

DÉTERMINANTS DE L'ADOPTION DES TIC DANS UN PAYS EN DÉVELOPPEMENT : UNE ANALYSE ÉCONOMÉTRIQUE SUR LES ENTREPRISES INDUSTRIELLES AU CAMEROUN

Ariel Herbert FAMBEU*

Résumé - L'objectif de ce travail est d'analyser les facteurs responsables de l'adoption des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans un pays en développement. Pour cela, nous estimons un modèle probit ordonné bivarié sur un échantillon de 1008 entreprises industrielles au Cameroun. En plus des déterminants traditionnels cités par les modèles de diffusion technologique et de profitabilité attendue (effets de rang, de stock-ordre et épidémiques), nous mettons en évidence le facteur de « complémentarité des pratiques organisationnelles » proposé par la théorie de la supermodularité, d'une part, et les caractéristiques des dirigeants, d'autre part. Nos résultats économétriques montrent que l'adoption des TIC par les entreprises dépend principalement des pratiques organisationnelles, de la taille, du statut juridique, du capital humain du dirigeant et de l'adoption par les autres entreprises du secteur ou de la région. Nous trouvons ainsi qu'il existe un lien de complémentarité entre l'adoption des TIC et le niveau de pratiques organisationnelles. Ce travail met également en évidence l'importance du dirigeant, notamment dans les petites et moyennes entreprises, rôle souvent négligé dans la littérature sur l'adoption des TIC.

Mots-clés - ADOPTION DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION, CAMEROUN, PROBIT ORDONNÉ BIVARIÉ, COMPLÉMENTARITÉ DES PRATIQUES ORGANISATIONNELLES

Classification JEL - L6, L7, O33

L'auteur remercie le rapporteur anonyme pour ses précieuses remarques et suggestions. Nous remercions également les participants au séminaire sur l'économie numérique à Montréal (Canada) en octobre 2015 pour leurs commentaires.

* Groupe de Recherche en Economie Théorique et Appliquée (GRETA), FSEGA, Université de Douala (Cameroun) ; Mail : afambeu@yahoo.fr

1. INTRODUCTION

Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) sont au cœur de la « nouvelle » économie fondée sur la connaissance. De nombreux travaux ont pu montrer que les TIC, l'innovation et le changement technologique sont des déterminants importants de la productivité et de la croissance des pays (Jorgenson et Stiroh, 2000 ; Oliner et Sichel, 2000 ; Brynjolfsson et Hitt, 2000 ; Bassanini et Scarpetta, 2002; OCDE, 2004 ; Timmer et van Ark, 2005 ; Holt et Jamison, 2009 ; Kretschmer, 2012 ; Biagi, 2013...).

L'impact des investissements en TIC sur la productivité et la croissance s'avère supérieur au niveau de l'entreprise par rapport à l'industrie et au pays (Lehr et Lichtenberg, 1999 ; Brynjolfsson et Hitt, 2000, 2003 ; Matteucci et al., 2005). Pour les entreprises, l'utilisation des TIC conduit à des améliorations dans la conception des produits, le marketing, la production, le financement et l'organisation (Hollenstein, 2004 ; Bloom et al., 2012). En outre, les TIC sont souvent un moteur de l'innovation en facilitant la création de nouveaux produits et services (Becchetti et al., 2003 ; Carlsson, 2004 ; Hollenstein, 2004).

Il est loisible de constater aujourd'hui que l'investissement en TIC a un effet sur la performance des entreprises dans les pays développés, d'autant si cet investissement en TIC est accompagné par d'autres types d'investissements, surtout en matière de changements organisationnels et de capital humain (Milgrom et Robert, 1995 ; Greenan et al., 2001 ; OCDE 2003 ; Bloom et al., 2012 ; World Bank, 2016). Selon un nouveau rapport de la Banque mondiale, les TIC se diffusent rapidement à travers le monde en développement, mais leur adoption est encore insuffisante et les dividendes escomptés (productivité, croissance, emploi, etc.) ne sont pas à la hauteur des attentes (World Bank, 2016). Ce rapport confirme la nécessité pour les entreprises aussi bien du Nord que du Sud à investir en capital humain et changements organisationnels pour bénéficier pleinement de l'adoption des TIC. Différents travaux ont pu montrer que les TIC présentent une opportunité pour les pays en développement (PED) en permettant d'améliorer leur compétitivité et d'entrer dans l'économie de la connaissance (Steinmueller, 2001 ; Lal, 2004 ; Basant et al., 2011 ; Tello, 2011 ; Calza et Rovira, 2011 ; Gutiérrez, 2011 ; Akomea-Bonsu, 2012).

Si la diffusion des TIC est largement expliquée dans les pays développés, elle reste très peu étudiée dans les pays en développement. Dans les PED, les TIC présentent un caractère systémique, puisque leur adoption est conditionnée par un contexte environnant différent de celui des pays développés. Ces différences sont entre autres les infrastructures disponibles, la qualité et la disponibilité de personnel qualifié, la taille du marché national, l'ouverture du marché, la capacité d'adaptation des schémas organisationnels et productifs, la taille des entreprises et le profil du dirigeant. Les PED sont en effet caractérisés par une prédominance des petites et moyennes entreprises (PME) et des très petites entreprises (TPE), et celles-ci ne bénéficient pas aisément des sources de financement nécessaires à leur extension ou à leur modernisation. De plus, ces TPE et PME sont très souvent dirigées par leur promoteur (ou créateur de l'entreprise) dont l'investissement en TIC dépend fortement.

Cette étude qui est une première au Cameroun utilise les données d'une enquête originale faite par l'Institut National de la Statistique (INS) en 2009. Une analyse multivariée ordonnée est réalisée pour contrôler le lien de complémentarité qui pourrait exister entre l'adoption des TIC et les pratiques organisationnelles de l'entreprise. En plus des déterminants traditionnels cités par les modèles de diffusion technologique et de profitabilité attendue (effets de rang, de stock-ordre et épidémiques), nous mettons en évidence d'une part la complémentarité des pratiques organisationnelles et d'autre part les caractéristiques des dirigeants.

L'article est organisé de la manière suivante. La section 2 est consacrée à une revue de la littérature théorique et empirique se rapportant à l'adoption des TIC. La section 3 présente la méthodologie retenue. Les résultats sont discutés dans la section 4 et conduisent aux principales conclusions et recommandations dans la cinquième section.

2. REVUE DE LA LITTÉRATURE DE L'ADOPTION DES TIC DANS LES ENTREPRISES

2.1. Cadre théorique

La littérature qui analyse les déterminants de l'adoption des TIC en propose deux grands types. Le premier est constitué de facteurs qui affectent directement les coûts et les bénéfices de l'adoption d'une nouvelle technologie. Dans cette approche, quatre effets sont habituellement mis en avant : les effets de rang, les effets de stock, les effets d'ordre et les effets épidémiques (Karshenas et Stoneman, 1993). Le second type est issu d'une approche qui porte l'accent sur la complémentarité entre les TIC et certaines pratiques organisationnelles et les gains d'efficacité associés (Milgrom et Roberts, 1990). Aux différents facteurs évoqués par ces deux approches, Bocquet et Brossard (2007) ajoutent deux autres facteurs : la capacité d'apprentissage des entreprises et leurs capacités (capabilités) technologiques. Dans ce travail, nous mettons également en évidence le profil du dirigeant de l'entreprise comme un troisième type de déterminant.

2.1.1. Modèles d'adoption des innovations et profitabilité attendue

Ces modèles sont constitués de facteurs qui affectent directement les coûts et les bénéfices de l'adoption d'une nouvelle technologie : les modèles épidémiques, de rang, de stock, et d'ordre.

Les modèles épidémiques ou de diffusion par contagion, inspirés des travaux de Mansfield (1961), considèrent que l'information relative à une innovation est déterminante pour son adoption et qu'elle est coûteuse. Chaque adoptant génère ainsi une externalité positive en transférant de l'information aux autres adoptants potentiels. Tout en reconnaissant leur validité dans de nombreuses études empiriques, ces modèles ont été critiqués en raison notamment du traitement uniforme des firmes qui sont supposées avoir une probabilité identique d'être contaminées. Ces modèles s'intéressent essentiellement au comportement agrégé des firmes en ignorant quasiment le processus décisionnel au niveau indivi-

duel (Grolleau, 2001). Or toutes les entreprises ne disposent pas de la même information, en quantité identique, au même moment. L'influence de la proximité géographique a notamment été examinée dans la littérature économique portant sur les déterminants spatiaux de l'adoption et de la diffusion technologique. L'idée générale est que l'environnement dans lequel la firme est localisée influence sa capacité à innover et notamment sa capacité à adopter de nouvelles technologies (Galliano et Roux, 2006). Bocquet et Brossard (2008) se sont également intéressés à la notion de proximité « épistémique ». Il existe selon eux, une proximité épistémique entre deux firmes si celles-ci partagent des problèmes communs et des représentations partagées. Cette proximité épistémique serait de nature à renforcer les échanges de connaissances entre des entreprises localisées à proximité et partageant les mêmes caractéristiques productives et technologiques.

Les modèles de rang ou modèles probit sont associés à l'hétérogénéité des entreprises et supposent que l'adoption de la technologie, à un moment donné, génère des profits différents du fait de caractéristiques inhérentes à chaque firme. Les décisions d'adoption sont avant tout déterminées par un arbitrage entre les profits supplémentaires espérés grâce à l'adoption et les coûts du changement de technologie. Or les coûts et les bénéfices du changement technologique des firmes dépendent d'un plus ou moins grand nombre de variables : la taille, l'âge, le capital humain, les politiques de prix et de services des fournisseurs, le statut juridique de l'entreprise, ses capacités d'apprentissage, d'absorption et de changement, la nature de son environnement concurrentiel, etc. Ainsi, les firmes peuvent être rangées ou classées en fonction du profit généré par l'adoption à une période donnée (Baldwin et Rafiquzzaman, 1998). L'attractivité de l'innovation, représentée par le profit généré par l'adoption, est censée croître avec le temps du fait d'économies d'échelle externes, du « learning by doing » et de la diminution des coûts de recherche, entre autres. Par exemple, les premiers adoptants permettent de diminuer les coûts de recherche pour les suivants en rendant l'innovation et ses conséquences plus transparentes. La profitabilité augmentant, le seuil critique déterminant la décision d'adopter s'abaisse permettant ainsi à d'autres firmes d'adopter l'innovation. Ainsi, les firmes adoptent à des moments différents parce qu'elles diffèrent sur des caractéristiques qui affectent le profit généré par l'adoption, cette profitabilité étant elle-même variable en fonction du nombre d'adoptants.

L'intensité concurrentielle est considérée comme une caractéristique liée à l'industrie et faisant partie de ce fait des modèles de *rang*. L'intensité concurrentielle est généralement liée au degré de concentration du secteur et à la capacité des concurrents à ériger des barrières à la mobilité (Porter, 1980). Pour les entreprises qui opèrent sur des marchés très concurrentiels, l'adoption d'une innovation peut être nécessaire au maintien de sa position sur le marché ; elle peut permettre de construire ou de maintenir des barrières à l'entrée (Robertson et Gatignon, 1986). Dans un tel environnement, le fait de ne pas procéder à une innovation déjà adoptée par les autres concurrents peut constituer un désavantage compétitif. Ceci dépend de l'importance stratégique de l'innovation et de ses implications potentielles sur l'efficacité et l'efficience des activités de

l'entreprise (Frambach et Schilleweart, 2002). La littérature a mis en évidence différents types de relations entre le degré de concurrence du secteur et l'adoption technologique. Dans la littérature s'intéressant aux organisations industrielles, un impact positif a pu être montré à la fois pour des firmes opérant dans des secteurs très concurrentiels mais aussi pour des firmes confrontées à une pression concurrentielle beaucoup plus faible (Gatignon et Robertson, 1989 ; Kamien et Schwartz, 1982 ; Baldwin et Scott, 1987 ; Majumdar et Venkataraman, 1992).

Les modèles de stock-ordre expriment l'influence ambiguë de la concurrence sur le processus de diffusion des technologies. Ils ont fait l'objet d'analyses à partir de la théorie des jeux développée par Reinganum (1981), Fudenberg et Tirole (1985), Dasgupta (1986) et Quirmbath (1986). Les théoriciens des jeux suggèrent que la rentabilité des nouvelles technologies pour l'utilisateur, combinée à des pressions incessantes de leurs concurrents afin de réduire les coûts, permet de déterminer le temps d'adoption pour l'entreprise et de savoir qui sera leader ou suiveur¹. *Les modèles d'ordre* sont basés sur l'idée que l'ordre dans lequel les firmes adoptent la nouvelle technologie détermine le profit qu'elles peuvent en obtenir. Le profit de l'adoption est plus important pour les firmes qui sont les toutes premières à adopter la nouvelle technologie (les first-movers). Cela peut être dû au fait qu'elles sont alors en position de préempter les surprofits (Fudenberg et Tirole, 1985), de prendre place sur les sites géographiques les plus avantageux, ou d'être les premières à avoir accès à une main-d'œuvre qualifiée disponible seulement en quantité limitée (Ireland et Stoneman, 1985). *Les modèles de stock* reposent sur l'idée que le profit généré par l'adoption d'une innovation est fonction du nombre total de firmes ayant déjà adopté l'innovation. Les bénéfices liés à l'adoption pour l'adoptant marginal diminuent avec l'augmentation du nombre de firmes ayant déjà adopté l'innovation (Karshenas et Stoneman, 1993). Ces deux modèles impliquent que la probabilité d'adoption sera d'autant plus élevée que le nombre d'adoptants et/ou le stock de la nouvelle technologie déjà installée sont faibles. Les modèles de stock se concentrent sur le nombre d'adoptants à l'équilibre et sur la moindre rentabilité de l'adoption, donc sur une moindre probabilité d'adoption supplémentaire. A l'inverse, les modèles d'ordre se focalisent sur l'anticipation des adoptions suivantes. Ainsi, l'ordre a un impact positif sur la probabilité d'adoption tandis que l'effet stock a un impact négatif. Cependant, lorsqu'il y a une

¹ Néanmoins, la préoccupation des théoriciens des jeux a été mise sur le temps d'adoption d'une nouvelle technologie. Leurs modèles se concentrent sur la rentabilité de l'innovation pour l'utilisateur et considèrent le moment exact de l'adoption dans des conditions de duopole ou d'oligopole. Les principales conclusions sont que, même lorsque les entreprises disposent d'une information identique et parfaite sur une technologie, le comportement stratégique peut conduire à un équilibre de Nash avec différentes dates d'adoption. Reinganum (1981) montre que le premier entrant ou adoptant moissonne tous les avantages de la nouvelle technologie et donc il y a une course pour être un leader plutôt que suiveur. Ces modèles n'évoquent toutefois pas la possibilité d'un comportement préventif de la part des entreprises rivales. En supposant que le comportement de préemption puisse survenir en raison des incitations des entreprises, Fudenberg et Tirole (1985) démontrent que la date d'adoption sera différente.

forte incertitude sur les bénéfices futurs de la nouvelle technologie, ou bien lorsque l'on est confronté à des technologies à effets de réseau, ces effets peuvent être totalement inversés (Bocquet et Brossard, 2008).

Bocquet et al. (2007) critiquent ces approches de la diffusion en insistant sur la complexité du phénomène d'adoption. D'une part, avant d'investir dans les TIC, les adopteurs potentiels ont en effet besoin d'acquérir des connaissances sur les technologies disponibles de manière à pouvoir sélectionner les plus profitables. D'autre part, s'il est vrai que les TIC n'exigent pas forcément l'acquisition de savoirs nouveaux à l'échelle de la firme, leur mise en œuvre demeure un processus complexe au plan organisationnel.

2.1.2. Théorie de la supermodularité

Même si les facteurs identifiés par l'approche de la diffusion sont importants, Milgrom et Roberts (1990, 1995) fondateurs de la théorie de la supermodularité, suggèrent que les firmes ne s'intéressent pas à l'adoption des TIC si elles n'ont pas adopté des pratiques stratégiques et organisationnelles relatives au nouveau système de production flexible. Ils traduisent mathématiquement la complémentarité entre ces facteurs de propriété de *supermodularité* : l'efficacité marginale d'un facteur, ici les TIC, croît avec le niveau d'un autre facteur, en l'occurrence le niveau de diffusion des pratiques innovantes². La théorie de la supermodularité défend l'idée de complémentarité dans une approche systémique (*i.e.* combinaison d'un ensemble d'éléments multiples) plus qu'interactive (*i.e.* qui se focalise sur des effets d'interaction entre un nombre limité de facteurs) (Ennen et Richter, 2010). L'« effet système » est notamment envisagé entre les pratiques organisationnelles, stratégiques, et les technologies de l'information, dans le cadre de la firme moderne et flexible. Leur adoption conjointe est source d'une efficacité supérieure à la somme des gains qu'elles pourraient générer isolément. Dans le domaine de la stratégie, la notion de complémentarité est largement utilisée en synonyme de « *fit* » ou de « *congruence* » (Miller, 1986 ; Ennen et Richter, 2010). L'idée centrale de cette approche est qu'une entreprise qui ajuste mutuellement des facteurs contextuels, stratégiques et organisationnels, est susceptible de bénéficier d'un avantage supérieur par rapport aux entreprises où un tel ajustement (« *fit* ») fait défaut.

Les recherches qui se réclament de la théorie de la supermodularité utilisent deux principales approches que Galia et al. (2013) nomment « complémentarités dans l'usage » (*complementarities-in-use*) et « complémentarités en performance » (*complementarities-in-performance*). La première porte sur les liens entre des ensembles d'activités : on regarde si ces activités sont dépendantes et s'il y a un bon ajustement entre elles, suggérant une interaction mutuelle bénéfique. La seconde, plus fine et peut-être plus fidèle à la modélisation de Milgrom et Roberts (1990), explore plus précisément les effets de la combinaison d'activités ou pratiques sur la performance économique des entreprises. Puisque dans ce travail l'objectif est d'identifier les facteurs favorisant ou non l'adoption

² Pour des profits deux fois dérivables, la supermodularité est équivalente à la positivité de toutes les dérivées partielles croisées de Schwarz.

des TIC par les entreprises en prenant en compte les relations de complémentarité avec les pratiques organisationnelles, nous nous situons plutôt dans l'approche de la « complémentarité dans l'usage ».

Selon Athey et Stern (1998), la fonction de production classique doit être augmentée d'une fonction de production de « *design organisationnel* » qui résume les choix discrets que l'entreprise réalise dans les domaines stratégiques. En effet, dans une fonction de production classique, l'entreprise choisit essentiellement ses quantités de facteurs de production. A ces choix opérationnels, la théorie de la supermodularité ajoute une série de choix stratégiques : choix de produits, d'équipements, de pratiques organisationnelles. Si des variables complémentaires d'une fonction de production augmentent simultanément, alors la productivité augmente plus que si l'on sommat la valeur des changements induits par l'augmentation de chacune des variables prises isolément. Si les firmes choisissent leurs technologies et leurs pratiques par optimisation, et s'il y a des complémentarités entre ces dernières, l'adoption des TIC devrait être positivement influencée par l'adoption de pratiques organisationnelles et stratégies complémentaires. Une seconde approche consiste à estimer dans une fonction de production les paramètres associés à des termes d'interaction entre variables technologiques et organisationnelles. Athey et Stern (1998) montrent, en travaillant sur différentes configurations d'erreurs dans la mesure des variables, qu'aucune de ces approches n'est pleinement satisfaisante et que chacune ne mesure que des « présomptions » de complémentarité.

Bocquet et Brossard (2007) mentionnent que les connaissances limitées et les compétences insuffisantes inhibent l'adoption des TIC, mais elles sont considérées comme des facteurs exogènes, les conséquences d'un possible apprentissage endogène sont ignorées. A l'inverse, Dosi (1988) propose une conception dynamique d'apprentissage, où les firmes aux connaissances limitées peuvent à un certain moment les accroître. L'apprentissage est une capacité adaptative qui augmente l'habileté à sélectionner les technologies requises. Le point important est que le processus ne nécessite pas systématiquement l'adoption de tout le menu TIC mais 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 à l'exportation, de la R&D ainsi que de l'âge de l'entreprise.

2.1.3. Le rôle du dirigeant

Le rôle du dirigeant de l'entreprise est important dans l'adoption des TIC dans les PED, caractérisés par une prédominance des TPE et PME. Dans les PME les dirigeants prennent les décisions d'adoption des TIC à partir de la phase de planification jusqu'à la mise en œuvre et dans les étapes de mise à niveau du système (Bruque et Moyano, 2007 ; Nguyen, 2009). En effet, les PME sont généralement des structures simples et très centralisées avec un chef d'entreprise, où dans la plupart des cas le propriétaire et le dirigeant sont une seule et même personne (Ghobakhloo et al., 2011a). Un certain nombre d'études ont révélé que dans les PME, les décisions du chef d'entreprise (dirigeant /propriétaire) influent sur l'orientation stratégique et l'organisation des

différentes activités de l'entreprise, tant en cours qu'à l'avenir (Fuller-Love, 2006; Smith, 2007).

Selon la littérature, les décisions d'adoption technologique sont principalement liées à plusieurs caractéristiques du dirigeant : sa compétence basée sur son niveau d'éducation et son expérience personnelle (Riemenschneider et Mykytyn, 2000 ; Raymond et St-Pierre, 2005 ; Ghobakhloo et al., 2011a), sa connaissance des TIC et une attitude positive envers ces technologies (Thong et Yap, 1995 ; Foong, 1999 ; Thong, 1999 ; Kutlu et Özturan, 2008 ; Ghobakhloo et al., 2010), sa volonté de croissance de l'entreprise (Jeffcoate et al., 2002 ; Drew, 2003 ; Tseng et al., 2004 ; Ghobakhloo et al., 2011b) et de développement à l'international (Jeffcoate et al., 2002 ; Raymond et St-Pierre, 2005). En s'appuyant sur la théorie basée sur les ressources, Caldeira et Ward (2003) et Ghobakhloo et al. (2011b) ont montré que le soutien de la direction entre de manière significative dans le succès d'adoption des TIC au sein des PME.

2.2. Littérature empirique

La littérature a largement analysé les divers facteurs inhérents à l'adoption des TIC par une entreprise, aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement.

Dans les pays développés, Hollenstein et Woerter (2008) ont étudié les déterminants de l'adoption et de la diffusion des TIC dans les entreprises en Suisse et ont montré que l'adoption des TIC était liée aux avantages attendus, aux coûts d'adoption, aux possibilités technologiques, à l'état de la concurrence et à la taille de l'entreprise, mais également au pourcentage des firmes qui l'ont adopté dans le secteur (effet épidémique). Haller et Siedschlag (2011) ont constaté que l'adoption des TIC dans les entreprises manufacturières irlandaises a été inégale selon les entreprises, les industries et l'espace. Selon leurs calculs, les entreprises ayant plus de travailleurs qualifiés, opérant dans les secteurs producteurs et utilisateurs de TIC et situées dans la région de Dublin (la capitale) ont eu relativement plus de succès dans l'adoption et l'utilisation des TIC. Bayo-Moriones et Lera-López (2007) montrent que la taille des entreprises et une main-d'œuvre hautement qualifiée sont positivement associées à l'adoption des TIC dans un échantillon d'entreprises espagnoles.

Fabiani et al. (2005) mettent en évidence que dans le secteur manufacturier italien l'adoption des TIC est associée à la taille de l'entreprise, au capital humain, à la présence de grandes entreprises dans le secteur et aux changements dans les structures organisationnelles. Hur et al. (2005) ont montré l'existence de complémentarité entre l'adoption des TIC et la présence de main-d'œuvre qualifiée dans le secteur manufacturier coréen. Dans une étude sur les entreprises allemandes, Hempell (2003) a souligné que les TIC nécessitent plus d'investissements en capital humain fourni par l'éducation formelle, avant même la formation en entreprise. En étudiant des entreprises suisses, Hollenstein (2004) trouve des résultats similaires ainsi que des effets de la pression concurrentielle (et plus largement des effets de rang) et de l'effet épidémique sur l'adoption des TIC. C'est aussi le cas dans l'étude de Bartoloni et Bausola

(2001) sur l'industrie manufacturière italienne où les auteurs mesurent l'effet épidémique par le nombre d'adoptants courants.

Battisti et al. (2004) montrent que les premiers adoptants de logiciels de conception informatisée bénéficient de profits plus élevés que les adoptants plus tardifs (effet d'ordre) et qu'il se produit aussi un effet de contagion lié au nombre croissant d'utilisateurs de ces technologies (effet épidémique). Cet effet épidémique ne fonctionne pas, dans leur échantillon, lorsqu'il s'agit de la diffusion non pas d'une technologie mais d'une pratique organisationnelle (la mise en place d'équipes de conception entre clients et fournisseurs). Caselli et Coleman (2001) ont étudié 89 pays où il apparaît que la valeur des importations de matériel informatique – un indicateur de l'investissement en TIC – a été significativement associée à la scolarité et à l'ouverture commerciale mesurée par l'intensité des importations. En France, Bocquet et Brossard (2008) ont montré l'influence positive de la proximité géographique sur l'adoption d'un logiciel de gestion (ERP). Bocquet et Brossard (2008) se sont également intéressés à la notion de proximité « épistémique », c'est à dire la combinaison de l'environnement géographique et sectoriel. Leur étude empirique montre un impact positif de la proximité « épistémique » sur l'adoption d'un ERP. Canepa et Stoneman (2004) proposent une comparaison internationale des dynamiques de diffusion des nouvelles technologies de production et indiquent que, dans la plupart des pays étudiés, les deux déterminants principaux de l'adoption sont les effets de rang et les effets épidémiques.

Une des toutes premières études à prendre en compte l'hypothèse de complémentarité de Milgrom et Roberts a été menée par Arora et Gambardella (1990) à partir de 81 firmes de l'industrie chimique et pharmaceutique situées aux Etats-Unis, en Europe et au Japon. Leur étude a mis en évidence l'existence d'une complémentarité entre les différentes pratiques de partenariat externe. Cependant, le nombre trop réduit de variables de contrôle ne permet pas de traiter correctement le biais d'hétérogénéité propre à ce type de test. Stoneman et Kwon (1994) ont approfondi les résultats de Karshenas et Stoneman (1993) en montrant que la décision d'adopter dépend des effets de complémentarité entre technologies. Ils ont ainsi montré que les caractéristiques et le processus de diffusion d'une technologie particulière peuvent avoir un impact important sur la diffusion d'une autre technologie. Hollenstein (2004) teste la possibilité d'une causalité inverse selon laquelle les pratiques organisationnelles nouvelles seraient mises en place du fait de l'adoption des TIC. Cette hypothèse est vérifiée dans le cadre des entreprises suisses étudiées, mais il montre que les pratiques organisationnelles mettent plus de temps à s'ajuster que l'équipement en TIC. Bayo-Morionesa et Lera-Lopez (2007) montrent sur les entreprises espagnoles que l'adoption des ordinateurs et de l'intranet dépend positivement de l'application des normes ISO 9000 et de la poursuite d'une stratégie de différenciation. Les résultats de Bocquet et Brossard (2008) suggèrent que la supermodularité ne signifie pas plus de TIC avec plus de pratiques stratégiques et organisationnelles innovantes. En effet, sur une base de 136 entreprises en France, les auteurs montrent que seulement certains dispositifs organisationnels et certains choix stratégiques sont complémentaires. Ces conclusions viennent

ainsi confirmer les travaux de Bocquet et al. (2007) selon lesquels les pratiques « innovantes » ne sont pas forcément complémentaires à tous les types de TIC.

Dans les pays en développement, les études sont plus récentes du fait de l'absence de données microéconomiques fiables sur plusieurs années.

Nour (2011) a étudié l'adoption et l'impact des TIC dans les pays arabes du Golfe. Au niveau microéconomique, l'adoption des TIC augmente avec la taille des entreprises et de l'industrie. Gallego et al. (2015) ont mené une étude sur 3759 entreprises manufacturières colombiennes afin d'identifier les facteurs d'adoption des TIC par les entreprises. Selon leur étude, l'adoption est facilitée quand une entreprise est relativement grande, possède un capital humain assez large et s'engage dans des activités innovantes. Ses déterminants sont plus significatifs pour les PME que pour les grandes entreprises. Machikita et al. (2010) ont examiné l'adoption des TIC dans quatre pays de l'Asean (Indonésie, Philippines, Thaïlande et Vietnam) et ont montré que la taille de l'entreprise influe positivement sur la probabilité d'adoption des TIC. Mughal et Diawara (2011) ont étudié l'impact du capital humain sur l'adoption et la diffusion des TIC dans les entreprises pakistanaïses. Ils ont conclu que le niveau de formation, le niveau de qualification des dirigeants et le niveau d'éducation des salariés sont associés à l'adoption des TIC.

Kossaï et al. (2010) ont montré que l'investissement dans le capital humain est le principal déterminant de l'adoption des TIC des PME tunisiennes du secteur électrique et électronique. Dans une étude auprès de 625 PME sénégalaises, Diawara et Mughal (2014) ont montré que le capital humain était important dans la décision des entreprises d'adopter ou pas les TIC. La formation des dirigeants et le niveau d'éducation des salariés étaient les déterminants les plus significatifs. Lal (2007), dans une étude sur les entreprises manufacturières nigérianes, a mis en évidence que la capacité d'absorption des employés, mesurée par le nombre de techniciens, a joué un rôle important dans l'adoption des TIC. Il a également constaté que les PME adoptent les TIC pour obtenir des informations appropriées et plus précises en termes de spécification des produits, sur les technologies de production nouvelles et en matière commerciale. Le rôle positif de la capacité d'absorption des entreprises est confirmé par Ndiege et al. (2014) sur les petites et moyennes entreprises du Kenya. Dans une étude sur les PME en Ouganda, Ssewanyana et Busler (2007) ont relevé le retard enregistré par rapport aux pays développés. La faible adoption des TIC est liée au coût élevé des investissements nécessaires, au manque de connaissances et de compétences des employés. Leurs résultats suggèrent qu'il est nécessaire d'élargir la formation à l'usage des TIC pour les employés, afin de permettre aux entrepreneurs de tirer profit des opportunités liées aux TIC et de réduire leur coût d'acquisition (coûts élevés du matériel, des logiciels et des services internet).

De même que Gallego et al. (2015) en Colombie, un lien entre innovations organisationnelles et intensité d'adoption des TIC est trouvé par Ben Khalifa (2014) sur 145 firmes tunisiennes. Sur 1000 entreprises au Brésil et en Inde, Basant et al. (2011) ont montré qu'il existe une plus forte productivité lorsque l'entreprise adopte les TIC et effectue simultanément des changements organisationnels. Cependant, cette complémentarité ne s'opère que pour les entre-

prises fortement dotées en TIC. Sur données d'entreprises béninoises, Gnansounou (2010) a identifié la localisation géographique, l'âge, la taille, mais aussi les caractéristiques des principaux actionnaires (niveau d'instruction et niveau de connaissance de l'utilisation de l'outil informatique) comme étant des déterminants significatifs de l'adoption des TIC.

Les études réalisées sur 166 petites entreprises à Singapour par Thong (1999) et Thong et al. (1995) ont montré que les dirigeants les mieux formés et disposant de meilleures connaissances permettent de réduire le degré d'incertitude et le risque d'où une plus forte probabilité d'adoption des TIC. Raymond et StPierre (2005) mettent en évidence sur 248 PME manufacturières canadiennes que le niveau d'éducation et l'expérience du dirigeant de la PME influencent l'adoption de systèmes de production technologiques sophistiqués basés et construits autour des TIC. Par ailleurs, Correa et al. (2010), ont constaté que les PME d'Europe de l'Est et d'Asie centrale dirigées par des dirigeants ayant un diplôme universitaire ou de troisième cycle sont 23 pour cent plus susceptibles d'adopter des TIC. Sur un échantillon de 121 PME iraniennes Ghobakhloo et al. (2011b) montrent également que l'adoption des TIC est influencée non seulement par les caractéristiques du personnel, mais aussi par ceux du dirigeant (notamment la volonté du dirigeant à fournir des ressources pour l'implémentation des TIC). Dans une étude auprès de 625 PME sénégalaises, Diawara et Mughal (2014) ont montré que le capital humain était important dans la décision des entreprises d'adopter ou pas les TIC. La formation des dirigeants et le niveau d'éducation des salariés étaient les déterminants les plus significatifs. Oyelaran-Oyeyinka et Lal (2004) ont mené une enquête auprès des PME ougandaises, nigérianes et indiennes et font apparaître l'existence d'une corrélation entre les entreprises utilisant des technologies avancées et le niveau d'éducation des entrepreneurs ainsi qu'entre les différents modes d'apprentissage et la complexité d'utilisation des TIC. De même, Kapurubandara et Lawson (2006) montrent que les caractéristiques du dirigeant peuvent être un frein au développement des TIC dans les PME au Sri Lanka.

Les travaux analysant l'adoption des TIC par les entreprises au Cameroun restent quasi-inexistants. En effet, la quasi-totalité des travaux sur les TIC au niveau microéconomique porte sur leur adoption et leurs usages par des individus et des ménages (Mukoko, 2012 ; Tamokwé, 2013 ; Fambeu et Bakehe, 2015).

3. MÉTHODOLOGIE

3.1. Données

Notre analyse empirique est basée sur les données d'entreprises industrielles issues du Recensement Général des Entreprises (RGE) réalisé au cours de la période août-novembre 2009 par l'Institut National de la Statistique (INS), selon la classification en très petites entreprises (TPE), petites entreprises (PE), moyennes entreprises (ME) et grandes entreprises (GE) en fonction de l'importance du chiffre d'affaires et des effectifs employés. 11 685 entreprises industrielles en activité (soit 12,43% des entreprises totales, avec 86,5% pour le tertiaire et 1,07 pour le primaire) ont été recensées, parmi lesquelles 6 906 exer-

cent dans les deux principales métropoles du pays, Douala et Yaoundé, ce qui représente 59% du total. Ces deux agglomérations sont les lieux privilégiés de localisation des ME (80,6% de l'ensemble) et des GE (78,5%). Ensuite, pour ce qui concerne les questionnaires de structure, l'INS a retenu 1008 entreprises industrielles à l'issue des opérations d'apurement de la base de données de la population mère (soit 12,55% de l'échantillon), afin d'assurer la représentativité du secteur industriel. Ces questionnaires de structure contiennent les informations sur le chiffre d'affaires, l'effectif employé, la valeur ajoutée, les exportations, l'âge de l'entreprise, l'environnement des affaires, les investissements (R&D, immobilier, etc.), les innovations technologiques, la certification ISO, la formation du personnel, l'utilisation des TIC, etc. Conformément à la nomenclature d'activités du Cameroun (NACAM), le secteur industriel est subdivisé en 5 sous-secteurs : l'extraction (contenant 2 branches), les industries alimentaires (7 branches), les autres industries manufacturières (14 branches), l'électricité-eau-gaz (1 branche) et la construction (1 branche). Cette nomenclature du Cameroun est une adaptation de la Nomenclature des Activités des Etats Membres d'AFRISTAT (NAEMA) inspirée de la classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique (CITI rév. 3.1).

Comme le montrent les tableaux 1 et 2 (en annexe), notre échantillon n'est pas parfaitement représentatif des entreprises industrielles au Cameroun. Cela est dû au fait que la phase d'épuration de la base de données a conduit à éliminer environ 95% des TPE, entreprises pourtant les plus représentées dans la population mère (84%). Par conséquent, du fait de la surreprésentation des TPE dans les « autres industries manufacturières » (tableau 3 en annexe), l'élimination de celles-ci entraîne automatiquement une réduction du poids de ce secteur et augmente le poids des autres types d'entreprises et des autres secteurs. Toutefois, les TPE et le sous-secteur « autres industries manufacturières » restent toujours fortement représentés dans l'échantillon (tableaux 3 et 4 en annexe) comme c'est le cas dans la population mère. Bien que cet échantillon ne soit pas parfaitement représentatif des entreprises industrielles et qu'il convient donc de rester prudent sur les résultats obtenus, l'utilisation de cette base de données originale peut nous permettre de tirer des enseignements sur les conditions d'utilisation des TIC par les entreprises au Cameroun.

3.2. Modèle économétrique

L'adoption simultanée des TIC (Y_1) et des pratiques organisationnelles (Y_2) dans une entreprise est décrite par le système d'équations suivant :

$$\begin{cases} Y_1^* = \beta_1 X_1 + \varepsilon_1 & (1) \\ Y_2^* = \beta_2 X_2 + \varepsilon_2 & (2) \end{cases}$$

où les erreurs ε_{1i} et ε_{2i} suivent une loi normale bivariée :

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{pmatrix} \sim i. i. d. N \left(\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma^2 & \rho \\ \rho & \sigma^2 \end{pmatrix} \right)$$

X_i représente le vecteur des variables explicatives, β_1 et β_2 sont les vecteurs des paramètres à estimer.

Y_1^* et Y_2^* sont les variables latentes représentant respectivement les profits nets pour une firme d'adopter au moins une TIC et une pratique organisationnelle. Toutefois, nous n'observons pas ces deux variables latentes, mais les variables catégorielles Y_1 (cinq modalités) et Y_2 (cinq modalités) telles que :

$$Y_1 = \begin{cases} 0 & \text{si } Y_1^* < c_{11} \\ 1 & \text{si } c_{11} \leq Y_1^* \leq c_{12} \\ 2 & \text{si } c_{12} \leq Y_1^* \leq c_{13} \\ 3 & \text{si } c_{13} \leq Y_1^* \leq c_{14} \\ 4 & \text{si } Y_1^* > c_{14} \end{cases} \quad Y_2 = \begin{cases} 0 & \text{si } Y_2^* < c_{21} \\ 1 & \text{si } c_{21} \leq Y_2^* \leq c_{22} \\ 2 & \text{si } c_{22} \leq Y_2^* \leq c_{23} \\ 3 & \text{si } c_{23} \leq Y_2^* \leq c_{24} \\ 4 & \text{si } Y_2^* > c_{24} \end{cases} \quad (3)$$

où les c_{ij} ($c_{ij} \in R$) sont les points limites estimés à partir d'autres paramètres du modèle. Ces points limites doivent satisfaire les conditions suivantes : $c_{11} < c_{12} < c_{13} < c_{14}$; $c_{21} < c_{22} < c_{23} < c_{24}$. Les paramètres de ce système d'équations ((1) et (2)) sont identifiés uniquement en imposant une restriction d'exclusion sur les vecteurs X_1 ou X_2 *i.e.* au moins un élément de X_1 ne doit pas être présent dans X_2 (Sajaia, 2008).

Dans ce travail, nous analysons les déterminants de l'adoption des TIC tout en contrôlant la complémentarité des pratiques organisationnelles. Ces deux variables expliquées sont discrètes et ordonnées. En effet, dans le questionnaire, il a été demandé à l'entreprise si elle disposait d'au moins un ordinateur fonctionnel, d'un réseau intranet, d'une connexion à internet et si elle effectue des opérations d'affaires par internet. Ainsi, nous affectons un score de 0 à une entreprise si elle n'a adopté aucune TIC, 1 si elle a au moins un ordinateur fonctionnel, 2 si en plus de l'ordinateur elle dispose d'un réseau intranet ou d'une connexion internet (toutes les entreprises qui disposent d'une connexion internet et/ou d'un réseau intranet disposent déjà d'au moins un ordinateur), 3 si en plus de l'ordinateur elle dispose d'une connexion internet et du réseau intranet ou d'une connexion internet et fait des opérations d'affaires via internet (toutes les entreprises qui pratiquent le e-business disposent déjà d'au moins un ordinateur et une connexion à internet), 4 si en plus de l'ordinateur elle dispose d'une connexion internet, d'un réseau intranet et fait des opérations d'affaires via internet.

Les données permettent également d'appréhender quelques dispositifs organisationnels mis en place par l'entreprise tels que la formation du personnel liée aux technologies, une gestion informatisée, la certification ISO, les prestations sociales autres que indemnités de transport et de logement et cotisations CNPS dans le but de motiver les salariés.

Ces informations nous permettent de construire une variable représentative du niveau d'adoption des TIC (NTIC) et une autre du niveau de pratiques organisationnelles (NPO) :

$$NTIC = \begin{cases} 0 & \text{si pas de TIC} \\ 1 & \text{si une TIC} \\ 2 & \text{si deux TIC} \\ 3 & \text{si trois TIC} \\ 4 & \text{si quatre TIC} \end{cases} \quad NPO = \begin{cases} 0 & \text{si aucune pratique} \\ 1 & \text{si une pratique} \\ 2 & \text{si deux pratiques} \\ 3 & \text{si trois pratiques} \\ 4 & \text{si quatre pratiques} \end{cases}$$

Les variables explicatives sont quant à elles³ :

- *Les effets de rang* liés à l'entreprise qui contiennent l'âge, la taille, le capital humain, la recherche et développement, la propriété du capital (IDE), l'appartenance à un groupe, le statut juridique, le degré de concurrence (indice d'Herfindahl) et l'ouverture commerciale (exportations) ;
- *L'effet de stock-ordre* mesuré par la moyenne d'adoption des TIC ou des pratiques organisationnelles des entreprises autour d'une firme i opérant dans le même secteur d'activité j . Cette mesure a été choisie parce qu'il n'existe pas d'informations sur le délai d'adoption nous permettant ainsi de différencier les deux effets. Nous avons donc utilisé la formule suivante :

$$\bar{y}_i = \frac{\sum_{i \in N_j} y_{ji} - y_i}{N_j - 1} \quad (4)$$

- *L'effet épidémique* qui mesure le niveau moyen d'adoption des entreprises dans un voisinage géographique donné. Dans ce travail, nous utilisons la région de recensement comme voisinage géographique. La formule utilisée est la même que celle de l'effet de stock-ordre, mais en remplaçant le secteur j par la région r .
- *Les caractéristiques du dirigeant* mesurées par son genre, sa nationalité et son diplôme.

3.3. Traitement des données et estimation du modèle

En amont de l'estimation du modèle, il est primordial de considérer les données incomplètes ou manquantes. Si le pourcentage de non-réponse est faible (5% ou moins), l'élimination de ces observations peut être une solution raisonnable au problème. Cependant, dans un ensemble multivarié où plusieurs variables peuvent avoir des valeurs manquantes, les observations ayant au moins une donnée manquante représentent une proportion importante de la base de données. Dans ce travail, comme le montre le tableau 6 (en annexe), il existe des données manquantes partielles allant de 6,7% à 58,3% selon les variables. Dans ce cas, ne pas tenir compte des données manquantes conduirait à une perte d'efficacité car une partie importante de l'information est ignorée.

Il existe deux techniques de correction de la non-réponse : la repondération (principalement utilisée pour compenser la non-réponse totale) et l'imputation (principalement utilisée pour prédire la non-réponse partielle). Cette deuxième technique est utilisée ici puisque nos données sont partiellement absentes. Les réponses manquantes sont remplacées par une (ou plusieurs) valeur(s) « plausible(s) » qui est (sont) en général issue (s) ou estimée (s) à partir de la distribution des répondants.

Pendant longtemps, les recherches ont été conduites en remplaçant chaque donnée manquante par une donnée prédite ou simulée (imputation simple). Cependant, cette méthode présente des limites, notamment parce qu'elle sous-

³ Elles sont définies en détail dans le tableau 5 en annexe.

estime l'incertitude en considérant les valeurs imputées comme vraies. D'autre part, cette méthode nécessite que les données soient complètes et connues pour l'ensemble des variables prises en compte dans le modèle d'imputation, mais cette limite est peu évoquée dans la littérature.

Dans le cadre de ce travail, nous avons appliqué une procédure d'imputation multiple (IM). Cette méthode consiste à créer plusieurs valeurs possibles d'une valeur manquante. Le principe et les techniques d'imputation multiple ont été développés par Rubin (1978 ; 1987). En plus de considérer simultanément tous les individus et toutes les variables (avec et sans données manquantes), cette méthode permet de prendre en compte l'incertitude sur la prédiction de la valeur de remplacement. L'idée principale de l'IM est de produire m bases de données imputées. Dans chaque base imputée, chaque valeur absente est remplacée au bout d'un processus itératif par une estimation. L'objectif de cette technique n'est pas de prédire au mieux les valeurs manquantes, mais bien de prendre en compte et refléter l'incertitude liée aux données manquantes. Un autre avantage de l'IM est qu'elle a un haut degré d'efficacité même si le nombre d'imputation (m) est petit. Rubin (1987) montre qu'avec seulement 3 à 5 imputations, on peut obtenir d'excellents résultats ; donc il n'est pas nécessaire que m soit très grand pour gagner en efficacité (dans ce travail, $m=10$). Plusieurs formulations de cette méthode existent et diffèrent par les modèles spécifiés, leurs hypothèses et la façon de générer les imputations. En faisant l'hypothèse d'une situation de données manquantes aléatoirement (MAR), nous avons mis en place une procédure d'imputation multi-variable par équations enchaînées ou *Multivariate Imputation by Chained Equations (MICE)*. Cette procédure permet d'estimer les paramètres sur chacun des m échantillons ainsi imputés, puis les estimations du modèle final par une combinaison de ces m estimations (Rubin, 1987). L'utilisateur de cette méthode spécifie la distribution conditionnelle pour les données manquantes de chaque variable contenant ces dernières (Royston, 2004). Cette méthode a l'avantage de combiner les imputations de variables de toutes natures (continues, binaires et catégorielles à plus de deux modalités).

4. RÉSULTATS

L'estimation du modèle s'est faite à partir d'un probit ordonné bivarié (tableau 7) afin de tenir compte d'un lien potentiel de complémentarité entre les TIC et les pratiques organisationnelles. Greene et Hensher (2010) préconisent d'interpréter les coefficients obtenus du modèle probit ordonné avec précaution.

La valeur absolue prise par les coefficients estimés ne peut pas faire l'objet d'une interprétation directe en termes de dérivées partielles, ou d'élasticités, de la variable expliquée par rapport aux variables explicatives. Ce qui est important dans ces résultats est moins la valeur absolue des coefficients que le signe et le degré de significativité de ceux-ci.

Conformément à la théorie de la supermodularité, un premier résultat indique que l'adoption des TIC par les entreprises est influencée par leur niveau de pratiques organisationnelles (ρ positif et significatif). Plus l'entreprise adopte les pratiques organisationnelles, plus elle adopte les TIC et inversement.

En d'autres termes, il existe un lien de complémentarité entre l'adoption des TIC et les changements organisationnels. Ce lien de complémentarité trouvé au Cameroun est en accord avec d'autres travaux réalisés dans les pays en développement, notamment en Afrique du Sud (Cloete et al., 2002), en Colombie (Gallego et al., 2015) et en Tunisie (Ben Kalifa, 2014).

Tableau 7. Estimation du modèle probit ordonné bivarié

Variables	NATIC	NPO
Age	-0.048 (0.063)	0.039 (0.053)
Taille	0.272*** (0.044)	0.138*** (0.040)
Salaire	0.072 (0.049)	0.042 (0.038)
Rd	0.223 (0.211)	-0.014 (0.201)
Groupe	0.055 (0.123)	-
Ide	-0.072 (0.285)	-0.361 (0.311)
Si	-0.265** (0.131)	-0.0001 (0.199)
Sa	0.521*** (0.126)	0.186 (0.132)
Export	0.965 (0.191)	-0.098 (0.177)
Hhi	-0.00007 (0.00004)	-8.1e-06 (0.00006)
Homme	0.022 (0.191)	-0.045 (0.181)
Cameroun	-0.182 (0.166)	-0.072 (0.121)
France	0.161 (0.229)	0.763*** (0.193)
Eurhorsfce	-0.277 (0.262)	0.231 (0.227)
Secondaire	0.093 (0.156)	0.732*** (0.127)
Bac	0.431** (0.182)	0.764*** (0.121)
Bacplus	0.687*** (0.122)	1.41*** (0.087)
Epidémique	0.577*** (0.076)	1.03*** (0.168)
Stockordre	0.671*** (0.166)	0.545 (0.432)

Rho	0.392*** (0.0791)
N	1008
Athrho	0.503*** (0.078)
cut11	1.057*** (0.443)
cut12	2.435*** (0.492)
cut13	3.121*** (0.536)
cut14	3.792*** (0.610)
cut21	1.155*** (0.724)
cut22	1.733*** (0.755)
cut23	2.992*** (0.712)
cut24	3.782*** (0.777)

*Ecarts-types entre parenthèses : * significatif à 10%; **significatif à 5%; ***significatif à 1%. Source : auteur.*

Il apparaît que l'adoption des TIC et celles des pratiques organisationnelles n'ont pas forcément les mêmes déterminants. En effet, si la taille, la proximité géographique et le capital humain du dirigeant sont les déterminants communs des TIC et des pratiques organisationnelles, le statut juridique et l'environnement sectoriel influencent seulement l'adoption des TIC, alors que la nationalité du dirigeant influence seulement les pratiques organisationnelles de l'entreprise.

En ce qui concerne les *effets de rang*, la taille des entreprises influence significativement l'adoption des TIC. Malgré la baisse spectaculaire des coûts du matériel et des composants informatiques ainsi que du traitement de l'information et des communications ces trente dernières années, l'adoption des TIC est toujours faible dans les petites entreprises, disposant de capacités financières moins importantes. Selon Mansfield (1968), les dirigeants de PME ont tendance à avoir une aversion pour le risque, or investir dans les nouvelles technologies comporte forcément un risque. Ceci confirme le lien positif entre la taille de l'entreprise et la probabilité d'adopter les TIC. Une autre explication viendrait du fait que les petites et les très petites entreprises n'ont pas initié des stratégies et des pratiques organisationnelles leur permettant d'adopter les nouvelles technologies. Cette influence de la taille de l'entreprise a été retrouvée, notamment dans les travaux de Machikita et al. (2010). Nos résultats montrent aussi que les entreprises individuelles adoptent moins les TIC que les sociétés anonymes, qui sont généralement plus grandes. L'influence du capital humain des employés de l'entreprise est (positive mais) non significative. Ce résultat étonnant peut trouver une explication dans le fait qu'au Cameroun le salaire serait un indicateur peu précis du capital humain des employés. En effet, au Cameroun et globalement dans les pays en développement, les salariés sont rémunérés à un montant nettement inférieur à leur niveau de qualification ou de compétence. Une appréciation de la qualification des employés par le salaire sous-estime ainsi le niveau réel de qualification dans l'entreprise.

Par contre, le capital humain du dirigeant est positivement lié à l'adoption des TIC. Sachant qu'au Cameroun plus de 90% des entreprises sont des PME et des TPE, le capital humain du dirigeant est fondamental. Les TPE et les PME sont principalement des structures simples et très centralisées avec un chef d'entreprise où, dans la plupart des cas, le propriétaire et le dirigeant sont une seule et même personne. Un certain nombre d'études ont révélé que dans les PME, le rôle du chef d'entreprise (dirigeant/propriétaire) est au cœur de l'entreprise concernant l'orientation stratégique et l'organisation des activités (Fuller-Love, 2006 ; Smith, 2007 ; Ghobakhloo et al., 2011b), particulièrement en ce qui concerne l'adoption des TIC (Bruque et Moyano, 2007; Nguyen, 2009) et qui dépend souvent de son niveau d'éducation (Kossai et al., 2010; Diawara et Mughal, 2014; Oyelaran Oyeyinka et Lal, 2004).

L'effet de *stock-order* est positif et significatif : une entreprise tend d'autant plus à adopter des TIC qu'elle appartient à un secteur où le niveau d'utilisation des TIC est élevé. Nous obtenons ici le même résultat que Karshenas et Stoneman (1993) et Bocquet et Brossard (2008) qui n'ont jamais obtenu l'effet attendu (signe négatif). Conformément aux arguments théoriques évoqués plus haut (section 2.1.), cette inversion de signe peut traduire un comportement de *second mover* de la part des entreprises étudiées. Lorsqu'il y a une forte incertitude sur les bénéfices futurs d'une nouvelle technologie, ou bien lorsque l'on est confronté à des technologies à effets de réseau, les prédictions de l'effet de stock-order peuvent être totalement inversées (Bocquet et Brossard, 2008) ou alors absorbées par les effets de proximité.

L'effet de la variable *épidémique* montre que les entreprises tendent à adopter les TIC à mesure que leurs voisins le font, rejoignant les conclusions de Gallego et al. (2015) en Colombie et de Ben Khalifa (2014) en Tunisie.

5. CONCLUSION

Dans cet article, nous avons examiné les facteurs qui conduisent à l'adoption des TIC par les entreprises au Cameroun. Afin de vérifier le lien de complémentarité entre les TIC et les pratiques organisationnelles, nous avons estimé un modèle probit ordonné bivarié sur un échantillon de 1008 entreprises industrielles.

Les résultats confirment la théorie de la supermodularité suggérée par Milgrom et Roberts (1990) qui met en évidence la complémentarité entre l'adoption des TIC et les changements organisationnels. Nous trouvons que les entreprises adoptent davantage les TIC si elles ont adopté des pratiques organisationnelles et inversement. Même si plusieurs travaux aussi bien dans les pays développés qu'en développement confirment ce lien de complémentarité, Bocquet et Brosard (2008) relèvent que cette relation reste complexe. Nous avons montré que la taille et le statut juridique de l'entreprise sont des facteurs décisifs de l'adoption des TIC. Ce résultat révèle que la baisse des prix des TIC ne suffit pas à en assurer une large diffusion auprès des entreprises. Autrement dit, d'autres facteurs complémentaires tels que les changements organisationnels et/ou le capital humain sont nécessaires pour une adoption efficace. Par ailleurs, nous trouvons que le capital humain du dirigeant est plus important que le capital humain des employés dans le processus d'adoption des TIC. Ce résultat nous interpelle sur l'importance du dirigeant dans les entreprises des pays en développement, quand on sait que la grande majorité de ces entreprises sont des TPE et des PME. En ce qui concerne les effets épidémiques et de stock-ordre, nous avons trouvé, en accord avec la majorité des travaux, que l'adoption des TIC est facilitée par le comportement des autres entreprises. Une entreprise est d'autant plus encouragée à adopter des TIC qu'elle est entourée par des entreprises qui les utilisent déjà dans la région ou dans le secteur.

Toutefois, nos résultats doivent être considérés avec prudence car l'échantillon utilisé, bien que contenant des informations originales, n'est pas parfaitement représentatif des entreprises industrielles au Cameroun. Néanmoins, nous pouvons tirer quelques enseignements pour l'élaboration d'une politique de diffusion des TIC. Ainsi, en matière de politique industrielle, pour pouvoir élargir la diffusion des TIC dans le tissu économique camerounais et gagner en compétitivité, il est indispensable de promouvoir les changements organisationnels dans les entreprises. L'amélioration de la qualité des enseignements et de la formation reste indispensable, mais surtout des formations spécifiques aux promoteurs ou dirigeants de faible niveau d'instruction. Il s'agira ici de leur ouvrir des fenêtres sur les possibilités offertes par les TIC afin de leur faire percevoir l'importance de ces technologies dans l'entreprise. Enfin, la dotation d'équipements et d'infrastructures (électricité, connexion internet à haut débit, etc.) facilitant l'adoption des TIC dans les zones géographiques isolées, associée à la promotion de l'utilisation des TIC dans les branches d'activités moins utilisées.

trices des TIC permettraient non seulement une réduction de la fracture numérique au sein des entreprises, mais également un rattrapage technologique sur les régions et les pays plus avancés.

REFERENCES

- Akomea-Bonsu, C., 2012, "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*, 4(20), 152-158.
- Arora, A., Gambardella, A., 1990, « Complementarity and External Linkages: The Strategies of the Large Firms in Biotechnology », *Journal of Industrial Economics*, 38(4), 361-379.
- Athey, S., Stern, S., 1998, "An empirical Framework for Testing Theories about Complementarity in Organizational Design", *National Bureau of Economic Research, WP 6600*.
- Baldwin, J.R., Rafiquzzaman, M., 1998, "The Determinants of the Adoption Lag for Advanced Manufacturing Technologies", *Research Paper Series*, 117, Statistique Canada.
- Baldwin, W.L., Scott, J.T., 1987, "Market structure and technological change", *Chur, Switzerland: Harwood Academic Publishers*, 1987.
- Bartoloni, E., Baussola, M., 2001, "The Determinants of Technology Adoption in Italian Manufacturing Industries", *Review of Industrial Organization*, 19(3), 305-328.
- Basant, R., Commander, S., Harrison, R., Menezes-Filhon, N., 2011, ICT and Productivity in Developing Countries: New Firm Level Evidence from Brazil and India, *IZA Discussion Paper No. 2294*.
- Bassanini, A., Scarpetta, S., 2002, "Growth, Technological Change, and ICT Diffusion: Recent Evidence from OECD Countries", *Oxford Review of Economic Policy*, 18(3), 324-344.
- Battisti, G., Canepa, A., Stoneman, P., 2004, "Profitability, Externalities and Policy in the Inter and Intra Firm Adoption of New Technology: The Example of E-Business Activities in the UK", *Paper Presented at the 8th Conference of the European Network on Industrial Policy (EUNIP)*, Birmingham, December.
- Bayo-Moriones, A., Lera-López, F., 2007, "A Firm Level Analysis of Determinants of ICT Adoption in Spain", *Technovation*, 27(6-7), 352-366.
- Becchetti, L., D.A., Londono Bedoya, L., Paganetto, L., 2003, "ICT Investment, Productivity and Efficiency: Evidence at Firm Level using a Stochastic Frontier Approach", *Journal of Productivity Analysis*, 20(2), 143-167.
- Ben Khalifa, A., 2014, « Déterminants de la diffusion des TIC dans les pays Sud-Méditerranéens : Cas de la Tunisie », *International Conference on Business, Economics, Marketing & Management Research (BEMM'13) Volume Book: Economics & Strategic Management of Business Process (ESMB) Copyright – IPCO Vol.2*, 185-190.

- Biagi, F., 2013, "ICT and productivity: A review of a literature", *Working Paper*, Institute for Prospective Technological Studies Digital Economy.
- Bloom, N., Sadun, R., Van Reenen, J., 2012, "Americans Do IT Better: US Multinationals and the Productivity Miracle", *American Economic Review*, 102(1), 167-201.
- Bocquet, R., Brossard, O., 2008, « Adoption des TIC, proximité et diffusion localisée des connaissances », *Revue d'économie régionale et urbaine*, n°3.
- Bocquet, R., Brossard, O., Sabatier, M., 2007, "Complementarities in organizational design and the diffusion of information technologies: An empirical analysis", *Research Policy*, 36, 367-386.
- Bocquet, R., Brossard, O., 2007, « The Variety of ICT Adopters in the Intra-Firm Diffusion Process : Theoretical Arguments and Empirical Evidence », *Structural Change and Economic Dynamics*, 18(4), 409-437.
- Bruque, S., Moyano, J., 2007, "Organisational determinants of information technology adoption and implementation in SMEs: The case of family and cooperative firms", *Technovation*, 27(5), 241-253.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L., 2000, "Beyond Computation: Information technology, Organizational Transformation and Business Performance", *Journal of Economic Perspectives*, 14, 23-48.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L., 2003, "Computing Productivity: Firm Level Evidence", *The Review of Economics and Statistics*, 85(4), 793-808.
- Caldeira, M. M., Ward, J. M. 2003, "Using resource-based theory to interpret the successful adoption and use of information systems and technology in manufacturing small and medium-sized enterprises". *European Journal of Information Systems*, 12(2), 127-141.
- Calza, E., Rovira, S., 2011, "ICT, organizational change and firm performance: evidence from Argentina", Vergara, S., Rovira, S. and Balboni, M. "ICT in Latin America: A Microdata Analysis", ECLAC - United Nations, No. 34598, 203-237. LC/R.2172.
- Canepa A., Stoneman P., 2004, "Comparative International Diffusion: Patterns, Determinants and Policies", *Economics of Innovation and New Technology*, 13(3), 279-98.
- Carlsson, B., 2004, "The Digital Economy: What is New and What is Not?", *Structural Change and Economic Dynamics*, 15(3), 245-264.
- Carson, D., Gilmore, A. 2000, "SME marketing management competencies", *International Business Review*, 9(3), 363-382.
- Caselli, F., Coleman, II. W. J., 2001, "Cross-country technology diffusion: The case of computers", *American Economic Review*, 91(2), 328-335.
- Cloete, E., Courtney, S., Fintz, J., 2002, « Small business acceptance and adoption of ecommerce in the Western Cape Province of South Africa », *Electronic Journal on information systems in Developing countries*, 10(4), 1-13.
- Dasgupta, P., 1986, "The Theory of Technological Competition", in: J.E. Stiglitz and G.F. Mathewson (Editors), *New Developments in the Analysis of Market Structure (The MIT Press, Cambridge, MA)*, 519-547.

- Diawara, B., Mughal, M., 2014, "Does education matter for the adoption of information and communication technologies (ICT) in developing countries? Evidence from Senegal", Working Papers 2103, Groupe ESC Pau.
- Dosi, G., 1988, *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers Ltd.
- Drew, S. 2003, "Strategic uses of e-commerce by SMEs in the east of England", *European Management Journal*, 21(1), 79-88.
- Ennen, E., Richter, A., 2010, « The Whole Is More Than the Sum of Its Parts Or Is It? A Review of the Empirical Literature on Complementarities in Organizations », *Journal of Management*, 36(1), 207-233.
- Fabiani, S., Schivardi, F., Trento, S., 2005, "ICT adoption in Italian manufacturing: firm-level evidence", *Industrial and Corporate Change*, 1-25.
- Fambeu, A. H., Bakehe, N. P., 2015, "Interaction sociale et Usages de l'internet au Cameroun", *L'Actualité Economique, Revue d'analyse économique*, 91(4).
- Foong, S. Y., 1999, "Effect of end-user personal and systems attributes on computerbased information system success in Malaysian SMEs", *Journal of Small Business Management*, 37(3), 81-87.
- Frambach, R.T., Schillewaert, N., 2002, "Organizational innovation adoption: A multi-level framework of determinants and opportunities for future research", *Journal of Business Research*, 55, 163-176.
- Fudenberg, D., Tirole, J., 1985, "Preemption and Rent Equalization in the Adoption of New Technology", *Review of Economic Studies*, vol. 52, 383-401.
- Fuller-Love, N., 2006, "Management development in small firms", *International Journal of Management Reviews*, 8(3), 175-190.
- Gallego, J. M., Gutiérrez L. H., Lee, S. H., 2015, "A firm-level analysis of ICT adoption in an emerging economy: Evidence from the Colombian manufacturing industries", *Industrial and Corporate Change*, 24(1).
- Galliano, D., Roux, P., 2006, « Les inégalités spatiales dans l'usage des TIC. Le cas des firmes industrielles françaises », *Revue économique*, 57(6), 1449-1475.
- Galia, F., Ballot, G., Fakhfakh, F., Salter, A., 2013, « The faithful triangle: complementarities in performance between product, process and organizational innovation in France and the UK », EURAM. Istanbul, Turkey.
- Gatignon, H., Robertson, T.S., 1989, "Technology diffusion: an empirical test of competitive effects", *Journal of Marketing*, 53, 35-49.
- Ghobakhloo, M., Zulkifli, N. B., Aziz, F. A., 2010, "The interactive model of User information technology acceptance and satisfaction in small and medium-sized enterprises". *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 19(1), 7-27.
- Ghobakhloo, M., Benitez-Amado, J., Arias-Aranda, D., 2011a, "Reasons for information technology adoption and sophistication within manufacturing SMEs", POMS 22nd Annual Conference: Operations management: The enabling link. Reno, USA, April 29 to May 2.
- Ghobakhloo, M., Arias-Aranda, D., Benitez-Amado, J., 2011b, "Information technology implementation success within SMEs in developing countries: An interactive model", POMS 22nd Annual Conference, Reno, USA, April 29 to May 2.

- Gnansounou, S.U., 2010, « Utilisation des Technologies de l'Information et de la Communication dans les Entreprises Béninoises : Niveau d'Adoption et Effets sur la Performance », Projet de Renforcement des Capacités en Conception et Analyse des Politiques de Développement, Document de Travail n°005/2010.
- Greenan, N., Mairesse, J., Bensaid, T., 2001, « Information technology and research and development impacts on productivity and skills, looking for correlations on french firm level data », *NBER WP 8075*, Cambridge, MA.
- Greene, W.H., Hensher, D.A., 2008, *Modeling Ordered Choices: A primer and recent developments*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Grolleau, G., 2001, « Adoption et diffusion des systèmes de management environnemental en agriculture », INRA Paris, 20-21 septembre.
- Gutiérrez, L.H., 2011, "ICT and labor productivity in Colombian manufacturing industry", in Vergara, S., Rovira, S. and Balboni, M., *ICT in Latin America: A Microdata Analysis*, ECLAC - United Nations, and MPRA Paper No. 34598.
- Haller, S.A., Siedschlag, J., 2011, "Determinants of ICT adoption: evidence from firm-level data», *Applied Economics*, 43(26).
- Hempell, T., 2003, "Do Computers Call for Training? Firm-level Evidence on Complementarities between ICT and Human Capital Investments", ZEW Discussion Paper No. 03-20, Mannheim.
- Hollenstein, H., 2004, "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 Dynamics*, 15(3), 315-342.
- Hollenstein, H., Woerter, M., 2008, "Inter- and intra-firm diffusion of technology: The example of E-commerce. An analysis based on Swiss firm-level data", *Research Policy*, 37, 545-564.
- Holt, L., Jamison, M., 2009, "Broadband and Contributions to Economic Growth: Lessons from the US Experience", *Telecommunications Policy*, 33, 575-581.
- Hur, J. J., Seo, H. J., Lee, Y. 2005, "Information and communication technology diffusion and skill upgrading in Korean industries", *Economics of Innovation and New Technology* 14, 553-71.
- Ireland N., Stoneman P., 1985, "Order effects, perfect foresight and inter-temporal price discrimination", *Recherches économiques de Louvain*, 51(1), 7-20.
- Jeffcoate, J., Chappell, C., Feindt, S., 2002, « Best practice in SME adoption of eCommerce, Benchmarking », *An International Journal*, 9(2), 122-132.
- Jorgenson, D.W., Stiroh, K., 2000, "Raising the Speed Limit: US Economic Growth in the Information Age", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 125-211.
- Kamien, M.I., Schwartz N.L., 1982, "Market structure and innovation", Cambridge Univ. Press.
- Karshenas, M., Stoneman, P., 1993, "Rank, Stock, Order and Epidemic Effects in the Diffusion of New Process Technology", *Rand Journal of Economics*, 24(4), 503-527.

- Kossai, M., Lapa de Souza, M.L., Roussel, J., 2010, « Adoption des technologies de l'information et capital humain : le cas des PME tunisiennes », *Management et Avenir*, 31, 131-159.
- Kretschmer, T., 2012, "Information and Communication Technologies and Productivity Growth: A Survey of the Literature", *OECD Digital Economy Papers*, 195.
- Kutlu, B., Özturan, M., 2008, "The Usage and Adoption of IT Among SMEs in Turkey: An Exploratory and Longitudinal Study", *Journal of Information Technology Management*, 19(1), 12-24.
- Lal, K., 2007, "Globalization and Adoption of ICTsin Nigerian SMEs", *Science, Technology Society*, 12(2), 217-244.
- Lal, K., 2004, "E-business and Export Behavior: Evidence from Indian Firms", *World Development*, 32(3), 505-517.
- Lehr, B., Lichtenberg, F., 1999, "Information Technology and its Impact on Productivity: Firm Level Evidence from Government and Private Data Sources, 1977-1993", *Canadian Journal of Economics*, 32, 335-362.
- Machikita, T., Tsuji, M., Ueki, Y., 2010, "How ICTs Raise Manufacturing Performance: Firm-level Evidence in Southeast Asia", Papers DP-2010-07, Economic Research Institute for ASEAN and East Asia.
- Majumdar, S. K., Venkataraman, S., 1992, "New technology adoption in US telecommunications: The role of competitive pressures and firm-level inducements", *Research Policy*, 22, 521-536.
- Mansfield, E., 1968, *Industrial Research and Technological Innovation*, Norton.
- Mansfield, E., 1961, "Technical Change and the Rate of Imitation", *Econometrica* 29, 741-766.
- Matteucci, N., O'Mahony, M., Robinson, C., Zwick, T., 2005, "Productivity, Workplace Performance and ICT: Industry and Firm-Level Evidence for Europe and the US", *Scottish Journal of Political Economy*, 52(3), 359-386.
- Milgrom, P., Roberts, J., 1995, « Complementarities and fit strategy, structure and organizational change in manufacturing », *Journal of Accounting and Economics*, 19, 179-208.
- Milgrom, P., Roberts, J. 1990, « The Economics of Modern Manufacturing: Technology Strategy and Organization », *The American Economic Review*, 80(3), 511-528.
- Miller, D., 1986, « Configurations of strategy and structure: Towards a synthesis », *Strategic Management Journal*, 7(3), 233-249.
- Mughal, M., Diawara, B., 2011, "Human Capital and the Adoption of Information and Communications Technologies: Evidence from Investment Climate Survey of Pakistan", Economics Discussion Papers, No 2011-21, Kiel Institute for the World Economy.
- Mukoko, B., 2012, "Determinants of Computer and Internet Adoption and Use in Cameroon", *African Review of Economics and Finance*, 3(2), 96-703.

- Ndiege, J. R. A., Herselman, M. E., Flowerday, S. V., 2014, «Absorptive capacity and ICT adoption strategies for SMEs », *The African Journal of Information Systems*, 6(4).
- Nguyen, T. U. H., 2009, “Information technology adoption in SMEs: an integrated framework”, *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*, 15(2), 162-186.
- Nour, S., 2011, “The Use and Economic Impacts of ICT at the Macro-Micro levels in the Arab Gulf Countries”, Maastricht Economic and social Research Institute on Innovation and Technology, UNU-MERIT Working Papers, 059.
- OECD, 2004, *The Economic Impact of ICT, Measurement, Evidence and Implications*, OECD, Paris.
- OECD, 2003, *ICT and Economic Growth – Evidence from OECD Countries, Industries and Firms*, OECD, Paris.
- Oliner, S.D., Sichel, D.E., 2000, “The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?”, *Journal of Economic Perspectives*, 14, 3-12.
- Oyelaran-Oyeyinka, B., 2004, “Learning and Local Knowledge Institutions in African Industry”, In UNU-INTECH. Maastricht: DP 2004-2.
- Porter M. E., 1980, *Competitive Strategy*, The Free Press, New York.
- Quirnbach, H., 1986, “The Diffusion of New Technology and the Market for an Innovation”, *Rand Journal of Economics*, 17, 33-47.
- Raymond, L., St-Pierre, J., 2005, « Antecedents and performance outcomes of advanced manufacturing systems sophistication in SMEs”, *International Journal of Operations and Production Management*, 25, 6, 514-533.
- Reinganum, J.F., 1981, “On the Diffusion of new Technology: A Game Theoretic Approach”, *Review of Economic Studies*, 48, 395-405.
- Riemenschneider, C. L., Mykytyn, P. P., 2000, “What small business executives have learned about managing information technology”, *Information and Management*, 37, 257-269.
- Robertson, T. S., Gatignon H., 1986, “Competitive effects on technology diffusion”, *Journal of Marketing*, 50.
- Royston, P., 2004, “Multiple Imputation of Missing Values,” *The Stata Journal*, 4 (3), 227-241.
- Rubin, D. B., 1987, *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*, J. Wiley and Sons, New York.
- Rubin, D. B., 1978, « Multiple Imputations in Sample Surveys- a Phenomenological Bayesian Approach to Non-response », *The Proceedings of the Survey Research Methods Section of The American Statistical Association*, 20-34.
- Sajaia, Z., 2008, « Maximum likelihood estimation of a bivariate ordered probit model : implementation and Monte Carlo simulations », *The Stata Journal*, The World Bank Washington, DC, 4 , 1-18.
- Smith, M., 2007, « Real managerial differences between family and non-family firms », *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*, 13(5), 278-295.

- Ssewanyana, J., Busler, M., 2007, "Adoption and Usage of ICT in developing Countries: Case of Ugandan Firms", *International Journal of Education and Development using ICT*, 3(3).
- Steinmueller, E., 2001, « Les TIC et les possibilités pour les PED de brûler les étapes », *Revue internationale du travail*, 140(2).
- Stoneman, P., Kwon, M.-J., 1994, "The diffusion of multiple process technologies", *The Economic Journal*, 104, 420-431.
- Tamokwe Piaptie, G. B., 2013, « Les déterminants de l'accès et des usages d'internet en Afrique Subsaharienne Analyse des données camerounaises et implications pour une politique de développement des TIC », *Réseaux*, 180(4), 95-121.
- Tello, M. D., 2011, « Science and technology, ICT and profitability in the manufacturing sector in Peru », in Vergara, S., Rovira, S. and Balboni, M., *ICT in Latin America: A Microdata Analysis*, ECLAC - United Nations, and MPRA Paper No. 34598.
- Thong, J. Y. L. (1999), « An integrated model of information systems adoption in small businesses », *Journal of Management Information Systems*, 15(4), 187-214.
- Thong, J.Y.L., Yap, C.S., 1995, « CEO characteristics, organizational characteristics and information technology adoption in small businesses », *Omega*, 23(4), 429-442.
- Timmer, M., Van Ark, B., 2005, "Does Information and Communication Technology Drive EU-US Productivity Growth Differentials?", *Oxford Economic Papers*, 57, 693-716.
- Tseng, C.-H., Tansuhaj, P.S., Rose, J., 2004, « Are strategic assets contributions or constraints for SMEs to go international? An empirical study of the US manufacturing sector », *Journal of American Academy of Business*, 5, 1/2, 246-255.
- World Bank, 2016, *World Development Report 2016: Digital Dividends*, World Bank, Washington DC.

ANNEXES

Tableau 1. Structure de la population mère et de l'échantillon selon la taille

	Population mère		Echantillon	
	N	%	N	%
TPE	9858	84.36	513	50.89
PE	858	7.34	205	20.34
ME	740	6.33	197	19.54
GE	229	1.97	93	9.23
Total	11685	100	1008	100
Khi2 = 913,16	ddl = 3			

Source : auteur.

Tableau 2. Structure de la population mère et de l'échantillon selon le secteur d'activité

	Population mère		Echantillon	
	N	%	N	%
Extraction	25	0.21	14	1.39
Industries alimentaires	695	5.95	210	20.83
Autres industries manufacturières	10227	87.52	443	43.95
Electricité – eau et gaz	74	0.63	48	4.76
Construction	664	5.68	293	29.07
Total	11685	100	1008	100
Khi2 = 1904,42	ddl = 4			

Source : auteur.

Tableau 3. Proportion des entreprises selon le secteur d'activité (population mère) (%)

	Sous-secteurs industriels					Total
	Extraction	Industries alimentaires	Autres industries manufacturières	Electricité, eau et gaz	Construction	
TPE	0.05 (5)	3.57 (352)	93.55 (9222)	0.21 (21)	2.62 (258)	100.00 (9858)
PE	0.58 (5)	14.57 (125)	59.79 (513)	1.28 (11)	23.78 (204)	100.00 (858)
ME	0.68 (5)	20.81 (154)	50.41 (373)	3.92 (29)	24.19 (179)	100.00 (740)
GE	4.37 (10)	27.95 (64)	51.97 (119)	5.68 (13)	10.04 (23)	100.00 (229)
Total	0.21 (25)	5.95 (695)	87.52 (10227)	0.63 (74)	5.68 (664)	100.00 (11685)

Les effectifs sont entre parenthèses.

Source : auteur.

Tableau 4. Proportion des entreprises selon le secteur d'activité (échantillon) (%)

	Sous-secteurs industriels					Total
	Extraction	Industries alimentaires	Autres industries manufacturières	Electricité, eau et gaz	Construction	
TPE	1.17 (6)	13.45 (69)	43.86 (225)	4.48 (23)	37.04 (190)	100.00 (513)
PE	0.98 (2)	26.34 (54)	40.49 (83)	5.85 (12)	26.34 (54)	100.00 (205)
ME	1.52 (3)	31.47 (62)	42.13 (83)	5.08 (10)	19.80 (39)	100.00 (197)
GE	3.23 (3)	26.88 (25)	55.91 (52)	3.23 (3)	10.75 (10)	100.00 (93)
Total	1.39 (14)	20.83 (210)	43.95 (443)	4.76 (48)	29.07 (293)	100.00 (1008)

Les effectifs sont entre parenthèses.

Source : auteur.

Tableau 5. Description des variables

Variables	Définition
Variables dépendantes	
NATIC	0 si pas de TIC ; 1 si une TIC ; 2 si deux TIC ; 3 si trois TIC ; 4 si quatre TIC
NPO	0 si pas de pratique ; 1 si une pratique ; 2 si deux pratiques ; 3 si trois pratiques ; 4 si quatre pratiques
Variables de rang	
age	Age de l'entreprise : 0-4 = 1 (groupe de réf.); 5-9 = 2; 10-14 = 3; 15 et plus = 4
taille	Nombre d'employés permanents : 0-9 = 1 (groupe de référence); 10-19 = 2 ; 20-99 = 3 ; 100 et plus = 4
salaire	Log du salaire moyen des employés permanents
Rd	rd = 1 si l'entreprise a investi en R&D ou a fait de la R&D expérimentale dans l'établissement et 0 sinon
groupe	1 si l'entreprise appartient à un groupe ; 0 sinon
ide	1 si l'entreprise est une filiale étrangère ; 0 sinon
si	Société individuelle = 1 ou société à responsabilité limitée unipersonnelle = 1 et 0 sinon
sa	société anonyme = 1 et 0 sinon
hhi	$hhi = \sum_{i=1}^N (PM)^2 * 10000$ Indice de concentration d'Herfindahl-Hirschman mesurant la concurrence domestique. Cet indice est déterminé par la somme des carrés des parts de marché (PM) des entreprises dans un secteur d'activité
export	1 si l'entreprise a une production destinée principalement à l'exportation ; 0 sinon
Variable de stock-ordre	
stockordre	Niveau moyen d'adoption des TIC ou niveau de pratiques organisationnelles dans le secteur de l'entreprise concernée
Variable épidémique	
epidémique	Niveau moyen d'adoption des TIC ou niveau de pratiques organisationnelles dans la région de l'entreprise concernée
Caractéristiques du dirigeant	
homme	homme=1 si le dirigeant est un homme et 0 sinon
Cameroun	Cameroun=1 si le dirigeant est camerounais et 0 sinon
France	France=1 si le dirigeant est français et 0 sinon
Eurhorsfce	Eurhorsfce=1 si le dirigeant est européen, hormis français et 0 sinon
secondaire	secondaire=1 si le niveau scolaire le plus élevé du dirigeant est le secondaire et 0 sinon
bac	bac=1 si le niveau scolaire le plus élevé du dirigeant est le Bac et 0 sinon
bacplus	bacplus=1 si le niveau scolaire le plus élevé du dirigeant est au moins Bac + 2

Source : auteur.

Tableau 6. Statistiques descriptives

Variables	Réponse	Non réponse	total	Taux de réponse (%)	Taux de non réponse (%)	Mean	Std.Dev.	Min	Max
NATIC	587	421	1008	58.23	41.77	2.40	1.32	0	4
NPO	871	137	1008	86.41	13.59	1.30	0.73	0	4
age	941	67	1008	93.35	6.65	2.18	0.84	1	3
salaire	421	587	1008	41.77	58.23	6.95	1.23	2.02	11.99
rd	528	480	1008	52.38	47.62	0.08	0.27	0	1
groupe	636	372	1008	63.10	36.9	0.14	0.35	0	1
ide	642	366	1008	63.69	36.31	0.06	0.25	0	1
export	783	225	1008	77.68	22.32	0.06	0.24	0	1
homme	799	209	1008	79.27	20.73	0.93	0.26	0	1
taille	1008	0	1008	100	0	1.87	1.03	1	4
si	1008	0	1008	100	0	0.28	0.45	0	1
sa	1008	0	1008	100	0	0.16	0.37	0	1
hhi	1008	0	1008	100	0	2003.87	1051.99	646.78	4791.51
Cameroon	1008	0	1008	100	0	0.78	0.41	0	1
France	1008	0	1008	100	0	0.04	0.20	0	1
Eurhorsfce	1008	0	1008	100	0	0.03	0.17	0	1
secondaire	1008	0	1008	100	0	0.13	0.34	0	1
bac	1008	0	1008	100	0	0.10	0.30	0	1
bacplus	1008	0	1008	100	0	0.37	0.48	0	1
epidemiquetic	1008	0	1008	100	0	2.40	0.49	0.80	2.73
stockordretic	1008	0	1008	100	0	2.43	0.42	1.63	3.43
Epidemiquepo	1008	0	1008	100	0	1.51	0.26	0.87	2.07
Stockordrepo	1008	0	1008	100	0	1.52	0.14	1.34	1.65

Source : auteur.

DETERMINANTS OF ICT ADOPTION IN DEVELOPING COUNTRY: AN ECONOMETRIC ANALYSIS ON INDUSTRIAL FIRMS IN CAMEROON

Abstract - *The objective of this study is to analyze the factors responsible for ICT adoption in developing country. For this, we estimate ordered probit bivariate model on a sample of 1008 industrial firms in Cameroon. In addition to traditional determinants cited by the technological diffusion models and expected profitability (rank, stock-order and epidemic effects), we highlight the complementarity factor organizational practices cited by the theory supermodularity one hand and secondly the characteristics of leaders (manager). Our econometric results show that ICT adoption depends mainly on organizational practices, size, human capital of leader and adoption of peers. Thus we find that there is a positive and bidirectional link between ICT adoption and level of organizational practices. This work also highlights the importance of leadership, often neglected role in the literature of ICT adoption in firms.*

Key-words - ICT ADOPTION, COMPLEMENTARY ORGANIZATIONAL PRACTICES, ORDERED BIVARIATE PROBIT, CAMEROON