sur la capacité d'innovation, qui doit cependant être nuancé. Alors que la variété des outils utilisés par l'entreprise ou les compétences informatiques internes à l'entreprises impactent positivement la capacité d'innovation, l'appropriation des TIC (mesurée par la part des salariés qui utilisent Internet tous les jours ou presque) n'a pas d'effet. C'est donc plus la capacité à mobiliser des outils variés et complexes, qui ne peut être possible que si l'entreprise dispose des compétences adéquates, que l'utilisation d'Internet par le plus grand nombre qui semble jouer sur la capacité de la firme à mettre en œuvre des nouveaux produits ou procédés.

Un dernier résultat important de la recherche est le rejet de l'hypothèse d'un effet différencié des TIC selon localisation de la firme. L'effet compensateur des TIC sur la capacité d'innovation des firmes localisées dans des territoires peu denses n'est notamment pas mis en évidence.

Les résultats de cette étude plaident pour une poursuite de l'investigation des comportements d'innovation des PME, mais en adoptant une approche en termes de ressources. Il nous semble en effet nécessaire d'identifier non seulement les ressources accessibles sur le territoire (capital humain, organismes de recherche publique et privée, partenaires potentiels de coopérations, etc.), mais aussi et surtout de mieux comprendre les stratégies des entreprises en termes de mobilisation de ces ressources, les ressources accessibles n'étant pas nécessairement mobilisées par les entreprises. La poursuite de ce travail nécessite donc des analyses plus qualitatives qui nous permettront de mieux appréhender ces stratégies des PME en termes de mobilisation de ressources dans leur processus d'innovation.

5 Références bibliographiques

AGUILERA A., LETHIAIS V., (2011), Transmission des connaissances dans les relations de coopération interentreprises : TIC versus face-à-face, *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n°2, p.269-293.

AGUILERA A., LETHIAIS V., RALLET, A., (2015), Spatial Proximity and Intercompany Communication: Myths and Realities, *European Planning Studies*, vol. 23, n°4, p.798-810.

ALMEIDA P., KOGUT B., (1999), The mobility of Engineers in Regional Networks, *Management Science*, vol. 45, n°7, p. 905-917

AMIN A., ROBERTS J., (2008), Knowing in action: Beyond communities of practice, *Research Policy*, vol. 37, p. 353-369.

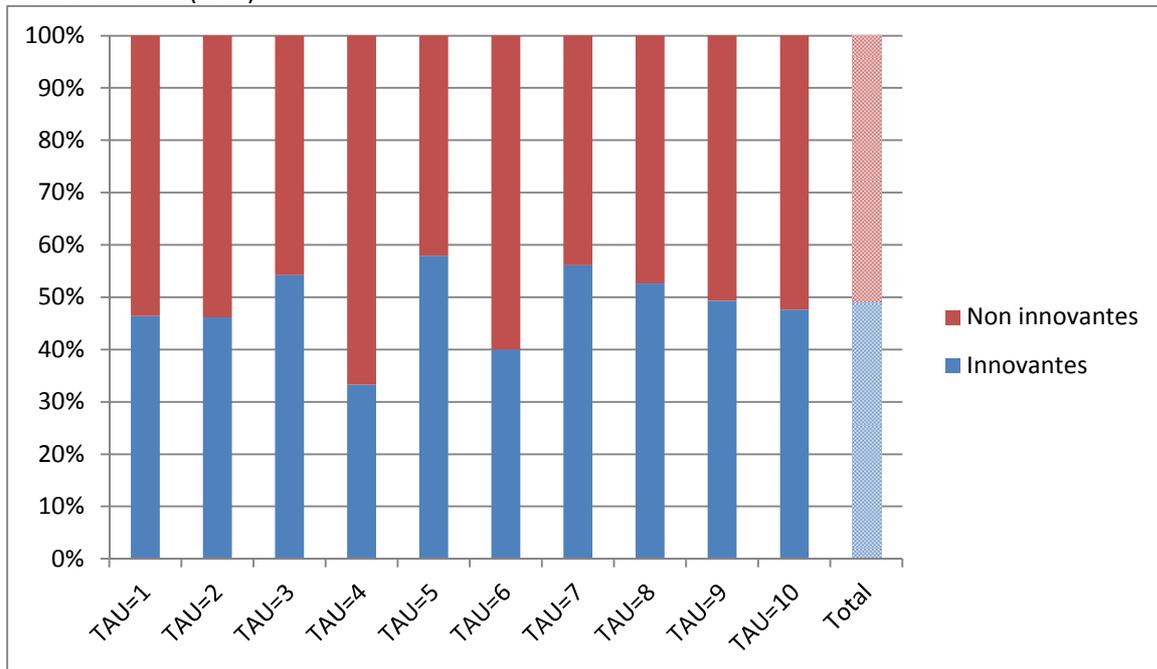
ARAL S., WEILL P. (2007), IT Assets, Organizational Capabilities, and Firm Performance: How Resource Allocations and Organizational Differences Explain Performance Variation, *Organization Science*, vol. 18, n°5, p. 763-790.

- AUDRETSCH D., FELDMAN M.P., (2003), Knowledge spillovers and the geography of innovation, in J. Vernon Henderson and Jacques Thisse (Eds.) *Handbook of Urban and Regional Economics: Cities and Geography*, Vol. 4. Amsterdam: North Holland Publishing. p. 2713-2739.
- AUTANT-BERNARD C., LESAGE J.P. (2011), Quantifying knowledge spillovers using spatial econometric models, *Journal of Regional Science*, vol. 51, n°3, p. 471-496.
- BANKER R.D., BARDHAN I., ASDEMIR O. (2006), Understanding the Impact of Collaboration Software on Product Design and Development, *Information Systems Research*, vol. 17, n°4, p. 352-373.
- BARNEY J. B., CLARK D.N. (2007), *Resource-based Theory: creating and sustaining competitive advantage*. New York, Oxford University Press.
- BATHELT H., SCHULDT N., (2008), Between luminaires and meat grinders: International trade fairs as temporary clusters, *Regional Studies*, vol. 42, n°6, 853-868.
- BEN LETAIFA S., RABEAU Y. (2013), Too close to collaborate? How geographic proximity could impede entrepreneurship and innovation, *Journal of Business Research*, vol. 66, n°10, p. 2071-2078.
- BESSON P., ROWE F. (2011), Perspectives sur le phénomène de la transformation organisationnelle, *Systèmes d'Information et Management*, vol. 16, n°1, p. 3-34.
- BRAUMOELLER B (2004), Hypothesis Testing and Multiplicative Interaction Terms, *International Organization*, n°58, p. 807-820.
- BRESCHI S., LISSONI F. (2009), Mobility of skilled workers and co-invention networks: an anatomy of localized knowledge flows, *Journal of Economic Geography*, vol. 9, n°4, p. 439-468.
- COLLETIS G., PECQUEUR B. (1993), Intégration des espaces et quasi-intégration des firmes : vers de nouvelles rencontres productives ? , *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n°3, p. 489-507.
- DELTOUR F., V. LETHIAIS (2014), L'innovation en PME et son accompagnement par les TIC : quels effets sur la performance ? , *Systèmes d'Information et Management*, vol. 19, n°2, p. 44-72.
- DGCIS, (2011), *L'innovation dans les entreprises : moteurs, moyens et enjeux*, Rapport, 316 pages.
- FELDMAN M.P., (2002), The Internet Revolution and the Geography of Innovation, *International Social Science Journal*, 54,171, p. 47-56.
- FELDMAN M.P., KOGLER D.F., (2010), Stylized facts in the geography of innovation, in Bronwyn H. and Rosenberg N. (Eds) *Handbook of Economics of Innovation*. Elsevier, Amsterdam. vol. 1, p. 382-410.
- FREEL M.S., (2003), Sectoral patterns of small firm innovation, networking and proximity, *Research Policy*, n°32, p.751-770.
- FUJITA, M., THISSE, J. F. (2003), *Economie des Villes et de la Localisation*, Coll. Economie Société Région, De Boeck.
- GALLIANO D., MAGRINI M.B., TRIBOULET P., (2013), Performance à l'innovation, taille et environnement spatial : le cas des firmes agroalimentaires, *Economie et Sociétés*, vol. 35, p.11-12, p. 2033-2056.
- GALLIANO D., MAGRINI M.B., TRIBOULET P., (2014), Marshall's versus Jacobs' Externalities in Firm Innovation Performance: The Case of French Industry, *Regional Studies*, DOI: 10.1080/00343404.2014.950561.
- GODET M., DURANCE PH., MOUSLI M. (2010), *Créativité et innovation dans les territoires*, rapport du Conseil d'Analyse Economique, 108 pages.
- KMIECIAK R., MICHNA A., MECZYNSKA A. (2012), Innovativeness, Empowerment and IT Capability: Evidence from SMEs, *Industrial Management & Data Systems*, vol. 112, n°5, p. 707-728.
- KOGUT B., (2000), The network as knowledge: generative rules and the emergence of structure, *Strategic Management Journal*, vol. 21, n°3, p. 405-425.

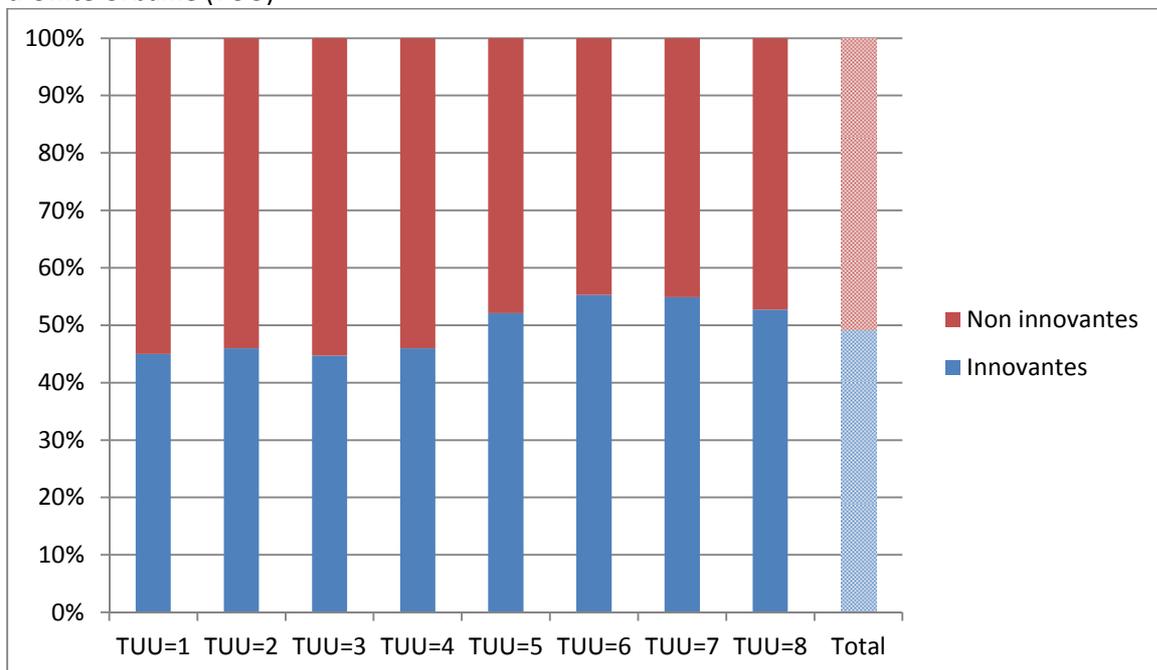
- KOGUT B., ZANDER (1992), Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology, *Organization Science*, vol. 3, n°3, p. 383-397.
- KUUSISTO A., RIEPULA M. (2011), Customer Interaction in Service Innovation: Seldom Intensive but often Decisive. Case Studies in three Business Service Sectors, *International Journal of Technology Management*, vol. 55, n°1/2, p. 171-186.
- LORENTZEN, A., (2007), The geography of knowledge sourcing – a case study of Polish manufacturing enterprises, *European Planning Studies*, vol. 15, p. 467–486.
- MAIRESSE J., MOHNEN P., (2010), Using Innovations Surveys for Econometric Analysis, *NBER Working Papers 15857*, National Bureau of Economic Research, Inc.
- MASSARD N., MEHIER C. (2010), Proximity and Innovation. Through an "Accessibility to Knowledge" Lens. *Regional Studies*, Vol. 43, n°1, p.77-88.
- MARSOUIN (2013), *L'intégration des technologies de l'information et de la communication au sein des petites et moyennes entreprises bretonnes*, Document en ligne disponible à l'adresse : <http://www.marsouin.org/article521.html>, 20 pages.
- MASSARD N., TORRE A., (2004), Proximité géographique et innovation, in Pecqueur B., Zimmerman J.B. (Eds), *Economie de proximités*, Hermès, Paris.
- MC CANN P., (2007), Sketching out a model of innovation, face-to-face interaction and economic geography, *Spatial Economic Analysis*, n°2, p. 117–134.
- MONGO M. (2013). Les déterminants de l'innovation : une analyse comparative service/industrie à partir des formes d'innovation développées. *Revue d'Économie Industrielle*, n°143, p. 71-108.
- NOOTEBOOM B. (2000), Learning by interaction: absorptive capacity, cognitive distance and governance. *Journal of Management and Governance*, vol.4, p. 69-92.
- PAVLOU P. A., EL SAWY O. A. (2006), From IT competence to competitive advantage in turbulent environments: The case of new product development, *Information Systems Research*, Vol. 17, n°3, p. 198–227.
- RYCHEN F., ZIMMERMANN JB, (2008), Clusters in the global knowledge-based economy: knowledge gatekeepers and temporary proximity, *Regional Studies*, vol. 42, n°6, 767-776.
- SHEARMUR R., (2011), Innovation, Regions and Proximity: From Neo-Regionalism to Spatial Analysis, *Regional Studies*, vol. 45, n°9, p. 1225–1243.
- SUIRE R., VICENTE J. (2008), Théorie économique des clusters et management des réseaux d'entreprises innovantes, *Revue Française de Gestion*, n°184, p. 119-136.
- TAMBE P., HITT L., BRYNJOLFSSON E. (2012), The Extroverted Firm: How External Information Practices Affect Innovation and Productivity, *Management Science*, Vol. 58, n°5, p. 843-859.
- TANGUY C., GALLAUD D., MARTIN M., REBOUD S., (2014), A quelle échelle spatiale les entreprises coopèrent-elles pour innover, *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, à paraître.
- TORRE A (2010), Jalons pour une analyse dynamique des Proximités, *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, Vol. 3, p. 409-437.
- TORRE A. (2014), Relations de proximité et comportements d'innovation des entreprises des clusters, *Revue Française de Gestion*, Vol. 40, n°242, p. 49-80.
- WRIGHT G (1976), Linear Model for Evaluating Conditional Relationships, *American Journal of Political Science* vol.2, p.349-373.

Annexes :

Graphique 1 : Part des entreprises innovantes en fonction de la densité, mesurée par les Tranches d'Aire Urbaine (TAU)



Graphique 2 : Part des entreprises innovantes en fonction de la densité, mesurée par les Tranches d'Unité Urbaine (TUU)



Graphique 3 : part des entreprises innovantes en fonction de la zone d'emploi d'appartenance

