

Déterminants de la diffusion des TIC dans les pays Sud-Méditerranéens : Cas de la Tunisie

Adel Ben Khalifa

Université de Carthage, Unité de recherche ENVIE, Tunisie

benkhalif_a@yahoo.fr

Résumé - Ce papier s'intéresse à l'étude des facteurs déterminants de la diffusion des technologies de l'information et de la communication à partir d'un échantillon de 145 entreprises tunisiennes. L'analyse économétrique porte, en plus des facteurs traditionnels cités par les modèles épidémiques et probit, sur deux groupes de facteurs identifiés récemment par la théorie de la complémentarité et la théorie néoschumpétérienne. Nos résultats économétriques montrent que la diffusion des technologies de l'information et de la communication dépend plus des facteurs organisationnels et néoschumpétériens que des facteurs classiques identifiés par les modèles épidémiques et probit. Nous apportons ainsi de nouveaux éclairages au débat portant sur le rôle des effets épidémiques et probit dans la diffusion intra-firme des nouvelles technologies.

Mots-clés : Technologies de l'information et de la communication, internet, diffusion intra-firme, modèles épidémiques, modèles probit, capacité d'absorption, innovations organisationnelles.

I. INTRODUCTION

Depuis le fameux paradoxe de Solow [1] (on voit partout des ordinateurs sauf dans les statistiques de productivité), on constate une montée des travaux tant théoriques qu'empiriques pour en résoudre. Les premiers travaux faits sur les Etats-Unis, puis sur le reste des pays développés [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11] ont mis en évidence les effets positifs de la diffusion des TIC (technologies de l'information et de communication) sur la performance économique et cela à tous les niveaux: macro, méso et microéconomique. Plus particulièrement, les analyses microéconomiques ont été plus concluantes et plus explicatives du paradoxe de Solow. Elles indiquent que l'investissement en TIC a un impact positif sur la performance des entreprises, mais il doit être accompagné par d'autres types d'investissement complémentaires surtout en matière d'innovations organisationnelles et de capital humain [2, 5, 6, 7, 8, 12]. Toutefois, si le paradoxe de Solow a trouvé plusieurs solutions dans les pays développés, la connaissance de l'état de diffusion des TIC et leur impact sur la performance économique dans les pays en développement est limitée et mérite d'être encore étudiée. Dans ce cadre, nous avons démontré dans des travaux antérieurs [13, 14] que les TIC jouent un rôle important dans l'amélioration de la performance des entreprises tunisiennes. D'autres travaux indiquent aussi que les TIC présentent une opportunité pour les pays en développement à améliorer leur compétitivité, à rattraper les pays développés et à entrer dans l'économie de la connaissance basée sur les TIC [15, 16, 17,

18, 19, 20, 21]. Donc, il est très intéressant d'étudier les facteurs déterminants de l'investissement en TIC dans les pays en développement et plus particulièrement les pays du Sud méditerranéens afin d'élargir la diffusion de ces technologies, de rattraper les pays développés et d'entrer à l'économie de la connaissance basée sur les TIC.

Le papier s'intéresse aux facteurs déterminants de la diffusion des TIC dans 145 entreprises tunisiennes. Les données utilisées sont issues d'une enquête faite par nous-mêmes entre 2010 et 2011. Notre contribution est double. La première est de tester la pertinence des hypothèses, vérifiées aux pays développés, dans les pays du Sud méditerranéens. La deuxième consiste à identifier les facteurs déterminants de la diffusion des TIC dans l'économie tunisienne qui sont à notre connaissance peu connus. Par rapport aux quelques travaux faits sur l'économie tunisienne, notre travail se distingue par l'actualité des données pour des technologies très sensibles au facteur temps surtout pour les pays en développement, ainsi que par le nombre important et la variété des facteurs déterminants intégrés dans l'analyse.

Après cette introduction, notre travail sera organisé de la manière suivante. La section II sera consacrée à une revue de littérature portant sur les facteurs déterminants de la diffusion des TIC. La section III sera réservée à la présentation de notre base de données, des modèles économétriques et des résultats empiriques. Enfin, dans la section IV, on terminera par des conclusions et des remarques sur les facteurs déterminants de l'adoption et l'usage des TIC.

II. CADRE THEORIQUE ET SPECIFICATION DU MODELE

A. Asymétrie d'information et modèles épidémiques

Dans les modèles épidémiques [22, 23], le processus d'acquisition de l'information est implicite : l'apprentissage se fait selon un processus épidémique dans lequel la probabilité pour une entreprise d'adopter une innovation à un moment donné dépend positivement du nombre d'entreprises l'ayant déjà adoptée. La vitesse d'adoption dépend du processus par lequel les gens seront informés sur les nouvelles technologies [24] (source commune et / ou à travers le processus de diffusion d'information de bouche à oreille). Cette approche insiste sur le rôle important du processus d'information dans la décision d'adopter les nouvelles technologies.

Les études empiriques [25, 26, 27, 28, 29] démontrent que les effets épidémiques (le nombre d'adopteurs) jouent un rôle très important dans la diffusion inter-firmes des TIC tant dans les pays développés que dans les pays en développement. En revanche, d'autres études [30] démontrent que cette variable a un effet moins significatif dans le cas de la diffusion intra-firme. La propagation de l'information n'a pas un effet certain dans la diffusion de la technologie à l'intérieur de la firme, si elle n'a pas développé une capacité d'absorption des connaissances en premier temps.

H1-a : la diffusion des TIC dans une entreprise dépend du niveau moyen de diffusion des TIC dans l'ensemble des entreprises appartenant au même secteur ainsi qu'à la même région.

B. Structure d'entreprise et modèles probit

Les modèles probit mettent l'accent sur la diversité des caractéristiques individuelles des firmes. Dans ces modèles [31, 32], l'ensemble de ces caractéristiques se résume dans le facteur *taille* : à chaque instant, il existe une taille critique pour que la nouvelle technologie soit rentable et qui décroît avec le temps. La taille de l'entreprise peut influencer les différentes variables de la décision d'adoption. Ainsi, la grande taille permet à l'entreprise de profiter d'économies d'échelle et de gamme, d'un accès plus facile et moins coûteux au financement, d'un moindre risque et de coûts plus bas. Les grandes firmes peuvent aussi attirer la main d'œuvre qualifiée en offrant des salaires et des conditions plus favorables que les PME. D'autres caractéristiques spécifiques aux entreprises ont fait l'objet de variables explicatives à côté de la taille telles que : le *statut* juridique et capitalistique de l'entreprise et son *secteur d'appartenance*.

Les tests empiriques relatifs aux modèles probit ont donné des résultats aussi ambigus. Concernant la relation entre la *taille* et l'adoption des TIC, plusieurs études faites sur les pays développés et certaines d'autres faites au pays en développement montrent que cette relation est positive. Ainsi, la taille de l'entreprise affecte positivement l'intensité d'adoption des TIC, l'implantation des sites Web, l'adoption des ordinateurs, l'adoption d'EDI, d'e-mail et l'accès à des données en lignées [5, 27, 28, 29, 33]. En revanche, certains auteurs [34] montrent que le nombre des employés qui accèdent à Internet, le nombre des utilisateurs des ordinateurs et l'e-mail par employé sont négativement liés à la taille.

L'effet du *statut* des firmes n'est pas aussi sans ambiguïté. Certaines études [6, 17, 33, 35] montrent que l'appartenance à un groupe multinational a un impact positif sur l'adoption des TIC. Bayo-Morionesa et Lera-Lopez [34] démontrent que l'adoption des ordinateurs, le nombre des utilisateurs des ordinateurs, l'Intranet et les pages web sont positivement liés à l'appartenance à un groupe multinational et au nombre des unités appartenant à l'entreprise. Toutefois, certaines études contestent une telle relation dans le cas du commerce électronique de B2B [36]

Un *effet sectoriel* sur l'adoption des TIC est aussi souligné par les études empiriques. Les organisations des différents secteurs se distinguent d'une manière significative en termes d'adoption des TIC et qu'après le secteur des TIC, les services de santé sont les leaders à cet

égard [37]. En revanche, le secteur agricole et le secteur du bâtiment sont les plus faibles utilisateurs des TIC [34]. De même, l'adoption de plus en plus croissante des TIC par certaines industries high-tech, le secteur du commerce et les industries de services modernes reflètent bien les opportunités qui leurs offrent ces technologies [38].

H2 : le niveau de diffusion des TIC dans une entreprise dépend de ses caractéristiques structurelles (Taille, statut, secteur d'appartenance)

C. Innovations organisationnelles et théorie de la complémentarité

La théorie de la complémentarité se focalise particulièrement sur les technologies de l'information et de la communication les plus avancées. Milgrom et Roberts [12] fondateurs de cette théorie, suggèrent que même si les facteurs identifiés par l'approche de la diffusion sont importants, les firmes ne s'intéressent pas à l'adoption des TIC si elles n'ont pas adopté d'autres *pratiques stratégiques* et *organisationnelles* relatives au nouveau système de production flexible : a) production orientée vers les économies de gamme plus que les économies d'échelle ; b) améliorations fréquentes de produits et de processus ; c) segmentation des marchés au lieu de marketing en masse ; d) des hautes qualifications ; e) décentralisation du processus de prise de décision ; f) accent mis sur le coût et la qualité plus que sur le volume ; g) faible stock ; h) haute réactivité aux demandes des consommateurs ; i) dépendance aux fournisseurs extérieurs. Ce type de design organisationnel vise à tirer un avantage de l'effet systémique généré par l'association des nouvelles technologies de l'information et de la communication et les pratiques organisationnelles et stratégiques spécifiques.

Sur le plan empirique, une étude faite sur les entreprises manufacturières espagnoles [34] montre que l'adoption des ordinateurs et de l'intranet dépend positivement de l'application de l'ISO 9000 et la poursuite d'une stratégie de différenciation. L'utilisation des pages Web et de la vidéoconférence est corrélée positivement au développement des équipes par projet et à la certification ISO 9000. De même, l'étude démontre que l'adoption des ordinateurs, de l'Internet, de l'extranet et le e-mail est positivement liée au nombre des travailleurs qualifiés. De même, les applications informatiques comme le DAA (data access and Analysis), le ERP (enterprise resource planning) et le PSI (process support and improvement) ont une influence très importante sur la capacité de la firme à maintenir un niveau de qualité très élevé [34]. Plus récemment, une étude faite sur des entreprises colombiennes [29] montre aussi un lien positif entre les innovations organisationnelles et l'intensité d'adoption des TIC.

H3 : le niveau de diffusion des TIC dans une entreprise dépend de sa capacité à introduire les nouvelles pratiques organisationnelles et managériales

D. Capacité d'absorption et théorie néo-schumpetérienne

Bocquet et Brossard [39] ajoutent aux différents facteurs évoqués par les approches précédentes deux autres facteurs très intéressants : la capacité d'apprentissage des entreprises et leurs capacités (capabilités) technologiques. La *capacité d'apprentissage* est considérée dans les

modèles épidémiques comme un problème de disponibilité d'information et les capacités cognitives sont limitées à certains managers et employés. Dans l'approche de la complémentarité, les connaissances limitées et les compétences insuffisantes inhibent l'adoption des technologies [39], mais elles sont considérées comme des facteurs exogènes, les conséquences d'un possible apprentissage endogène sont ignorées. Contrairement, les approches évolutionnistes et néoschumpetériennes [40, 41] proposent une conception dynamique d'apprentissage, où les firmes aux connaissances limitées peuvent à un certain temps les accroître. L'apprentissage est une capacité adaptative qui augmente toujours l'habilité à sélectionner les technologies importantes. Le point important est que le processus ne nécessite pas systématiquement l'adoption de tout le menu de TIC. Mais, au contraire, il nécessite une *capacité technologique* qui permet à la firme de sélectionner seulement les technologies les plus importantes. Cette capacité dépend, entre autres, du niveau du capital humain, de l'expérience dans les anciennes technologies, de la capacité exportatrice, de la R-D, ainsi que de l'âge de l'entreprise.

D'un point de vue empirique, des études faites sur les pays développés [30, 38, 42] montrent que la capacité d'absorption (mesurée par le niveau des employés qualifiés, l'orientation de la formation, les comportements innovateurs des firmes, l'âge de la firme, la présence de R-D, la part des exportations) des connaissances d'autres firmes et institutions et l'expérience dans des anciennes technologies, influencent positivement le moment et l'intensité d'adoption des TIC. Cet effet positif de la capacité d'absorption est aussi confirmé par certains travaux faits dans le cadre des pays en développement comme la Tunisie [28] et l'Inde [43].

H4 : le niveau de diffusion des TIC dans une entreprise dépend de sa capacité d'absorption (capital humain, R-D, capacité exportatrice, Formation)

III. DONNEES, VARIABLES ET VERIFICATIONS DES HYPOTHESES

A. Données

Les données utilisées dans ce travail sont issues d'une enquête conduite par nous-mêmes auprès d'un échantillon d'entreprises appartenant aux districts tunisois et sfaxien, les deux régions les plus industrialisées de l'économie tunisiennes. Les entreprises visées par cette enquête sont toutes les entreprises du secteur privé de 10 salariés et plus excepté du secteur primaire, financier, et celui des technologies de l'information et de la communication. Les entreprises manufacturières sont stratifiées par taille et par secteur d'appartenance contrairement aux entreprises de services qui sont choisies arbitrairement (échantillonnage à l'aveuglette). Les données sont collectées entre septembre 2010 et Avril 2011 au moyen d'un questionnaire distribué et récupéré de main en main par nous-mêmes. Le taux de réponse a atteint 80%, soit un échantillon de 145 entreprises. Le questionnaire est construit sur la base des questionnaires élaborés par des organismes internationaux et des enquêtes portant sur les mêmes thèmes [44, 45]. Le questionnaire est subdivisé en cinq parties traitant successivement: le profil de l'entreprise et son niveau d'adoption des TIC ; le niveau d'usage des TIC ; le niveau

d'appropriation des TIC ; les caractéristiques organisationnelles et le capital humain et enfin les attentes des entreprises envers les acteurs publics en matière de développement des TIC.

B. Définition des variables

1) Variables dépendantes

Comme mesure des TIC, on a choisi l'intensité d'usage de l'Internet et la proportion d'utilisateurs d'internet par rapport à l'effectif total de l'entreprise (tableau 1). Pour la première mesure, il s'agit d'une variable qualitative polytomique ordonnée basé sur 15 types d'usage d'internet qui sont diffusés parmi les entreprises tunisiennes interrogées (tableau 1) comptant 16 modalités (de 0 à 15). La deuxième mesure prend six modalités (de 5 à 0) selon que le pourcentage d'utilisateurs internet appartient à [100, 81], [61, 80], [41, 60], [21, 40], [0, 20] ou égal à 0 s'il n'y a pas d'utilisateurs.

TABLEAU 1 : INTENSITE D'USAGES D'INTERNET EN POURCENTAGE DES ENTREPRISES INTERROGÉES

Types d'usage d'Internet	% d'entreprises interrogées
Faire des déclarations sociales et fiscales en ligne	41%
Communication avec les organismes publics	39%
Communication avec les collectivités territoriales	12%
Utiliser des sites d'appels d'offre privée en ligne	30%
Utiliser des sites d'appels d'offre publique en ligne	25%
Réaliser des commandes en ligne	59%
Réaliser des paiements en ligne	27%
Réserver en ligne (transports, hôtels...)	53%
Consulter des comptes et/ou réaliser des opérations bancaires	67%
Rechercher des informations (veille technologique, veille concurrentielle,...)	82%
Utilisation des services après-vente	18%
Accéder au système informatique de l'extérieur (télétravail, en déplacement professionnel,...)	23%
Travail sur projet	19%
Maintenance des équipements en ligne	17%
Se former en ligne	27%

2) Variables indépendantes

Les variables indépendantes sont choisies en référence à notre revue de littérature et aux hypothèses avancées dans la première section de ce papier (tableau 2). Ainsi, on distingue quatre groupes de variables qui influencent le processus de diffusion des TIC. Un premier groupe fait trait aux facteurs épidémiques. Un deuxième groupe définit les variables d'ordre structurel. Un troisième groupe est lié aux variables organisationnelles. Et enfin, un quatrième groupe concerne les variables caractérisant la capacité d'absorption (tableau 2).

3) Modèle économétrique et vérification des hypothèses

Comme notre variable dépendante est une variable qualitative polytomique ordonnée, on va utiliser les modèles économétriques de type logit ordonné qui répond bien à ce type de variable. Donc, notre modèle s'écrit comme suit :

$$y_i^* = \alpha_1 \text{ (facteurs épidémiques)} + \alpha_2 \text{ (facteurs structurels)} + \alpha_3 \text{ (facteurs organisationnel)} + \alpha_4 \text{ (facteurs cognitifs)} + \varepsilon$$

avec α_j est un vecteur de paramètre et ε l'erreur résiduel qui suit une distribution logistique.

y_i^* désigne la mesure de l'intensité d'usage d'internet inobservée de l'entreprise i .

L'équivalent observé de la mesure de l'intensité d'usage d'Internet est $y_i = j$ où $j = 0, 1, \dots, 15$, selon que l'entreprise fait 0, 1, ... ou les 15 types d'usage énumérés dans le questionnaire. Vu que le nombre des variables explicatives est assez important, on a choisi d'utiliser la méthode rétrograde qui consiste à éliminer une par une les variables non significatives.

TABLEAU 2. VARIABLES UTILISEES DANS LE TRAVAIL

Variables indépendantes	Description
Effets épidémiques	
Moyennes sectorielle et régionale	Moyenne d'usage d'internet (ou % d'utilisateurs d'internet) dans le secteur d'appartenance de l'entreprise ainsi que dans la région de son implantation
Caractéristiques structurelles de l'entreprise	
Appartenance au groupe	Variable qualitative dichotomique : oui ou non
Nombre d'établissements	0 s'il s'agit d'un mono-établissement, 1 sinon
Taille	Log du nombre d'employés
Secteur d'activité de l'entreprise	1 si l'entreprise appartient au secteur manufacturière, 0 sinon
Pratiques organisationnelles et stratégiques	
Innovations organisationnelles	Variable qualitative polytomique ordonnée basé sur 15 pratiques organisationnelles innovantes comptant 16 modalités (de 0 à 15)
Alignement stratégique	La moyenne de 4 items mesurés sur une échelle de likert de 1 à 5 (adaptées de [45])
Capacité d'absorption	
% des diplômés	Nombre des diplômés et des cadres/ effectif total
Formation	1 si l'entreprise a fait une formation à son
Formation en TIC	1 si l'entreprise a fait une formation liée au TIC à son personnel, 0 sinon
Apprentissage individuel	La moyenne de 5 items mesurés sur une échelle de likert de 1 à 5 (adaptées de [45])
R-D	1 si l'entreprise a fait de la R-D, 0 sinon
Exportation	1 si l'entreprise est exportatrice, 0 sinon
Age	Logarithme de l'âge de l'entreprise
Outils de communication	Nombre des technologies de communication utilisées par l'entreprise
Nombre de logiciels	Nombre des logiciels utilisés par l'entreprise
(%) d'utilisateurs d'ordinateur	Nombre d'employés utilisant d'ordinateurs/nombre total des employés

a) *Intensité d'usage d'Internet*

Pour le cas de l'intensité d'usage d'Internet, nos résultats (tableau 3) montrent que les effets épidémiques n'ont aucun effet sur l'intensité d'usage de cet outil. Le fait d'être dans un secteur ou une région utilisant intensivement l'Internet n'accroît pas la probabilité d'une entreprise à l'utiliser intensivement. En revanche, le niveau d'usage est influencé par des facteurs structurels. D'un côté, on constate un effet positif et statistiquement significatif de la

taille et du nombre d'établissements sur l'intensité d'usage. D'un autre côté, on trouve un effet négatif et significatif de l'appartenance à un groupe sur la probabilité qu'une entreprise utilise l'internet d'une manière intensive. Cela peut être expliqué par le fait que plusieurs fonctions de l'internet sont faites dans le siège social, ainsi que par l'absence de liens horizontaux entre les établissements d'un même groupe. Les entreprises appartenant au secteur manufacturier ont les mêmes chances que leurs homologues opérant dans le secteur des services en matière d'intensité d'usage d'Internet.

Conformément à la *théorie de la complémentarité*, l'intensité d'usage est positivement influencée par des variables organisationnelles et stratégiques. Ce sont les entreprises qui ont le nombre de pratiques organisationnelles innovantes¹ et le degré de cohérence entre la stratégie TIC et la stratégie globale de l'entreprise (alignement stratégique) les plus hauts qui ont la probabilité la plus élevée d'intensifier leur usage d'Internet.

Pour les facteurs *néo-schumpetériens*, on trouve pour le cas du capital humain que ni le taux des diplômés ni l'investissement dans la formation n'ont d'impact sur l'intensité d'usage d'internet. C'est plutôt, la capacité d'apprentissage des utilisateurs d'internet qui accroît les chances d'une entreprise à utiliser pleinement cette technologie. La capacité d'apprentissage dans notre travail traduit le niveau de formation effectuée par l'entreprise, la capacité des utilisateurs d'internet à apprendre rapidement et appliquer efficacement les applications informatiques, le niveau d'innovations sociales liées à l'usage des TIC et le degré de résistance vis-à-vis TIC dans l'entreprise. En outre, le niveau d'usage d'Internet dépend positivement du degré d'informatisation de l'entreprise. Ce sont les entreprises utilisant intensivement les ordinateurs, les logiciels et les technologies de communication qui sont plus nombreuses à intensifier leur usage d'Internet. Cela traduit le rôle de l'expérience, de l'apprentissage et de la culture TIC chez ces entreprises dans l'appropriation de l'outil Internet par les travailleurs. En revanche, ni le niveau de R-D, ni l'ouverture sur l'extérieur n'ont d'effet sur le niveau d'usage d'Internet. Pour le cas de la R-D, on peut expliquer l'effet nul par la faible intensité de cette activité étant donné que parmi les entreprises faisant de la R-D (soit 21% des entreprises interrogées) moins de 7% consacrent un budget pour la R-D et moins de 11% ont un département de R-D. De même, on peut expliquer l'effet non significatif de l'ouverture sur l'extérieur par le nombre élevé d'entreprises exportatrices travaillant pour des donneurs d'ordre internationaux ce qui limite par conséquent l'usage d'intérêt à certaines fonctions de coordination.

a) *Proportion d'utilisateurs d'Internet*

En ce qui concerne la *proportion des utilisateurs d'Internet*, on constate contrairement au cas précédent que les effets épidémiques jouent un rôle très important dans la diffusion intra-firme d'internet. Les entreprises appartenant

¹ Les pratiques organisationnelles sont : Travail en équipe, travail par projet, travail modulaire, contrat interne de type clients/fournisseurs, organisation en centre de profit, polyvalence modification de la prise de décision, production juste à temps», livraison « juste à temps », groupes de résolution des problèmes, méthodes 5S ou TPM, certification ISO, Approche du « management de la qualité totale ».

TABLEAU 3. INTENSITE D'USAGE ET NIVEAU DE DEMOCRATISATION D'INTERNET (LOGIT ORDONNE)

Variables	Intensité d'usage Internet	% des utilisateurs d'internet
Effets épidémiques		
Moyenne sectorielle		1.432*
Moyenne régionale		2.335**
Caractéristiques des entreprises		
Taille	0.443*	-0.76***
Appartenance à un groupe	- 0.710**	
Multi-établissements	0.659**	
Ind. de services		
Ind. manufacturière		
Effets de complémentarité		
Innovations organisationnelles	0.176**	0.136*
Alignement stratégique		
Capacité d'absorption		
Taux de diplômés		3.19*
Formation		
Formation en TIC		
Apprentissage individuel	0.247*	0.492***
R-D		
Age		ns
Exportation	ns	
Proportion d'utilisateurs d'ordinateur	1.545*	
Nombre de technologies de communication	0.454**	
Nombre de logiciel	0.573***	0.532*
<i>Pseudo R2</i>	0.1277	0.21
<i>Nombre d'observations</i>	145	134
* significatif à 10%, ** significatif à 5%, *** significatif à 1%		
Les statistiques sont corrigées pour tenir compte de l'hétéroscédasticité au moyen de la méthode Huber-White		

à un secteur ou à une région caractérisée par un nombre d'utilisateurs d'internet élevé ont plus de chance de diffuser intensivement cet outil parmi leurs employés. Donc contrairement au cas de l'intensité de l'usage qui demande pour l'accroître des compétences et du changement organisationnel, il semble plus facile d'imiter le comportement de démocratisation de l'outil Internet qui dépend que de la volonté des dirigeants de l'entreprise à généraliser l'accès à celle-ci. Cette volonté se développe au fur et à mesure que l'accès à cette technologie s'élargit dans l'environnement sectoriel et régional de l'entreprise et le risque et la peur de la démocratisation de l'internet diminue.

L'étendu d'accès à Internet, contrairement à l'intensité d'usage, est négativement influencé par la taille de l'entreprise et positivement par le taux des diplômés. Or pour notre échantillon, les entreprises sont à faible ou à moyenne intensité technologique et par conséquent le rapport des travailleurs non diplômés/travailleurs diplômés augmente avec la taille de l'entreprise. Puisque ce sont les diplômés qui utilisent l'Internet et comme leur proportion diminue avec la taille donc cette dernière à un effet négatif sur la démocratisation de l'internet dans l'entreprise.

La proportion d'utilisateurs d'internet s'explique bien par le niveau du changement organisationnel et les capacités d'absorption. Les entreprises introduisant un nombre élevé de nouvelles pratiques organisationnelles et de logiciels sont plus nombreuses à élargir l'accès à internet. De même, en plus de la proportion des diplômés citée plus haut, la capacité d'apprentissage des individus augmente le nombre d'utilisateurs d'internet. En effet, si à un instant t les utilisateurs montrent un niveau d'appropriation très élevé de cet outil, les dirigeants seront

plus motivés et incités à étendre son utilisation vers un nombre d'employés de plus en plus important.

IV. CONCLUSION

Dans ce papier nous avons étudié les effets sur l'intensité d'usage et d'adoption de l'Internet de quatre groupes de facteurs relatifs à quatre approches théoriques de diffusion de l'innovation validés dans les pays développés: caractéristiques structurelles de l'entreprise, caractéristiques organisationnelles et managériales, capacité d'absorption et effets épidémiques. Les hypothèses développées sont testées empiriquement sur un échantillon de 145 entreprises privées appartenant aux deux régions tunisiennes les plus industrialisées (Grand Tunis et Sfax) et aux différents secteurs de l'économie excepté du secteur primaire, financier et celui des TIC.

Notre travail montre que les hypothèses avancées sont partiellement confirmées et que tout dépend de la mesure des TIC retenue. On a démontré que la capacité d'absorption et les caractéristiques organisationnelles jouent un rôle déterminant tant dans l'intensification d'usage d'internet que dans l'élargissement de la proportion d'utilisateurs de cet outil. Toutefois, les effets des deux autres groupes de facteurs sont limités. Les effets épidémiques n'ont d'impact (positif) que sur la proportion d'utilisateurs d'Internet alors que les caractéristiques structurelles des entreprises n'ont d'effets (positif) que sur l'intensité d'usage de cette technologie.

Un tel résultat nous semble intéressant et apporte des éléments de réponse au débat portant sur le rôle des effets épidémiques dans la diffusion intra-firme. En effet, à partir de notre travail, on peut constater que les effets épidémiques peuvent influencer le niveau de diffusion intra-firme de l'innovation dans le cas ou l'introduction de l'innovation ne demande pas des investissements complémentaires comme pour le cas ici de la démocratisation de l'Internet (proportion des utilisateurs d'internet). C'est ce qui explique l'effet nul des effets épidémiques sur l'intensité d'usage d'Internet dont il est difficile pour l'entreprise d'imiter des pratiques venant de l'environnement sectoriel ou régional sans disposer de personnel créatif en matière d'usage de cette technologie.

En matière de politique industriel, pour pouvoir élargir la diffusion des TIC dans le tissu économique tunisien et gagner en compétitivité, il est indispensable aujourd'hui de promouvoir les innovations organisationnelles. Il faut aussi appréhender que c'est la qualité des compétences et la capacité d'apprentissage des utilisateurs des TIC et non le nombre des employés diplômés qui déterminent le niveau d'usage de ces technologies dans les entreprises tunisiennes. Il est alors important de repenser les systèmes d'enseignement et de formation afin d'améliorer la qualité des diplômés et des travailleurs en général.

REFERENCES

- [1] R. Solow "We'd better watch out", New York Times Book Review, 12 juillet, 1987.
- [2] E. Brynjolfsson and L.M. Hitt, "Information technology as a factor of production: the role of differences among firms", Economics of Innovation and New Technology, n° 3, pp. 183-199, 1995.
- [3] R. H. McGuckin and K. J. Stiroh, Computers, productivity and growth, Economic Research Report, The Conference Board, avril, 1998.

International Conference on Business, Economics, Marketing & Management Research (BEMM'13)

Volume Book: Economics & Strategic Management of Business Process (ESMB)

Copyright – IPCO

- [4] D. Jorgenson and K. J. Stiroth, Raising the speed limit, US economic growth in the information age, Brookings Papers on Economic Activity, n° 1, 2000.
- [5] OCDE, TIC et croissance économique, 2003.
- [6] J.R. Baldwin et D. Sabourin, Impact de l'adoption des technologies de l'information et des communications de pointe sur la performance des entreprises du secteur de la fabrication au Canada, Statistique Canada, 2001.
- [7] T. F., Bresnahan, E. Brynjolfsson and L.M. Hitt, «Information technology, workplace organization and the demand for skilled labor, firm-level evidence», Quarterly Journal of Economics, n° 117, p. 339-376, 2002.
- [8] Greenan N., Mairesse J. et T. Bensaid (2001), Information technology and research and development impacts on productivity and skills, looking for correlations on French firm level data, NBR WP 8075, Cambridge, MA.
- [9] H. Baudchon et O. Brossard, «Croissance et technologies de l'information en France et aux Etats-Unis», Revue de l'OFCE, n° 76, 2001.
- [10] S. D. Oliner and D.E. SICHEL, Information technology and productivity, where are we now and where are we going ? Federal Reserve Board, mimeo, 10 mai Council of Economic Advisers, 2002.
- [11] M. Estavao, Why is productivity growth in the euro area so sluggish? IMF Working Papers n°200, 2004.
- [12] P. Milgrom and J. Roberts «Complementarities and fit strategy, structure and organizational change in manufacturing», Journal of Accounting and Economics, vol. 19, p. 179-208 (1995).
- [13] A. Ben Khalifa, «ICT, Organizational Innovations, Human Capital and Performance of Tunisian Firms of EEHA Sector», ARPN Journal of Science and Technology, vol 3, n°3, pp. 319-331, March, 2013.
- [14] A. Ben Khalifa, Territoire, pays en développement et économie de la connaissance basée sur les TIC et les PME, Thèse de doctorat en sciences économiques, Faculté des Sciences Economique et de Gestion de Tunis, Tunisie, 2013.
- [15] S. Dutta, B. Lanvin and F. Pau. The Global Information Report 2002–03: Readiness for the Networked World, New York and Oxford: Oxford University Press 2003.
- [16] K. Lal, «E-business and export behavior: Evidence from Indian firms», World Development, vol 32, n°3, pp.505-517, 2004.
- [17] R. Basant, S. Commander, R. Harrison and N. Menezes-Filho ICT Adoption and Productivity in Developing Countries: New Firm Level Evidence from Brazil and India, IZA Discussion Paper No. 2294, 2006.
- [18] C. Akomea-Bonsu, «The impact of Information and Communication Technologies (ICT) on Small and Medium Scale Enterprises (SMEs) in the Kumasi Metropolis, Ghana, West Africa» European Journal of Business and Management, vol. 4, n°20, pp. 152-158, 2012.
- [19] M. D. Tello, «Science and technology, ICT and profitability in the manufacturing sector in Peru», in M. Balboni, S. Rovira S. and Vargarap (eds), ICT in Latin America, United Nations, pp.159-184, 2011.
- [20] E. Calza and S. Rovira, «ICT, organizational change and firm performance: evidence from Argentina», in M. Balboni, S. Rovira and S. Vargarap, Latin America in ICT United Nations pp.203-238, 2011.
- [21] L. H. Gutiérrez «ICT and labor productivity in Colombian manufacturing industry», in M. Balboni, S. Rovira and S. Vargarap, ICT in Latin America, United Nations, pp.121-144, 2011.
- [22] Z. Griliches, «Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change», Econometrica vol. 48, pp.501–522, 1957.
- [23] Mansfield, E., Industrial Research and Technological Innovation. Norton, New York, 1968.
- [24] P. A. Geroski, «Models of technology diffusion», Research Policy, vol. 29, n° 4-5, pp. 603-625, 2000.
- [25] M. Karshenas and P. Stoneman, «Rank, stock order and epidemic effects in the diffusion of new process technologies, an empirical model», Rand Journal of Economics, vol.24, n° 4, pp. 503-528, 1993.
- [26] P. Stoneman and M-J. Kwon, «The diffusion of multiple process technologies», The Economic Journal, vol. 104, pp. 420-431, 1994.
- [27] D. Arduini, L. Nascia and A. Zanfei, Complementary approaches to the diffusion of ICT: empirical evidence on Italian firms, Working Papers 2010/02, 2010.
- [28] A. Ben Youssef, W. Hadhri, and H. M'henni, intra-firm diffusion of innovation: evidence from tunisian sme's in matters of information and communication technologies, Working Paper 532, july 2010
- [29] J.M. Gaallego, L.H. Gutierrez and S. H. Lee, A firm-level analysis of ICT adoption in emerging economy: evidence from the Colombian manufacturing industries, Documentos de TRABAJO n° 116, 2011.
- [30] G. Battisti and P. Stoneman, «Inter and intra-firm effects in the diffusion of new, process technology», Research Policy, n° 32, pp. 1641-1655, 2003.
- [31] P. Stoneman and N. Ireland, «The role of supply factors in the diffusion of new process», The Economic Journal, vol. 93, pp. 66-78, 1983.
- [32] S. Davies, Diffusion of process innovation, Cambridge University Press, 1979.
- [33] G. Premkumar and M.Roberts, «Adoption of new information technologies in rural small business», International Journal of Management Science vol. 27, n° 4, pp. 467-484, 1999.
- [34] A. Bayo-Morionesa and F. Lera-Lopez, «A firm level analysis of determinants of ICT adoption in Spain», Technovation, vol. 27, pp. 325-366, 2007.
- [35] D. Galliano, P. Roux and M. Filippi, «Organizational and spatial determinants of ICT adoption the case of French industrial firms», Environment and planning, vol. 33, n° 9, pp. 1643-1663, 2001.
- [36] T.S.H TEO. and C. RANGANATHAN, «Adopters and non-adopters of business –to-business electronic commerce in Singapore», Information and Management (42), n°1, pp. 89-102, 2004.
- [37] P.E.D. Love, Z. Irani, C. Standing, C. Lin and J.M. Burn, «The enigma of evaluation, benefit, cost and risk of IT in Australian small-medium-sized enterprises», Information and Management vol. 42, n° 7, pp. 947-964, 2005.
- [38] H. Hollenstein, «Determinants of the adoption of information and communication technologies, an empirical analysis based on firm-level data for the Swiss business sector», Structural Change and Economic Dynamic vol.15, pp. 315-342, 2004.
- [39] R. Bocquet and O. Brossard, «The variety of ICT adopters in the intra-firm diffusion process, theoretical arguments and empirical evidence», Structural Change and Economic Dynamics, n° 18, pp. 409-437, 2007.
- [40] R. Nelson and S.G. Winter, An evolutionary theory of economic change, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 1982.
- [41] G. Dosi, «Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation», Journal of Economic Literature, XXVI, pp. 1120-1171, 1988.
- [42] H. Hollenstein, «Innovation modes in the Swiss service sector, a cluster analysis based on firm-level data», Research Policy 32, pp. 845-863, 2003.
- [43] K. Lal, «Determinants of the adoption of information technology, a case study of electrical and electronic goods manufacturing firms in India», Research Policy n° 28, pp. 667-680, 1999.
- [44] N. Jullien et J. Tremembert, Les PME Bretonnes : leur équipement en technologies numériques, leurs usages et leurs attentes, Cahier de Recherche, n° 13, 2006.
- [45] J. S. Chen and H. T. Tsou «Information technology adoption for service innovation practices and competitive advantage: the case of financial firms», Information Research: an international electronic journal, vol. 12, n° 3, 314-336, 2007.