

La proximité et l'intensité de l'innovation dans les entreprises de service agglomérées:

une étude économétrique à partir des données d'enquête sur le technopôle des TIC de Tunis

Mallek Wafa

Doctorante à la FSEGS, affiliée à l'Unité de Recherche en Economie de Développement

Université de Sfax

(wafamallek@yahoo.fr)

Résumé - Ce papier se propose d'apporter un éclairage aussi bien théorique qu'empirique en matière d'effet de la proximité spatiale et extra spatiale sur l'intensité de l'innovation technologique des entreprises opérant dans le secteur des technologies de l'information et de communication en Tunisie.

À partir des travaux de l'économie de proximité et des néo institutionnalistes, nous construisons le soubassement théorique de l'effet de la proximité géographique, sociale, organisationnelle et cognitive sur l'innovation technologique radicale et incrémentale des entreprises innovantes Co localisées.

Les résultats d'une régression logistique, effectués sur la base d'une enquête réalisée auprès de 58 entreprises Co localisées au sein du technopôle Elgazala des TIC en Tunisie, montrent que la proximité sous ses différentes dimensions exerce un effet positif et favorable sur l'intensité de l'innovation technologique des entreprises innovantes. En outre, les constats issus de l'analyse empirique confirment que les déterminants d'innovation diffèrent selon que l'innovation technologique est radicale où incrémentale.

Mots clés : *Politique d'agglomération industrielle, Proximité spatiale, proximité extra spatiale, TIC, intensité de l'innovation, technopôle Elgazala, Logit.*

I. INTRODUCTION

Actuellement, le nouveau paradigme de croissance économique est basé essentiellement sur l'accumulation du capital intellectuel et sur la valorisation et la production de nouvelles connaissances. Ceci explique en effet, la place centrale qu'occupe l'innovation notamment dans le secteur industriel. Toutefois, le processus d'innovation provoque de nouvelles formes d'échecs de marché qui sollicitent une intervention étatique stratégique notamment en faveur des secteurs les plus actifs en termes d'innovation.

Les pouvoirs publics se trouvent ainsi préoccupés par les nouveaux défis et échecs de marché qui entravent le développement économique, mais en parallèle, ils se trouvent de plus en plus embarrassés par les restrictions imposées sur leurs marges de manœuvre par les institutions internationales d'orthodoxie libérale.

Sous cet angle, les Etats ont mobilisé des politiques industrielles sous la forme d'agglomération industrielle. La politique d'agglomération industrielle s'avère la plus adaptée au nouveau contexte ouvert et libéral des économies, et la plus pertinente dans la correction des échecs de marché et dans la stimulation de l'innovation technologique. En Tunisie, Cette politique d'agglomération industrielle a été lancée depuis les années 2000 et ne cesse de s'amplifier dans les différentes régions et pour différents secteurs.

À cet effet, nous posons avec une grande acuité les questions suivantes : comment peut-on considérer l'intervention étatique sous la forme d'agglomération et d'aménagement territorial des industries comme une politique légitime à l'ère d'une économie libérale et comme un moyen efficace pour corriger les échecs de marché de types dynamiques et statiques ?

Comment cette forme de politique industrielle, qui active les différentes dimensions de proximités, est capable d'intensifier l'innovation technologique chez les entreprises conglomerées au sein d'un même territoire ?

Est-ce que les entreprises innovantes du secteur TIC en Tunisie conglomerées au sein du technopôle Elgazala semblent bénéficier des effets de proximité spatiale et extra spatiale pour procéder à une innovation technologique radicale et incrémentale ?

Pour répondre à ces questions, nous allons commencer dans une première partie, par justifier théoriquement la légitimité de la mise en place de la politique d'agglomération industrielle à l'ère d'une économie où l'intervention étatique au sens classique est impérativement éloignée de l'organisation industrielle. Dans une seconde partie, nous allons interpeller les différentes pensées économiques qui soutiennent l'idée de l'importance des agglomérations industrielles dans la stimulation de l'innovation radicale et incrémentale, dont essentiellement les travaux de proximité et les travaux néo institutionnelles. Vers la fin de ce travail, nous allons procéder à une analyse économétrique des déterminants de l'intensité de l'innovation au sein des entreprises innovantes conglomerées en Tunisie afin de vérifier la manière dont la proximité sous ses différentes dimensions agit sur l'innovation technologique radicale et incrémentale.

II. JUSTIFICATION THEORIQUE DE LA POLITIQUE D'AGGLOMERATION INDUSTRIELLE

La politique d'agglomération industrielle essaie de mobiliser les projets stratégiques, d'améliorer les conditions cadre du système productif et d'identifier les échecs propres à un secteur et les corriger [1]. Dans ce qui suit, nous allons montrer comment cette politique d'agglomération industrielle respecte l'intervention aplatie de l'Etat dans l'industrie (conditions toujours imposées sur les marges de manœuvre des pouvoirs publics) et comment elle opte en parallèle à une intervention sectorielle pour lutter contre les échecs dynamiques et statiques de marché.

D'abord, la création des zones aménagées par l'Etat en faveur des activités industrielles présente indéniablement la politique la plus libérale et la moins visible car l'Etat n'intervient pas dans le processus de décision et de production des entreprises et se contente de créer une infrastructure logistique et technologique adaptée aux besoins spécifiques de chaque secteur. Sous cet angle, l'Etat s'engage à créer un environnement favorable à l'initiative et à la croissance des entreprises privées et s'engage à étudier stratégiquement les nécessités de chaque secteur et le potentiel de chaque région [2], [3].

Ensuite, la mise en proximité des entreprises aide à pallier aux échecs statiques tels que les échecs de coordination entre les activités, et ce grâce à l'attraction des investisseurs de toute la chaîne de valeur et à la baisse des coûts de transport entre eux ([4], [5]). Hirschman (1958) souligne que les pays en voie de développement souffrent d'une faiblesse des relations intersectorielles et que les investissements localisés présentent une meilleure solution parce qu'ils dégagent des liaisons amont-aval. Perroux (1982) prolonge cette analyse en introduisant le concept de « secteurs d'impulsion », et considère que la mise en proximité des activités industrielles est à l'origine d'effets d'entraînement, de complémentarité et de retombées économiques [6]. En outre, cette politique aide à lutter contre les positions monopolistiques vue que la concurrence locale est intense et les économies d'échelles qui sont favorisées par les externalités d'agglomération et les externalités de connaissances, sont localisées et à la portée de toutes les entreprises [7], [8], [5]. La politique d'agglomération industrielle présente ainsi, l'instrument le moins visible de l'action étatique dans l'économie et la plus efficace face aux échecs statiques de fonctionnement des marchés qui s'intensifient à l'ère d'une économie ouverte et libérale.

Finalement, la politique d'agglomération industrielle corrige les échecs dynamiques d'innovation qui entravent le bon fonctionnement de l'industrie à l'ère d'une économie de connaissance moyennant la proximité physique des acteurs.

Sous cet angle, la mise en proximité des entreprises du même secteur avec d'autres acteurs innovants aide à pallier les échecs de production de connaissance moyennant la stimulation des actions de partenariat et d'alliance en matière d'innovation. Ces relations de partenariat qui diluent les risques et les coûts de production de nouvelles connaissances, sont fondés sur l'appartenance des acteurs au même métier et elles sont expliquées par des tissus relationnels denses et concentrés [9]. Également, la proximité entre les acteurs de différentes sphères science-formation-industrie favorise la confiance, les échanges réciproques, la communication intense et fréquente ainsi que les allers retour entre les membres. Il en résulte ainsi, une stimulation du processus d'apprentissage interactif qui présente le moyen le plus efficace pour transférer les connaissances tacites et pour pallier ainsi les échecs d'absorption de connaissance [10]. Pour le dire simplement, les pouvoirs publics trouvent dans la politique d'agglomération industrielle un issu pour soutenir l'industrie à l'ère d'une économie libérale de connaissance.

Dans ce qui suit, nous allons interpellier les pensées économiques qui préconisent la pertinence de la politique d'agglomération industrielle dans l'activation des dimensions de proximité, spatiale et extra spatiale, nécessaires à stimulation de l'innovation technologique aussi bien radicale qu'incrémentale.

III. Proximité et innovation : une étude par les déterminants théoriques

D'après [11] les facteurs explicatifs de l'innovation et de son intensité chez les entreprises Co-localisées se classent autour de l'économie de la géographie d'innovation et récemment autour des travaux néo-institutionnalistes.

Le premier courant théorique, est essentiellement issu des études de Porter et des avancées de la nouvelle économie géographique. Quant à Porter qui avance le concept de cluster à l'anglo-saxonne, il a mis l'accent sur l'effet des actions associées à la concurrence et à la coopération des entreprises Co localisées ainsi que le degré d'ouverture à l'internationale de l'agglomération industrielle pour produire de l'innovation. Les travaux de la nouvelle géographie économique (NEG) est apparu aux États-Unis dans les années 90 après une analyse de certains exemples de réussite tels que la Silicon Valley et la Route 128 [8], [12]. La NEG s'intéresse à l'innovation en tant que véritable phénomène géographique et qui s'intensifie par le biais des externalités de connaissances [13].

Le deuxième courant, plus récent, s'appuie sur les travaux des institutionnalistes dont essentiellement les travaux des systèmes nationaux d'innovation [14], [15], ensuite régionaux [16], [17], avant d'être poursuivis par les pensées émergentes

de « Knowledge Based View of Cluster » (KBVC). La KBVC considère que la connaissance qui s'échange d'une façon formelle ou informelle entre les entreprises Co localisées et au sein des réseaux inter organisationnels est la principale ressource d'innovation, l'apprentissage est le processus clé d'innovation au sein d'une agglomération industrielle [18], [19]. D'après ces auteurs, la proximité agit sur la façon dont les individus et les entreprises se mettent en contact, communiquent et interagissent. Néanmoins, La dimension de proximité introduite dans les analyses contemporaines du processus d'innovation, ne se limite pas à l'unique dimension spatiale, elle implique en outre d'autres dimensions supplémentaires pour appréhender les mécanismes d'apprentissage interactif et d'innovation au sein d'une agglomération industrielle [20].

À cet effet, nous allons commencer tout d'abord, par présenter et clarifier les différentes dimensions de proximité qui sont mobilisées pour expliquer le phénomène d'innovation et de son intensité. Ensuite, nous allons consacrer une partie de la deuxième section à l'analyse théorique des déterminants de l'innovation des entreprises installées dans un territoire organisé par l'Etat et bénéficiant de toutes les dimensions de proximité avec des acteurs innovants.

Dans son étude des effets de l'agglomération sur le comportement d'innovation au sein d'un territoire industrielle aménagé par l'Etat, [21] avance cinq dimensions de proximité. Ces proximités sont : la proximité cognitive, organisationnelle, sociale, institutionnelle qui s'ajoutent à la proximité géographique.

Les proximités sociales, organisationnelles et cognitives se déclenchent et s'activent en mettant en Co localisation les acteurs économiques. Cependant la proximité institutionnelle, nécessite une forte présence publique locale pour la créer et l'imposer et qui ne sera pas traiter au niveau de ce travail.

A. *les proximités extra spatiales déclenchées par la proximité géographique*

L'ensemble des cinq formes de proximité ne sont pas indépendantes les unes des autres. La proximité excessive d'une dimension peut être compensée par la distance d'une autre afin que le résultat d'ensemble soit l'amélioration de la performance innovatrice des firmes. Leur combinaison permet la mise en place dans une région d'un climat favorable à la création des connaissances et à la mise en place d'innovation. Dans ce qui suit, nous allons présenter les différentes dimensions de proximité à savoir la proximité cognitive, sociale, organisationnelle et institutionnelle.

- *Proximité cognitive*

Les entreprises qui choisissent de s'implanter au sein d'un territoire organisé et en proximité des acteurs de la même spécialité, tendent à se doter des mêmes qualifications et d'une base de connaissance similaire pour se servir de leur environnement et pour une meilleure compréhension. Le partage d'une base de connaissance commune et d'un processus d'apprentissage qui soient le plus proche les uns des autres, constitue la proximité cognitive. Cette dimension de proximité, favorisée auprès des acteurs proches géographiquement, améliore leur capacité d'absorption des connaissances, en identifiant, interprétant et en exploitant de nouveaux savoirs produits dans leur environnement [22].

- *Proximité sociale*

La proximité sociale est basée sur la confiance mutuelle entre les individus et les entreprises, produite par la fréquence des rencontres qui s'accroissent entre les acteurs qui sont géographiquement proches. La prise en considération de la proximité sociale dans l'étude des relations économiques s'inspire de la théorie des réseaux sociaux [23], [24] qui souligne que plus les relations d'une firme sont encadrées socialement, c'est-à-dire basée sur l'amitié et la confiance, plus la performance en matière d'innovation s'accroît.

- *Proximité organisationnelle*

La proximité organisationnelle se définit comme la capacité de coordonner les échanges annexes entre différents acteurs : entre deux filiales d'un même groupe, deux départements au sein de la même entreprise, deux départements similaires dans différentes entreprises, ou encore au niveau individuel entre deux employés dans une même entreprise ou dans deux entreprises différentes. En effet, cette forme de proximité stimulée entre acteurs qui collaborent souvent entre eux, comme le cas des entreprises géographiquement proches, influence le degré de contrôle et d'autonomie de chaque membre [20].

Après avoir clarifié les différentes dimensions de proximités extra spatiales manifestées et activées suite à la concrétisation de la proximité géographique dans le cadre de la politique d'agglomération industrielle, nous allons procéder à une construction théorique des déterminants de l'intensité d'innovation chez les entreprises Co localisées.

- *Proximité institutionnelle*

La proximité sociale a été représentée par les relations encadrées au niveau micro (basées sur l'amitié, parenté...), tandis que la proximité institutionnelle est associée à un niveau macro.

[25]définissent l'institution comme une: « sets of common habits, routines, established practices, rules or laws that regulate the relations and interactions between individuals and groups ».

Nous distinguons les institutions formelles (les lois et les règles) des institutions informelles (les normes culturelles, les habitudes...) qui produisent des repères collectifs diminuant l'incertitude, réduisant les coûts de transaction en matière d'innovation et agissant sur la façon avec laquelle les membres se coordonnent.

B. Les déterminants d'innovation au sein d'une agglomération territoriale des industries

Les facteurs explicatifs de l'innovation et de son intensité chez les entreprises Co-localisées se classent autour de la géographie d'innovation et récemment autour des travaux néo-institutionnalistes. Nous allons les présenter brièvement dans la partie suivante.

- *Les stratégies de coopération des entreprises*

D'après [26] les entrepreneurs sont souvent concurrents mais soudainement partenaires grâce à une proximité organisationnelle et cognitive favorisée par la proximité spatiale, produisant ainsi l'innovation en interaction et en collectivité. La coopération, qui s'intensifie entre les acteurs innovants partageant les mêmes bases cognitives et organisationnelles, présente un moyen efficace pour stimuler leur processus d'innovation d'intensité radicale et incrémentale. Ceci s'explique, en fait, par les synergies locales dégagées et la réduction des coûts et des risques liés au processus d'innovation, suite au travail coopératif et collectif. Conjointement à ces relations coopératives, [27] avance l'idée de l'existence d'une concurrence interne qui maintient une pression concurrentielle positive sur le comportement d'innovation des entreprises Co localisées. Cette rivalité est d'autant plus intense que les entreprises sont en proximité spatiale, ce qui constitue un déterminant de leur performance : « Plus la concurrence est localisée, plus elle est intense. Et plus elle est intense, mieux c'est. » ([27] p.85).

Sous une autre optique de stratégie, le degré d'ouverture du cluster à l'international est présenté par Porter, comme une autre forme de stratégie nécessaire à la performance en matière d'innovation [28]. Le degré d'internationalisation est mesuré par les liens qu'entretiennent les entreprises membres d'un cluster avec d'autres entreprises à l'étranger qui partagent les mêmes bases cognitives et organisationnelles. [29] avancent que chaque entreprise peut retirer des avantages directs des liens développés avec des acteurs extérieurs de leur cluster, notamment pour rester au courant des dernières connaissances avancées dans le secteur d'activité dans lequel elle évolue. Il en résulte ainsi, la transmission des nouvelles connaissances captées de l'extérieur à l'agglomération locale et de venir enrichir à nouveau la base de connaissances interne via le buzz local.

- Les externalités de connaissance

Les externalités de connaissance ou « knowledge spillovers » désignent les fuites involontaires des connaissances implicites et explicites, qui circulent au sein d'un espace géographiquement limité et qui sont accessibles aux entreprises membres sans contrepartie financière [18]. Les externalités de connaissances se fondent ainsi sur le principe de la transmission de connaissance par le biais des contacts de face à face et par la mobilité des travailleurs.

Depuis les travaux de [7] sur « l'atmosphère industrielle », une riche littérature sur les externalités de connaissance et leurs effets sur la performance des entreprises Co localisées s'est intensifiée.

[13] maintiennent quant à eux le concept de « knowledge spillovers » et le développe en mettant en évidence l'existence d'une infrastructure technologique qui dégage des externalités de connaissance et les considérées comme des déterminants forts de l'innovation radicale et incrémentale des entreprises Co localisées. Cette infrastructure technologique signifie l'installation sur un même territoire avec les entreprises industrielles, i) des laboratoires de R&D publics et privés, ii) des universités et des centres de formation, iii) des sociétés de services intenses en connaissance et des institutions de financement spécialisées, iiiii) une infrastructure communicationnelle et technologique spécialisée..

- Les dynamiques des connaissances

Les nouveaux déterminants que nous allons évoquer dans ce travail, sont inspirés du courant émergent de la KBCV. Ce courant vient enrichir les déterminants de l'innovation au sein d'une agglomération industrielle avancés dans les anciens travaux, à savoir : la « coopétitivité » et le « knowledge spillovers » [19]. Ce courant théorique se base sur les connaissances. Il ne les considère point comme des externalités accessibles gratuitement aux entreprises Co localisées mais comme des ressources stratégiques qui nécessitent de forts processus d'apprentissage pour la développer [30]. Sous cette optique, ([29] p.32) préconisent que : « L'innovation, la création de connaissances et l'apprentissage se comprennent mieux si on les considère comme le résultat de processus interactifs dans lesquels les acteurs possédant différents types de connaissances et de compétences se rassemblent et échangent des informations dans le but de résoudre certains problèmes, techniques, organisationnels, commerciaux ou intellectuels ». Ces déterminants s'articulent autour :

- (i) Des facteurs socioéconomiques présentés par l'ancrage sociale [19]. Cet ancrage correspond aux liens, commerciaux mais encore amicaux, familiaux, culturels, que nouent les acteurs au sein du même site géographique suite à une histoire commune d'échanges et de relations

informelles, un partage de la même culture, même langage, même base cognitive, même normes et valeurs [31]. A cet effet, une proximité sociale est nécessaire, afin de favoriser la création d'une atmosphère de confiance entre les entreprises Co localisées, facilitant ainsi la communication et l'échange des connaissances, et subséquemment l'innovation d'ordre incrémentale [32], [33].

- (ii) Des dynamiques interactives d'apprentissage entre les entreprises Co localisées [15], [34]. Si l'ancrage social présente un facteur stimulant notamment de l'innovation incrémentale des entreprises Co localisées d'après le KBVC, la manière dont les connaissances se partagent et se développent entre les acteurs Co-localisés présente un autre déterminant fort de leurs processus d'innovation [11]. On parle ainsi de l'apprentissage interactif local. L'apprentissage interactif peut être défini comme « le processus interactif de production de connaissances partagées par des acteurs innovants et déterminées des conventions organisationnelles et cognitives » [35].

En effet, l'apprentissage interactif, principal moteur d'innovation à l'échelle locale, repose largement sur les dimensions extra-spatiales de type organisationnel et cognitif des acteurs innovants [36]. Les différentes approches institutionnalistes partagent la même idée selon laquelle le processus d'apprentissage collectif est l'ingrédient principal du succès des politiques d'agglomération industrielle en matière d'innovation [37].

IV. BASE DE DONNÉES, MODÈLE EMPIRIQUE ET MÉTHODOLOGIE ÉCONOMÉTRIQUE

Les données utilisées dans cette étude sont obtenues par l'exploitation d'une enquête d'innovation élaborée par nous même auprès de 58 entreprises innovantes au sein du technopôle des TIC Elgazala de Tunis.

Le recueil des données a été réalisé entre Novembre 2013 et Avril 2014 auprès de 58 entreprises localisées au sein du technopôle des technologies de l'information et de communication Elgazala. Le questionnaire était administré par des interviews de face à face avec les dirigeants d'entreprises qui duraient en moyenne entre 35 minutes et une heure du temps.

Dans notre travail de recherche, nous avons adopté une démarche hypothético-déductive. Une approche qui repose sur le processus du test des hypothèses formulées. Sur cette base, nous avons formulé l'hypothèse suivante que nous avons souhaité confronter à nos outils empiriques :

Au-delà du stock de connaissances interne de l'entreprise et des facteurs classiques d'innovation, les déterminants liés aux différentes dimensions de proximité spatiale et extra spatiale, ont un effet positif et significatif sur l'innovation technologique

radicale et incrémentale des entreprises de service agglomérées en Tunisie.

Le questionnaire se compose de 8 pages qui incluent 60 questions, dont 120 variables générées dans la base de données. Le questionnaire est structuré autour de trois principaux thèmes :

- Des informations générales sur les entreprises Co localisées : statut, effectif, âge, vocation, chiffre d'affaire...
- Leur performance d'innovation : des questions concernant l'introduction, au cours des trois années précédentes, d'innovations de produits (biens et services), d'innovations de procédés (fabrication, logistique et activités de soutien), ainsi que leur degré d'intensité (radicale et incrémentale).
- Les ressources pour l'innovation : ressources internes (dépenses R&D, nombre de chercheur et d'ingénieurs qui travaillent en temps plein en R&D...) et sources externes de connaissances et de coopérations (achats de brevets, internalisation des connaissances externalisées, recours à des consultants spécialisés, dépenses en formation relative à l'innovation, différentes collaborations externes formelles et informelles, aide de l'Etat, apprentissage interactif...).

Le choix des entreprises du secteur TIC se justifie par le fort degré d'innovation de ces entreprises [38]. D'autant plus, que les entreprises du secteur TIC sont caractérisées par leur dynamisme et leur forte participation à la diffusion de nouvelles connaissances [39] ; ceci nous motive davantage à identifier et à comprendre leur comportement d'innovation technologique radicale et incrémentale.

A. Les variables explicatives et le modèle économétrique

Les variables explicatives suivantes ont été introduites dans les régressions économétriques afin d'examiner leur éventuel impact sur la décision d'innover en radicale et en incrémentale.

Variables explicatives	La variable reflète
Ressource humaine	le taux d'encadrement au sein de l'entreprise ainsi que les formations effectuées au cours des trois dernières années
R&D	la part des dépenses consacrées aux activités de R&D par rapport au chiffre d'affaire de l'entreprise et le nombre d'ingénieurs et de chercheurs qui travaillent en temps plein au département de R&D.
Atmosphère industrielle	la rotation des qualifications au sein de l'agglomération industrielle (Turnover) et l'interaction entre les acteurs innovants en matière d'innovation.
Infrastructure technologique	la diffusion des connaissances, à partir des institutions installées au sein du technopôle, et qui sont jugées utiles par les entreprises Co localisées pour leur processus d'innovation.
Partenariat	la coopération formelle entre deux ou plusieurs acteurs économiques en matière d'un projet innovant.
Coopération informelle	l'échange informel entre les acteurs innovants en matière d'innovation.
Internationalisation	la visibilité du technopôle à l'échelle internationale qui aide subséquentement l'entreprise implantée au sein de cette agglomération de nouer des relations avec des acteurs étrangers profitant ainsi de leur avancé technologique et de leur comportement d'innovation.
L'apprentissage interactif	l'effet des séances d'apprentissages entre les acteurs innovants dans l'intensification de l'innovation technologique.
Ancrage sociale	le rôle des relations interpersonnelles nouées sur la base d'un ancrage sociale (séminaire, conférences, clubs entrepreneurs...) dans la stimulation d'échange des connaissances et dans l'intensification de l'innovation technologique.
Concurrence locale	l'effet de la concurrence entre les membres de l'agglomération industrielle sur l'innovation radicale et incrémentale.
Rôle de l'Etat	l'effort de l'Etat en matière de correction d'échec d'appropriation, de production et de diffusion de l'innovation (protection de droit de propriété, subvention, avantages fiscales...) dans la stimulation et l'intensification de l'innovation technologique.
Acquisition des connaissances externes	l'effet d'achat de brevet, des licences, le recours à des consultants en R&D, l'attraction des personnels hautement qualifiés et innovants... sur l'innovation technologique radicale et incrémentale.

Les variable à expliquer sont les suivantes : « innovation de service radicale », « innovation de service incrémentale », « innovation de procédé radicale » et « innovation de procédé incrémentale ». Notons que l'innovation de procédé radicale n'a pas de place dans les entreprises de service (qui ne cherche pas à innover radicalement en matière de procédé de production). Y_i qui reflète l'innovation de procédé radicale ne prend que la valeur 0, ainsi cette équation est éliminé de nos analyses.

Afin de pouvoir déterminer et étudier les facteurs explicatifs du comportement d'innovation radicale et incrémentale des entreprises de service industriel bénéficiant d'une certaine proximité spatiale et extra spatiale avec les autres acteurs économiques, nous allons procéder à une régression logistique bi variée des données. Avant de commencer les étapes d'estimation des paramètres des modèles, nous avons tout d'abord entamé l'analyse en composante principale (ACP) des données, vue le grand nombre de variables générées par notre enquête.

Cette technique statistique a pour finalité de restreindre le maximum d'informations possibles, servant ainsi l'interprétation d'un grand nombre de données initiales, mais encore, gérant le problème de colinéarités des items qui composent chaque variable factorisée.

La présentation du modèle logit se fait généralement à partir d'une variable latente dont les valeurs ne sont pas observées. Pour l'individu i ($i=1, \dots, N$), notons par Y_i^* cette variable latente dont la valeur dépend d'une série de variables explicatives X_{ij} ($j = 1, \dots, J$). On peut alors écrire l'équation suivante:

$$Y_i^* = \alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{ij} + \varepsilon_i$$

Où ε_i est un terme aléatoire dont la distribution est donnée par la fonction de densité f . Définissons à présent la variable dichotomique Y_i qui est observée et qui prend uniquement les valeurs 0 et 1. La relation entre Y_i^* et Y_i est donnée par les équations :

$$Y_i = 1 \text{ si } Y_i^* > 0$$

$$Y_i = 0 \text{ si } Y_i^* \leq 0$$

On observe donc uniquement le signe de Y_i^* , et non sa valeur. Si l'on remplace Y_i^* par son expression, la probabilité que Y_i soit égale à 1, soit $P(Y_i = 1)$, s'écrit comme suit:

$$P(Y_i=1) = P [\varepsilon_i > -(\alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{ij})]$$

Si l'on note par F la fonction de répartition correspondant à la fonction de densité f et si l'on suppose que F est : une fonction symétrique, on a :

$$P(Y_i=1) = 1 - F [-(\alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{ij})] = F [\alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{ij}]$$

Si le terme d'erreur ε_i suit une distribution logistique, alors on obtient le modèle logit. Par contre, si il suit une distribution normale, on a le modèle probit. Si la fonction de répartition retenue pour la distribution des ε_i est la fonction logistique, on obtient :

$$P(Y_i=1) = F [\alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{ij}] = e^{\alpha + \sum \beta_j X_{ij}} / (1 + e^{\alpha + \sum \beta_j X_{ij}})$$

À la lecture de la dernière équation, on remarque que l'impact d'un accroissement unitaire de X_{ij} sur $P(Y_i = 1)$ n'est pas donné par β_j mais dépend des valeurs prises par toutes les variables explicatives. On peut remédier à ce problème, ne serait-ce qu'en partie, si l'on modifie quelque peu l'équation. En effet, si l'on prend comme variable dépendante non pas $P(Y_i = 1)$ mais le logarithme du rapport on aura alors :

$$\text{Log} \left(\frac{P(Y_i = 1)}{1 - P(Y_i = 1)} \right) = \alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{ij}$$

Le logarithme du rapport est donc une fonction linéaire des variables explicatives: l'impact d'un accroissement unitaire de X_{ij} sur le logarithme du rapport est donné par le coefficient β_j . On peut démontrer que si $\beta_j > 0$ ($\beta_j < 0$), l'impact de X_{ij} sur $P(Y_i = 1)$ sera également positif (négatif). En outre, l'équation peut être modifiée en vue de rendre plus aisée son interprétation en prenant l'exponentiel des deux membres: il est effectivement plus facile d'interpréter l'impact d'une variable sur le rapport que sur son logarithme. L'effet de X_{ij} sur le rapport est alors mesuré simplement par e^{β_j} .

Pour la sélection des variables explicatives à intégrer dans notre modèle de régression multiple, nous devons adopter un critère de qualité à optimiser, la variable à expliquer y et un ensemble de p variables candidates à l'explication de y. Pour k fixé, on cherche l'ensemble de k variables, qui, parmi les p variables, explique le mieux y. Comme la recherche du maximum du R^2 sur tous les ensembles de k variables capturées parmi p peut prendre trop longtemps et peut mener à des artefacts (un "bon" résultat qui n'en est

pas l'unique), on utilise souvent des méthodes pas à pas. Dans notre travail, nous avons utilisé la méthode pas à pas descendante, on part ainsi du modèle complet, et à chaque étape on enlève la variable X_j ayant l'apport marginal le plus faible : $|t_j|$ minimum ou NS (t_j) maximum à condition que cet apport soit non significatif ($NS(t_j) \geq 0.1$).

B. Résultats et discussion

Les coefficients estimés des variables retenues par la méthode de sélection descendante (Backward stepwise) sont repris dans le tableau n° 2 :

Nous observons l'écartement total de cinq variables, à savoir :

Le rôle de l'Etat : cet indicateur est mobilisé pour tester un éventuel effet positif des incitations publiques (financières et fiscales) en matière de R&D, de protection des droits intellectuels, des aides dans l'absorption des technologies étrangères sur le comportement d'innovation des entreprises de haute technologie en Tunisie. Son rejet par la méthode de régression descendante signifie l'absence d'effet positif sur la décision d'innovation technologique quelque soit son intensité. Le système tunisien de financement et de réglementation en matière de R&D et d'innovation présente une fissure car les incitations publiques sont plafonnées à des montants en dessous des niveaux d'investissement à partir desquels les investisseurs privés peuvent amortir le coût de leur travail de recherche et d'innovation. Ce résultat est conforme aux conclusions dégagées dans la plupart des études empiriques effectuées sur les déterminants d'innovation dans les PED dont notamment la Tunisie, à savoir, [40], [41],[42].

L'acquisition des connaissances externes : cette variable est utilisée pour tester l'effet de l'achat des licences et des brevets d'invention, de l'achat des prestations délivrées par des centres de recherches, du recours à des sociétés d'ingénierie et de consultants spécialisés en recherche et innovation sur le comportement d'innovation des entreprises de service en Tunisie. Son abandon par la méthode descendante reflète l'absence de son éventuel impact positif sur la décision d'innovation technologique des entreprises de service. Un tel résultat signifie que ces acquisitions technologiques ne servent l'entreprise de service en Tunisie que pour entamer sa production sans se soucier de son exploitation dans l'amélioration et la modification de ses produits, son processus de production, de ses stratégies de

commercialisation et d'organisation. Ce résultat est conforme aux conclusions dégagées dans la plupart des études empiriques effectuées sur les déterminants d'innovation dans les PED dont notamment la Tunisie, à savoir, [40].

L'internationalisation et l'ancrage social : ces indicateurs sont employés pour vérifier l'effet de l'échange informel avec des acteurs étrangers et des acteurs locaux sur l'innovation technologique des entreprises des TIC implantées dans un technopôle en Tunisie. Ces variables ne servent pas les entreprises Co localisées en Tunisie à produire ni de l'innovation technologique radicale ni de l'innovation technologique incrémentale.

La concurrence locale : une variable utilisée pour tester un éventuel effet de la concurrence entre les entreprises du même secteur et appartenant au même site géographique sur leur comportement d'innovation technologique radicale et incrémentale. Son écartement par la méthode descendante signifie l'absence de son effet sur la décision d'innovation radicale et incrémentale.

En revanche, nous examinons un effet positif et significatif des ressources humaines sur l'innovation radicale et incrémentale des entreprises de service. Ce phénomène est expliqué par l'importance du taux d'encadrement chez les entreprises innovantes du secteur des TIC et les perpétuelles formations professionnelles engagées en faveur des employées. Ce résultat rejoint les conclusions formulées par [43], [44] qui considèrent les compétences humaines et leur qualification comme un déterminant fort pour l'innovation des entreprises de service de haute technologie. [45] voit de sa part que le taux d'encadrement est un intrant d'importance critique pour l'innovation. En fait, l'abondance d'observation empirique sur l'importance du capital humain qualifié en tant que déterminant de l'innovation et de la croissance économique, a incité les théoriciens à élaborer de nombreux modèles pour expliquer ce lien. À titre d'exemple, [46] étudie le lien entre la qualité du capital humain et le rythme du progrès technologique et avance des arguments qui affirment la nécessité de sur investir en capital humain qualifié pour stimuler l'innovation notamment d'ordre radicale.

Nous observons aussi, l'importance des activités des R&D dans le comportement d'innovation technologique radicale des entreprises de service des TIC qui se traduisent par la part de dépenses de chiffre d'affaire affectées à la R&D et le nombre d'ingénieurs mobilisés en temps plein à la recherche et à l'innovation. Ce résultat est conforme aux conclusions trouvées [47], [48] en effectuant une analyse économétrique

sur la base de 529 entreprises industrielles tunisiennes. Ils considèrent ainsi, que l'activité de R&D chez l'entreprise tunisienne présente un facteur important pour expliquer la décision d'innovation technologique dans l'industrie tunisienne.

Nous constatons que l'atmosphère industrielle agit positivement et significativement sur l'innovation de procédé incrémentale et que l'infrastructure technologique agit positivement et significativement sur l'innovation de service incrémentale. Ce phénomène montre l'importance de la mise en proximité spatiale des acteurs innovants pour bénéficier des externalités de connaissance et procéder subséquemment à l'innovation. Ce résultat rejoint les mêmes conclusions avancées dans les travaux [49], et les avancés de [50] qui voit dans l'atmosphère industrielle une source fondamentale pour l'innovation technologique des entreprises des TIC aux USA.

Le processus d'apprentissage interactif agit positivement et significativement sur l'innovation technologique radicale et incrémentale des entreprises de service en Tunisie. Ce résultat confirme l'apport de [51] qui affirment l'effet positif de l'apprentissage interactif entre les membres d'une agglomération industrielle, sur leurs processus d'innovations technologique de différentes intensités.

Les actions de partenariats agissent sur l'innovation de service incrémentale des entreprises de service TIC agglomérées comme préconisaient [26]. Sous cet angle, nous comprenons que l'agglomération industrielle des entreprises partageant la même base cognitive stimule l'organisation des séances d'apprentissage interactif entre eux, ainsi que des stratégies de partenariats en matière d'innovation.

Enfin, nous signalons l'effet positif et significatif de la coopération informelle sur l'innovation technologique radicale. Ces résultats rejoignent les conclusions avancés par [9]. Ce phénomène montre l'importance de l'agglomération des entreprises innovantes sur le même site géographique pour dynamiser les relations amicales et sociales entre les acteurs membres, nécessaires pour la communication et l'échange en matière d'innovation.

Pour synthétiser, les entreprises des TIC agglomérées au sein du technopôle Elgazala :

- procèdent à l'innovation de service radicale grâce aux activités de R&D, les ressources humaines, l'apprentissage interactif, et grâce à la coopération informelle principalement avec des clients étrangers, des fournisseurs étrangers et des chercheurs doctorants inscrits dans des universités étrangères. Les

déterminants qui expliquent l'innovation technologique radicale rejoignent dans l'ensemble les mêmes conclusions dégagées par [52].

- Procèdent à l'innovation de service incrémentale grâce aux ressources humaines, l'infrastructure technologique et les stratégies de partenariats essentiellement avec le centre de recherche technologique tunisien implanté dans le technopôle, des thésards et des chercheurs inscrits dans des universités tunisiennes et étrangères.
- Procèdent à l'innovation incrémental de procédés grâce aux ressources humaines, l'atmosphère industrielle et l'apprentissage interactif. Ces résultats convergent vers les résultats trouvés par [52].

V. CONCLUSION

Dans cet article, nous avons essayé de vérifier le rôle de la mise en proximité des entreprises de service avec des acteurs innovants de la même spécialité dans l'activation des dimensions de proximité extra spatiale nécessaire à l'intensification de l'innovation technologique. Pour cela, nous avons utilisé les résultats de notre enquête effectuée entre Novembre 2013 et Avril 2014 auprès de 58 entreprises innovantes du secteur TIC. Nous avons testé des hypothèses relatives à la contribution des déterminants associés aux différentes dimensions de proximité sur l'innovation technologique radicale et incrémentale.

A travers le logit bi varié, nous avons étudié la relation entre la localisation des entreprises innovantes au sein du technopôle Elgazala et l'innovation technologique (service et procédé) d'intensité radicale et incrémentale et nous avons dégagé les résultats suivants :

L'innovation est expliquée essentiellement pas les activités de R&D, les ressources humaines qualifiées, l'apprentissage interactif, et enfin par la coopération informelle principalement avec des clients étrangers, des fournisseurs étrangers et des chercheurs doctorants inscrits dans des universités étrangères. L'innovation de service incrémentale est expliquée essentiellement par les ressources humaines, l'infrastructure technologique et les stratégies de partenariats essentiellement avec le centre de recherche technologique tunisien implanté dans le technopôle, des thésards et des chercheurs inscrits dans des universités tunisiennes et étrangères.

L'innovation de procédé incrémental est expliquée par les ressources humaines, l'atmosphère industrielle et l'apprentissage interactif.

Sous cet angle, nous confirmons la pertinence de la mise en proximité spatiale des entreprises de service avec des acteurs

innovants pour déclencher les autres dimensions de proximité extra spatiale stimulant ainsi l'innovation technologique radicale et incrémentale. Nous affirmons la différence des déterminants entre innovation radicale et incrémentale chez les entreprises de service innovantes, où nous remarquons l'exclusivité de la significativité des activités de R&D et des coopérations informelles avec les clients étrangers et les clients domestiques dans l'explication de l'innovation de service radicale. En revanche, on observe l'exclusivité de la significativité des externalités de connaissance et des actions de partenariat dans l'explication de l'innovation de service et de procédé incrémentale. Enfin, nous remarquons que les variables « ressource humaine » et « apprentissage interactif » semblent avoir un effet positif et significatif à la fois sur l'innovation technologique radicale et incrémentale des entreprises de service en Tunisie.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Professeur Foued Badr Gabsi pour les remarques et les suggestions qu'il a bien voulu nous faire parvenir à la suite de la lecture d'une première version de cet article.

Annexes :

Tableau N°1 : les ACP des variables explicatives

	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy	Sig Bartlett's Test of Sphericity	Extraction Sums of Squared Loadings (Cumulative %)
Ressource humaine	0,736	0,000	89,320
R&D	0,839	0,000	88,432
Atmosphère industrielle	0,725	0,000	75,031
Infrastructure technologique	0,741	0,000	88,536
Partenariat	0,747	0,000	90,670
Internationalisation	0,794	0,000	82,266
Ancrage social	0,702	0,000	87,519
Coopération informelle	0,778	0,000	82,675
Concurrence locale	0,735	0,000	81,062
Acquisition des connaissances externes	0,721	0,000	69,558
Rôle de l'Etat	0,739	0,000	82,300
Motivations à l'innovation	0,787	0,000	87,520

Tableau n° 2 : Déterminants de l'innovation technologique radicale et incrémentale chez les entreprises Co localisées en Tunisie

Modèle	Innovation service radicale	Innovation service incrémentale	Innovation procédé incrémentale
(CONSTANTE)	-1,423*** (0,511)	-0,949** (0,434)	-0,135 (0,328)
Ressources humaine	0,908** (0,475)	3,543*** (1,046)	0,647*** (0,324)
R&D	1,006** (0,418)	nr	nr
Atmosphère industrielle	nr	nr	0,535*** (0,322)
Infrastructure technologique	nr	0,708** (0,369)	nr
Apprentissage interactif	2,054*** (0,576)	nr	0,880** (0,404)
Partenariat	nr	0,906** (0,464)	nr
Internationalisation	nr	nr	nr
Ancrage social	nr	nr	nr
Coopération informelle	0,9430** (0,430)	nr	nr
Concurrence Locale	nr	nr	nr
Acquisition de connaissances	nr	nr	nr
Rôle de l'Etat	nr	nr	nr
N	58	58	58
Max de vraisemblance	40,144	57,138	61,838
Pseudo R2	0,485	0,285	0,230
Pourcentage globale	79,3	79,8	69

nr : variable non retenue par la méthode de sélection rétrograde.

*** et ** : seuil de signification de 1% et 5%. Les écarts-types sont repris entre parenthèses.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Benner M(2012), « Cluster Policy as a Development Strategy : Case Studies from the Middle East and North Africa », Lüneburg , Working Paper Series in Economics N°255.
- [2] Ul Haque I (2007), "Rethinking industrial policy", discussion paper N°38, United Nation conference on trade and development.
- [3] Carré .D & Levratto N, (2009). "Politique industrielle et PME : nouvelle politique et nouveaux outils?," Revue d'économie industrielle, De Boeck Université, vol. 0(2), pages 9-30.
- [4] Harisson A & Rodriguez Clare A (2009), "Trade Foreign investment and industrial policy", MPRA paper 15561, University library of Munich Germany.
- [5] Weiss J (2011), "Industrial Policy in the Twenty-First Century Challenges for the Future", Working Paper No. 2011/55, UNU WIDER.
- [6] Marniesse, S et Filipiak E.(2003), "Compétitivité et mise à niveau des entreprises Approches théoriques et déclinaisons opérationnelles". Paris AFD : Magellan & Cie.
- [7] Marshall A. (1890), "Principes d'économie politique", Gordon et Breach, 1971 : reproduction de la 1ère édition française (1906), Paris, 544 pages.
- [8] Hirschman, A.O (1958), The Strategy of Economic Development. Yale University Press.
- [9] Bocquet R. et Mothe C. (2009), "Gouvernance et performance des pôles de PME", Revue Française de Gestion, Vol. 35, n°190, p.101-122.
- [10] Foray D, Cowan R and Paul D, (2000), "the explicit of knowledge codification and tacitness, "Industrial and corporate change, Oxford University Press, Vol 9(2), P211-253.
- [11] Eisingerich A., Bell S.J. et Tracey P. (2010), "How can clusters sustain performance? The role of network strength, network openness and environmental uncertainty", Research Policy, Vol. 39, p.239-253.
- [12] Audretsch D.B. et Feldman M.P. (1996), "R&D Spillovers and the geography of innovation and production", American Economic Review, Vol. 86, n°3, p.630-640.
- [13] Feldman M.P. et Florida R. (1994), "The Geographic Sources of Innovation: Technological Infrastructure and Product Innovation in the United States", Annals of the Association of American Geographers, Vol. 84, n°2, p.210-229.
- [14] Freeman, C. (1987), « Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan », London, Frances Pinter.
- [15] Lundvall B.A. (1992), "National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning", Pinter, London, 342 pages. Macmillan and Co. (1932, pour la réimpression de la 3ème édition), Londres, 874 pages.
- [16] Cooke P., Gomez Uranga M. et Etxebarria G. (1997), "Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions", Research Policy, Vol. 26, n°4-5, p.475-491
- [17] Edquist C., Eriksson M.-L. et Sjögren H. (2002), "Characteristics of Collaboration in Product Innovation in the Regional System of Innovation of East Gothia", European Planning Studies, Vol. 10, n°5, p.563-581.
- [18] Maskell P. (2001), "Towards of Knowledge-based Theory of the Geographical Cluster", Industrial & Corporate Change, Vol. 10, n°4, p.921-943.
- [19] Bahlmann M.D. et Huysman M.H. (2008), "The emergence of a knowledge-based view of clusters and its implications for cluster governance", The Information Society, Vol. 24, n°5, p.304-318.
- [20] Amin, A. et F. Wilkinson (1999), "Learning, proximity and industrial performance," Cambridge Journal of Economics, vol. 23, 2, Special issue.
- [21] Boschma R.A. (2005), "Proximity and Innovation: A Critical Assessment", Regional Studies, Vol. 39, n°1, p.61-74.

- [22] Cohen W.M. et Levinthal D.A. (1990), "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, n°1, p.128-152.
- [23] Polanyi K (1944), « the great transformation », Boston, Beacon Press.
- [24] Granovetter M. (1985), "Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness", *American Journal of Sociology*, Vol. 91, n°3, p.481-510
- [25] Edquist C. et Johnson B. (1997), "Institutions and Organizations in Systems of Innovation", dans *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*, sous la direction de Edquist C. (coord.), Routledge, Abingdon, p.41-63.
- [26] Angélique T et Bouabdallah K, (2006), "Pôle de compétitivité et Intelligence économique territoriale : contours et enjeux d'une nouvelle politique industrielle territoriale", Colloque International, Les systèmes productifs locaux : Réalités et perspectives maghrébines Marrakech 21 et 22 avril.
- [27] Porter M.E. (1998), "Clusters and the new economics of competition", *Harvard Business Review*, Vol. 76, n°6, p.77-90.
- [28] Wolff J.A. et Pett T.L. (2006), "Small-Firm Performance: Modeling the Role of Product and Process Improvements", *Journal of Small Business Management*, Vol. 44, n°2, p.268-284
- [29] Bathelt H., Malmberg A. et Maskell P. (2004), "Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation", *Progress in Human Geography*, Vol. 28, n°1, p.31-56.
- [30] Arikan A.T. (2009), "Interfirm Knowledge Exchanges and the Knowledge Creation Capability of Clusters", *Academy of Management Review*, Vol. 34, n°4, p.658-676.
- [31] Bell G.G. et Zaheer A. (2007), "Geography, Networks, and Knowledge Flow", *Organization Science*, Vol. 18, n°6, p.955-972.
- [32] Carlier F. (2006), "Réseaux d'entreprises et dynamiques territoriales: une analyse stratégique", *Géographie, économie, société*, Vol. 8, n°2, p.193-214.
- [33] Gilsing V., Nooteboom B., Vanhaverbeke W., Duysters G. et Van den Oord A. (2008), "Network embeddedness and the exploration of novel technologies: Technological distance, betweenness centrality and density", *Research Policy*, Vol. 37, n°10, p.1717-1731
- [34] Morgan K (1997), "The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal", *Regional Studies*, Vol. 31.5, pp. 491-503.
- [35] Doloreux D. (2002), "What we should know about regional systems of innovation", *Technology in Society*, Vol. 24, n°3, p.243-263.
- [36] Asheim B.T. (2007), "Differentiated Knowledge Bases and Varieties of Regional Innovation Systems", *Innovation: The European Journal of Social Sciences*, Vol. 20, n°3, p.223-241.
- [37] Breschi S. et Malerba F. (2001), "The Geography of Innovation and Economic Clustering: Some Introductory Notes", *Industrial & Corporate Change*, Vol. 10, n°4, p.817-833.
- [38] Maillat D, Quévit M et Senn L, (1993), " Réseau d'innovation et milieu innovateur, un pari pour le développement régional", Neuchâtel, EDES.
- [39] Aspelund A., Berg-Utby T., Skejevdal R., (2005), "Initial resources' influence on new venture survival: A longitudinal study of new technology-based firms", *Technovation*, vol. 25, pp. 1337-1347.
- [40] Gabsi F, Hatem M and Karim K. "Innovation determinants in emerging countries: an empirical study at the Tunisian firms level". *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, Vol.3, N°3.
- [41] Yildizoglu et Rahmouni M, (2011), "Motivations et déterminants de l'innovation technologique : un survol théorique moderne", document de travail GreQam, N2011-09.
- [42] Elej M et Abdelsalem H, (2011), "INNOVATION IN TUNISIA: SECTORIAL ANALYSIS", *Journées de Micro Economie Appliquée / Tunisie*.

[43] Negassi, S. (2004). "R&D co-operation and innovation a microeconomic study on French firms." *Research Policy* 33(3): 365-384.

[44] NELSON R ET KIM L, (2000), "TECHNOLOGY, LEARNING AND INNOVATION: EXPERIENCES OF NEWLY INDUSTRIALIZING ECONOMIES", CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS UNITED KINGDOM. NELSON R.R. ET WINTER S.G. (1982), "AN EVOLUTIONARY THEORY OF ECONOMIC CHANGE", HARVARD UNIVERSITY PRESS, CAMBRIDGE, MA.

[45] BECKER.G, (1975), "INVESTMENT IN HUMAN CAPITAL », *JOURNAL OF POLITICAL ECONOMY*, VOL 70, N°5, P9-49.

[46] Roy, U.dayan, (1997) « Economic Growth with Negative Externalities in Innovation », *Journal of Macroeconomics*, vol. 19, N° 1, p. 155-174.

[47] El Elj, M, (2009). "R&D and Innovation Empirical Analysis for Tunisian Firms," MPRA Paper 18128, University Library of Munich, Germany.

[48] Yildizoglu et Rahmouni M, (2011), "Motivations et déterminants de l'innovation technologique : un survol théorique modernes", document de travail GreQam, N2011-09.

[49] Araszkievicz.J, Lacroix.C, Rasse. P, (2008), "Réseaux d'innovation Texte imprimé : enjeux de la communication au sein d'une technopole, le cas Sophia Antipolis", Ouvrage issu d'un programme de recherche financé par le Conseil général des Alpes-Maritimes et l'ISCC, Institut des sciences de communication du CNRS.

[50] Markoff.J, (1999), « Influx of new immigrants found in Silicon Valley » *NYT*, january 10.

[51] Lawson C. et Lorenz E. (1999), "Collective Learning, Tacit Knowledge and Regional Innovative Capacity", *Regional Studies*, Vol. 33, n°4, p.305-317

[52] Poncet A.B, (2012) « Gouvernance et innovation dans les clusters à la française », thèse de doctorat, université de Grenoble

