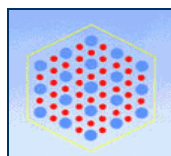


## Association de Science Régionale De Langue Française



XLème Colloque de l'ASRDLF

Convergence et disparités régionales au sein de  
l'espace européen

Les politiques régionales à l'épreuve des faits

Bruxelles – 1, 2 et 3 Septembre 2004

### TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION ET DYNAMIQUES DES ESPACES RURAUX : LE CAS MIDI-PYRENEES

Nicolas SOULIÉ  
Allocataire-Moniteur  
LEREPS-GRES (Université Toulouse 1)  
et INRA-ETIC (Auzeville)  
nicolas.soulie@univ-tlse1.fr

#### **Résumé :**

*Cette communication propose une analyse de l'influence exercée par la plus ou moins faible densité des zones rurales sur le processus de diffusion des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) au sein des entreprises. Outre les aspects spatiaux du processus de diffusion des TIC, les facteurs organisationnels et structurels sont également traités. Pour cela, nous mobilisons une enquête réalisée auprès de l'ensemble des entreprises rurales de la région Midi-Pyrénées. L'exploitation de cette dernière permet de mettre en évidence des comportements différents des entreprises en termes d'intensité d'utilisation des TIC selon la densité de leur zone de localisation. Les TIC semblent même constituer un outil de désenclavement pour les firmes rurales les plus isolées.*

**Mots clés :** espaces ruraux, diffusion innovation, changement organisationnel, technologies de l'information et de la communication

**Classification :** E4 (espaces ruraux et périphériques)

## **TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION ET DYNAMIQUES DES ESPACES RURAUX : LE CAS MIDI-PYRENEES**

### **INTRODUCTION**

Le retard en terme de développement économique qu'accusent de manière générale les zones périphériques, et notamment rurales, reste une des principales préoccupations des pays de l'Union Européenne (UE) comme en témoigne le programme « Leader + ». Ce programme bénéficie dans le cadre des fonds structurels 2000-2006 d'une enveloppe de 252 millions d'Euros pour la France, et vise à promouvoir en particulier « l'utilisation de nouveaux savoir-faire et des NTIC<sup>1</sup> pour rendre plus compétitifs les produits et services du territoire ». En effet, dans de nombreux travaux la mise en oeuvre des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) apparaît comme un déterminant majeur de la compétitivité des firmes, et par extension, des territoires (SAVY, 1999 ; MITCHELL et CLARK, 1999).

Mais la diffusion des TIC dans les zones rurales et périphériques, ou de manière plus générale les espaces à faible densité, est apparue comme un enjeu d'autant plus important qu'elles permettraient aux firmes qui y sont localisées d'atténuer leur situation d'enclavement. En effet pour NEWLANDS et WARD (1999), la plupart des problèmes rencontrés par les firmes rurales proviennent de leur isolement géographique par rapport aux réseaux et contacts institutionnels, sociaux et économiques, qui sont nécessaires à la commercialisation efficace de leurs biens et services. Dans cette perspective, la faible densité des zones rurales exerce une influence non négligeable sur le niveau d'activité des entreprises qui y sont localisées. C'est dans ce cadre que l'on peut comprendre l'optimisme qui prévalait dans les premiers rapports concernant l'impact des TIC sur les espaces périphériques. Ils estimaient que la diffusion des TIC donnerait lieu à un effacement progressif de la distance, voire « la mort de la distance », en tant que contrainte pesant sur les activités économiques, en particulier, pour les zones rurales (Commission de la Communauté Européenne, 1988 ; CAIRNCROSS, 1997). L'usage des TIC par les firmes rurales devait donner lieu, de manière quasiment mécanique, à un phénomène de désenclavement, et par là, un développement plus rapide des espaces à faible densité. Les écarts de développement centre/périphérie étaient ainsi voués à disparaître. Mais, il est apparu assez rapidement que la diffusion des TIC était loin d'être homogène dans l'espace, certaines zones, notamment les espaces périphériques, restaient en marge de ce phénomène (FISCHER et JOHANSSON, 1994). Or, l'adoption des innovations, dans notre cas les TIC, par l'ensemble des firmes d'un territoire reste une des conditions nécessaires à la réduction des inégalités de développement entre centre et périphérie. Si cette tendance venait à persister, la diffusion inégale des TIC pourrait alors, constituer un facteur aggravant des disparités centre/périphérie (GILLESPIE et ROBINS, 1989).

En outre, il apparaît assez clairement dans les travaux de GALLIANO, ROUX et FILIPPI (2001 ; 2003)<sup>2</sup> que l'étude du processus de diffusion des TIC ne peut se limiter aux aspects spatiaux du phénomène. Il convient de compléter cette analyse par la prise en compte de l'influence exercée par les caractéristiques structurelles, mais également organisationnelles de la firme. Dans la poursuite de ce travail, l'objectif principal de ce papier est d'appréhender de manière plus précise l'influence exercée par la plus ou moins faible densité de la zone de

---

<sup>1</sup> Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication.

<sup>2</sup> Galliano, Roux, Filippi (2001) et Galliano, Roux (2003) montrent l'interaction des dimensions spatiales et organisationnelles dans les processus d'adoption dans le cadre d'un travail mené sur l'ensemble des firmes industrielles françaises.

localisation sur le processus de diffusion des TIC au sein des firmes. Pour cela, nous procédons dans un premier temps à une revue de littérature économique portant sur la diffusion des innovations et notamment des TIC dans les entreprises. Cette dernière permet de déterminer les différentes variables spatiales, structurelles et organisationnelles qui doivent être prises en compte, ainsi que le type d'influence qu'elles devraient avoir sur l'intensité d'utilisation des TIC par les firmes. Les tests concernant la validité des hypothèses émises dans la revue de littérature sont effectués dans la seconde partie de ce papier. Pour cela, nous nous appuyons sur une base de donnée issue d'une enquête originale et exhaustive menée auprès de l'ensemble des firmes rurales de la région Midi-Pyrénées. Enfin, la troisième partie est consacrée à la conclusion.

## **I. SURVEY DE LA LITTÉRATURE ET DEFINITION DES VARIABLES**

Dans la littérature économique, l'innovation est principalement étudiée pour le rôle moteur qu'elle occupe dans le phénomène de croissance économique. La question de la diffusion de l'innovation n'a fait que rarement l'objet de recherches approfondies, bien qu'il s'agisse d'une phase importante du cycle de vie d'une innovation. Comme l'indique J. SCHUMPETER, l'innovation n'apparaît pas partout au même moment, pas plus qu'elle ne se diffuse dans toutes les directions à la même vitesse. L'espace n'est donc pas neutre dans le phénomène de propagation de l'innovation. La majorité des études s'intéressant aux aspects spatiaux de l'innovation et de sa diffusion concerne essentiellement les espaces urbains et les systèmes productifs localisés, la littérature portant sur la relation faible densité et diffusion de l'innovation est donc plutôt restreinte. Tout de même, l'ensemble de cette littérature permet de mettre en évidence l'influence exercée par plusieurs types de variables dans le processus de diffusion des TIC au sein des firmes.

La présentation de l'ensemble des variables, qui interviennent dans le modèle proposé dans la seconde partie de ce papier, est structurée de la manière suivante. Dans un premier temps, c'est la variable expliquée du modèle, à savoir l'intensité d'utilisation des TIC par les firmes, qui est décrite. En effet, l'enquête Midi-Pyrénées sur laquelle est basé le modèle permet grâce à son volet qualitatif la construction d'un indicateur d'intensité d'utilisation des TIC. Cette enquête est présentée de manière plus précise dans la seconde partie de ce papier. Ensuite, les différentes variables explicatives du modèle sont exposées. Trois catégories de variables peuvent être distinguées. Tout d'abord, les variables spatiales avec la zone de localisation de la firme et son organisation spatiale. Ensuite viennent les variables organisationnelles, à savoir l'usage de certains processus organisationnel (juste-à-temps, certification...) ainsi qu'un effet d'apprentissage. Et pour finir les caractéristiques structurelles de la firme sont présentées : sa taille, son secteur d'activité ainsi que son appartenance ou non à un groupe.

### **1. La variable endogène : l'intensité d'utilisation des TIC**

Pour estimer l'intensité d'utilisation des TIC par les entreprises, DOMS, DUNNE et ROBERTS (1995), ont montré que l'intensité d'utilisation des TIC est positivement corrélée avec le nombre de TIC utilisées par l'entreprise. La somme des nouvelles technologies utilisées par une entreprise constitue alors une bonne approximation de son intensité d'utilisation des TIC. Pour notre part, en plus du nombre de TIC employées par la firme (Intranet, Extranet et/ou Internet), nous distinguons les divers types de transfert de données que permettent ces technologies, ainsi que les différents type d'usages dont le réseau Internet

peut faire l'objet. En effet, ces différents outils de communications peuvent être utilisés à diverses fins. En ce qui concerne l'Intranet, il s'agit d'un outil de coordination interne à l'entreprise, il peut donc être employé entre et/ou au sein des services d'un ou plusieurs établissements d'une entreprise. L'Extranet constitue un moyen de coordination externe avec des partenaires, souvent importants, de l'entreprise (fournisseurs, clients, banques ou administrations : douanes, impôt...). Ces deux outils rendent possibles divers types d'échanges selon leur destination (au sein de l'entreprise ou vers un partenaire extérieur) ou leur forme (mail, transfert de fichier...). Internet peut également remplir les fonctions de coordination interne et externe citées ci-dessus, mais il peut être utilisé, outre pour accéder à une messagerie, dans des logiques de recherche ou de diffusion d'informations.

Le nombre d'usage proposé dans l'enquête Midi-Pyrénées est égal à 9. Ainsi, la variable intensité d'utilisation des TIC est construite en sommant le nombre d'usage des TIC par l'entreprise. Dans le cas où l'entreprise ne possède pas de TIC, l'intensité d'utilisation est alors égale à zéro. La variable expliquée possède donc 10 modalités :

$$\begin{cases} y_i = 0 & \text{si pas d'usage,} \\ y_i = 1 & \text{si un type d'usage,} \\ y_i = 2 & \text{si deux types d'usage,} \\ \dots & \\ y_i = 9 & \text{si tous les types d'usage.} \end{cases}$$

En vertu de la corrélation positive entre le nombre d'outils utilisés et l'intensité d'utilisation, la variable endogène est donc une variable multinomiale ordonnée. Elle peut alors être étudiée, comme nous le verrons dans la partie méthodologie, à l'aide d'un Probit ordonné.

## 2. Les variables spatiales

Dans l'enquête Midi-Pyrénées, le « Zonage » INSEE-INRA (1998), nous permet de distinguer quatre types de zones au sein de l'espace rural, avec les zones sous faible influence d'un pôle urbain, les pôles ruraux, les zones sous influence d'un pôle rural et le rural isolé. Cette typologie nous permettra de faire apparaître d'éventuelles disparités en matière d'utilisation des TIC au sein de l'espace rural.

Le caractère mono ou multi-établissements d'une entreprise peut également avoir un impact sur l'utilisation des TIC par cette dernière. En terme de coordination interne à la firme l'aspect outil de communication rapide et diversifié des TIC (du simple mail au transfert de fichier) peut s'avérer utile pour les entreprises multi-établissements, cet aspect est développé dans la section suivante. Ici, c'est la distinction entreprises multi-établissements qui disposent d'un ou plusieurs implantations en zone urbaine versus firmes multi-établissements dont les localisations sont uniquement rurales qui est traité. En effet, la littérature portant sur les effets d'agglomération indique qu'une localisation en zone urbaine, et par là dense, apparaît comme un environnement plus propice à la diffusion des innovations. C'est dans les travaux de A. MARSHALL (1898) que l'on trouve une première formulation de l'influence de l'espace dans la diffusion de l'innovation avec les effets d'économies externes ou externalités. Ce concept sera enrichi par les apports successifs de ARROW (1962) et ROMER (1990), il s'agit des externalités dites industrielles ou MARSHALL-ARROW-ROMER (MAR). Ces externalités comprennent deux effets, tout d'abord, la concentration d'entreprises appartenant à un même secteur d'activité est propice à des échanges importants d'informations et à la diffusion rapide d'idées nouvelles. Comme l'indiquent KELLEY et HELPER (1999), la proximité d'entreprises pratiquant des activités similaires augmente les chances de rencontres avec des entrepreneurs ayant déjà adoptés une innovation, ainsi que la circulation

d'informations relatives à des technologies spécifiques. Ce phénomène est plus connu sous le terme de spill-over de connaissances (KARLSSON, 1995). Mais de plus, cette agglomération d'entreprises appartenant à un même secteur d'activité va avoir des répercussions sur la nature des fournisseurs et de la main d'œuvre situés à proximité. En effet, cette concentration favorise l'implantation dans cette zone de fournisseurs et d'une main d'œuvre spécialisés. A son tour, la présence de fournisseurs et d'une main d'œuvre spécifiques à l'activité dominante dans cette zone va inciter les nouvelles entreprises qui appartiennent à ce secteur à venir s'y installer. On peut ainsi voir apparaître une dynamique cumulative de développement.

Un second type d'externalité a été mis en évidence par MALMBERG et al. (2000), il s'agit des économies dites urbaines. Ces économies proviennent également de la concentration d'entreprises au sein d'une zone, mais dans ce cas, elles ne doivent pas obligatoirement appartenir au même secteur d'activité. En effet, les entreprises situées au sein d'agglomérations urbaines peuvent bénéficier de la présence d'un vaste réseau d'infrastructure, d'une importante demande locale ainsi que d'un large bassin de main d'œuvre qualifiée (MAUREL et SEDILLOT, 1997). L'offre de produits et d'emplois variés que propose le regroupement d'industries diversifiées attire les consommateurs/travailleurs. On va alors assister à un accroissement de la taille du bassin d'emplois et de la demande, ce qui va à son tour donner lieu à de nouvelles implantations d'entreprises. Suite à cette augmentation jointe du nombre de consommateurs et d'entreprises, ces dernières vont devoir accentuer la différenciation de leurs produits et donc faire appel à une main d'œuvre de plus en plus spécialisée et qualifiée qui n'est disponible que sur des marchés du travail de grande taille. Mais au-delà de la dynamique cumulative de développement que l'on voit ici apparaître, c'est la présence d'activités concentrées mais différenciées dans les agglomérations urbaines qui nous intéresse. En effet, la proximité entre entreprises hétérogènes favorise la diversité des interactions, et par là, l'accès à un volume d'informations variées. Or l'accès à l'information constitue une phase importante du processus de diffusion de l'innovation, qui peut se traduire par un avantage compétitif en faveur des firmes urbaines.

Les effets d'agglomération, qu'ils s'agissent des économies urbaines ou industrielles, génèrent donc des conditions favorables à la diffusion des innovations. Mais les zones rurales en raison de leur faible densité ne vont pas pouvoir bénéficier de ces avantages, et cela au moins dans trois domaines : la qualité des infrastructures, l'accès aux compétences et à l'information. Ces trois aspects vont être développés maintenant.

La qualité des infrastructures de télécommunication présentes dans les zones rurales constitue généralement un des premiers éléments mis en cause, afin de justifier un possible retard en matière d'adoption et d'utilisation des TIC dans ces zones. En effet, des infrastructures de télécommunication déficientes peuvent représenter un frein important à l'utilisation convenable des TIC, et donc à leur adoption, par les entreprises. L'ensemble des travaux portant sur les infrastructures de télécommunication s'accorde sur leur caractère nécessaire mais pas suffisant à la diffusion des TIC (NEWLANDS et WARD, 1999). Or, de manière générale, même si elles sont présentes, les infrastructures des zones rurales sont souvent moins performantes que celles disponibles en zone urbaine. En effet, la faible densité des zones rurales est synonyme de faible rendement des équipements installés, cet aspect est une des principales barrières à la mise en place d'infrastructure (performante ou non) par les opérateurs qu'ils soient privés ou public. La situation du Royaume-Uni après le mouvement de libéralisation du secteur des télécommunications sur la fourniture d'infrastructure illustre bien ce problème. Après la mise en œuvre de cette réforme, British Telecom qui avait l'obligation de fournir un service minimum, s'est retrouvé en position de monopole dans les zones périphériques, les autres opérateurs concentrant leurs activités sur les zones urbaines.

Mais le service minimum ne comprenait pas l'accès au TIC, et l'intervention de l'agence pour le développement local fut nécessaire à la mise en place d'infrastructure dans les zones rurales grâce à un programme d'investissement spécifique (CORNFORD et al., 2001). Pour les collectivités locales également, les investissements en infrastructure de télécommunication représentent un problème épineux. En effet, dans un marché dominé par la demande, l'efficacité des politiques publiques portant sur l'offre n'est pas toujours garantie. Néanmoins, une politique d'aménagement qui consisterait à ne pas équiper certaines zones parce qu'elles ne sont pas rentables aurait des conséquences désastreuses puisque pour les zones économiquement retardées, le fossé ne ferait que s'accroître (SAVY, 1999).

Un autre obstacle rencontré par les firmes rurales réside dans le manque ou l'inadéquation des qualifications des salariés en matière informatique (GALE, 1997). Ce constat ne favorise pas l'adoption des TIC par les firmes et si elles le font cela entraîne une sous utilisation de ces dernières. Ici encore, la faible densité des zones rurales est en grande partie à l'origine de ce phénomène. Les marchés ruraux du travail sont dans leur majorité caractérisés par leur étroitesse. La faible densité ne favorise pas, en effet, la diversité des compétences présentes sur ces marchés. Les entreprises rurales ne peuvent donc pas toujours recruter facilement la main-d'œuvre nécessaire à la mise en place et à l'utilisation satisfaisante des TIC. La mise en œuvre d'une politique de formation pourrait pallier à cette situation. Mais, bien que les taux de turn-over des salariés constatés soient relativement similaires dans les zones urbaine et rurale, ils constituent un problème plus important dans ces dernières, du fait de l'étroitesse des marchés locaux du travail (GALE, 1997 ; CAHUZAC et al., 2003). Les employeurs ne pouvant pas systématiquement bénéficier des retombées liées aux formations, ils ne sont nullement incités à les financer.

L'accès à l'information est un élément important dans le processus de diffusion. En effet, l'entreprise quelle que soit sa localisation, doit dans un premier temps connaître l'existence de l'innovation et les usages ou applications qu'elle permet. KARLSSON (1995) met en lumière le rôle primordial qu'occupent les fournisseurs de matériels ou services informatiques dans la diffusion des TIC en Angleterre et en Suède. En ce qui concerne les zones rurales de nombreuses études mettent en avant les lacunes en termes d'informations sur les TIC au sein des équipes dirigeantes des firmes rurales (RICHARDSON et GILLESPIE, 1996 ; GALE, 1997 ; MITCHELL et CLARK, 1999). En effet, ces auteurs évoquent dans leurs études l'existence d'un « awareness gap » en faveur des firmes urbaines, qui peut venir s'ajouter à un scepticisme envers les innovations en général, de la part des populations rurales (BERKELEY et al., 1996). Les manques d'informations ressenties dans les espaces ruraux, par les entreprises, peuvent être imputés en partie à la faible densité de ces zones. Elle joue ici de deux manières, tout d'abord, elle influence négativement la probabilité de trouver à proximité un ou des fournisseurs de matériels ou de services informatiques qui constituent un des principaux vecteurs de diffusion des TIC. En effet, pour ces derniers c'est le nombre de clients potentiels présents dans une zone qui va les inciter à venir s'y implanter. Mais, la faible densité intervient aussi sur la probabilité de trouver à proximité des entreprises ayant adoptées des TIC. LITTLE et TRIEST (1996) avancent en effet l'hypothèse suivante : la proximité d'entreprises ayant déjà adoptées des TIC permet aux entrepreneurs de réduire le risque perçu et le coût de l'investissement lié à l'adoption d'un nouvel équipement. La mise en place d'un nouvel outil va entraîner différents coûts, avec entre autres la recherche du meilleur prix ou la formation du personnel. La proximité avec des entreprises qui utilisent déjà ce nouvel outil ou procédé, permet d'observer son fonctionnement, et de discuter des avantages et inconvénients de la mise en œuvre de cette innovation. Ici encore, la faible densité des zones rurales ne facilite pas ces types d'interactions entre firmes non adoptantes, fournisseurs de matériels et de services, ainsi que des firmes adoptantes.

### 3. Les variables organisationnelles

Elles concernent d'une part, l'appartenance ou non à un groupe de sociétés, et d'autre part, les dispositifs organisationnels nouveaux tels que le Juste-à-Temps (JAT), le recours à la certification, mais également l'organisation en centre de profit ou la mise en place d'une formalisation des contrats de type client/fournisseur en interne. L'usage par une firme d'un ou plusieurs des processus organisationnels cités ci-dessus peut avoir une influence sur son intensité d'utilisation des TIC. En effet, en plus des aspects quantitatifs qui déterminent le niveau d'utilisation des TIC (volume et fréquence des communications), ces dernières se prêtent, en particulier, à l'échange de données codifiées ou standardisées (SAVY, 1999). Ce type de données peut être facilement transmis à distance grâce à leur caractère codifié qui leur permet de circuler sur des supports indépendants des personnes, contrairement aux connaissances ou savoirs dit tacites qui nécessitent des relations de face à face. L'usage de savoirs codifiés ou de processus formalisés serait donc favorable à l'utilisation des TIC. GOLLAC et al. (2000) soulignent, à ce sujet, que l'intensité de l'informatisation et l'usage de dispositifs organisationnels nouveaux sont étroitement liés. En effet, nous pouvons remarquer que les processus organisationnels nouveaux tels que le Juste-A-Temps (JAT) ou le recours à la certification reposent essentiellement sur la codification du savoir ou la formalisation des procédés. Dans cette optique, leur mise en place au sein des firmes devrait donc favoriser l'utilisation des TIC.

De plus, on peut estimer qu'un effet d'apprentissage au sens de ARROW (1962) va affecter l'intensité d'utilisation des TIC dans les firmes. Il apparaîtrait alors que l'intensité d'utilisation des TIC serait déterminée en partie par la durée d'utilisation. Ce phénomène pourrait être le résultat d'un manque de compétences ou de formation parmi les salariés des firmes rurales en matière de TIC, et ce serait la pratique qui leur permettrait d'acquérir les compétences nécessaires à un usage plus intensif des TIC. Une variable « effet d'apprentissage » a été créée dans cette optique. Il s'agit d'une variable dichotomique qui prend la valeur 1 si l'entreprise possède des TIC depuis plus de trois ans. Cette variable nous permettra de voir si la durée d'adoption des TIC a une influence sur l'intensité d'utilisation de ces dernières. Dans le cas où cette variable jouerait un rôle positif, nous pourrions alors parler d'effet d'apprentissage au sens de ARROW (1962) ou, en d'autres termes, du « learning by doing ». Il apparaîtrait alors que l'intensité d'utilisation des TIC serait déterminée en partie par la durée d'utilisation. Ce phénomène pourrait être le résultat d'un manque de compétences ou de formation parmi les salariés des firmes rurales en matière de TIC, et ce serait la pratique qui leur permettrait d'acquérir les compétences nécessaires à un usage plus intensif des TIC.

### 4. Les variables structurelles

Il s'agit des variables concernant les caractéristiques structurelles de l'entreprise. Elles sont relatives à la taille (représentée par le logarithme du nombre de salarié de l'établissement), à l'appartenance sectorielle ainsi qu'au caractère mono ou multi-établissements de l'entreprise. Dans l'enquête Midi-Pyrénées, les entreprises de l'échantillon appartiennent à quatre secteurs d'activités : l'industrie agro-alimentaire, les biens de consommation, intermédiaires et d'équipement. L'industrie automobile qui représente trois établissements dans l'enquête a été intégrée aux biens d'équipement. En effet, bien que l'environnement de la firme possède une certaine influence, les caractéristiques propres de l'entreprise vont, elles aussi, avoir un poids important dans le processus de diffusion de l'innovation. En effet, les TIC, sont en premier lieu un moyen de communication, et peuvent donc être utilisées en tant qu'outil de coordination interne et externe par les entreprises. L'adoption et l'intensité d'utilisation des

TIC vont alors dépendre des besoins en termes de coordination que connaissent les firmes. Dans cette perspective, plusieurs caractéristiques de l'entreprise vont être déterminantes. Nous allons donc présenter maintenant le type d'influence exercé par des variables telles que la taille, l'appartenance à un groupe ou encore le caractère multi-établissements d'une firme sur l'intensité d'utilisation des TIC des entreprises.

Dans de nombreux travaux, la taille de la firme apparaît comme un facteur déterminant dans le processus d'adoption et de diffusion des TIC (MITCHELL et CLARK, 1999 ; GALE, 1997 ; LITTLE et TRIEST, 1996). En effet, ces auteurs constatent des taux d'équipement en TIC croissants avec le nombre de salariés de l'entreprise. Pour justifier cette observation, plusieurs hypothèses sont avancées. Selon GALE (1997), les entreprises de tailles importantes posséderaient un avantage par rapport aux firmes de tailles plus modestes en termes d'acquisition d'informations, de niveau d'expertise interne et de ressource financière. Ces trois aspects occupent en effet, une place non négligeable dans le processus d'adoption. Mais de plus, les firmes de grande taille ont la possibilité de réaliser des économies d'échelle dans l'utilisation de TIC spécifiques ou encore, de mieux répartir les coûts fixes d'acquisition des TIC sur un nombre de produits important (MITCHELL et al., 1999 ; LITTLE et al., 1996). L'ensemble de ces facteurs qui tend à réduire les coûts d'adoption, peut alors constituer une incitation à l'adoption des TIC.

Mais les TIC sont avant tout un outil de communication, et l'utilité de leur introduction au sein d'une organisation est donc fonction de l'intensité et de la nature des échanges effectués. En effet, la mise en place de TIC dans un but de coordination n'aura lieu que si des échanges fréquents sont réalisés en interne ou avec des partenaires extérieurs à la firme. Les bénéfices, en terme de réduction des coûts de communication, ne peuvent se matérialiser que si le nombre d'échanges réalisés à l'aide des TIC est conséquent. De ce point de vue, il est apparu dans de nombreux travaux, que les firmes de grande taille (GALE, 1997 ; MITCHELL et al., 1999) ou appartenant à un groupe (FISCHER et al., 1994 ; GALE, 1998) ou multi-établissements (GALLIANO, ROUX et FILIPPI, 2001 ; FISCHER et al., 1994) ont des probabilités d'adoption des TIC plus élevées que les firmes indépendantes ou de taille modeste. Les besoins de coordination importants, que connaissent les grandes structures, les firmes multi-établissements, ou les filiales de groupes, semblent ici être à l'origine d'une utilisation accrue des TIC.

Le caractère multi-établissements d'une entreprise peut constituer un élément favorable à l'adoption et l'utilisation des TIC. En effet, les multiples implantations de l'entreprise lui permettent de bénéficier de diverses externalités spatiales, ce qui constitue un avantage notamment en termes d'accès à l'information (GALLIANO, ROUX, 2003 ; GALE, 1997). FISCHER et JOHANSSON (1994) soulignent également cet aspect. Pour ces auteurs, même dans un « environnement pauvre », les firmes multi-établissements reçoivent tout de même des informations et des stimuli en provenance des différents établissements de leur entreprise. Nous distinguerons dans notre cas les firmes multi-établissements qui possèdent l'ensemble de leurs établissements en zone rurale de celles qui possèdent au moins une implantation en zone urbaine. Comme nous l'avons signalé auparavant, les espaces urbains apparaissent comme des espaces propices à la diffusion des innovations. Les informations, une fois portées à la connaissance d'un établissement situé en zone urbaine, pourraient parvenir rapidement aux autres établissements, notamment ruraux, de l'entreprise.

Cette revue de littérature a permis de définir plus précisément le type d'influence exercée par certaines variables sur l'intensité d'utilisation des TIC par les firmes. L'objectif de la partie qui va suivre est de tester la validité de ces hypothèses. Pour cela, on mobilise les données issues de l'enquête Midi-Pyrénées.

## II. LES FACTEURS D'ADOPTION DES TIC DANS LES ESPACES RURAUX : LE CAS DE MIDI-PYRÉNÉES

La modélisation des déterminants de l'adoption des TIC par les firmes rurales s'appuie sur une enquête exhaustive menée auprès des entreprises rurales de plus de vingt salariés de la région Midi-Pyrénées. L'objectif de cette enquête est de concevoir une base de données qui permette d'approfondir l'étude de la relation entre la faible densité et la diffusion/adoption des TIC par les firmes. Dans cette optique, nous ferons appel en particulier au « Zonage » INSEE-INRA (1998), qui permet de diviser l'espace rural en quatre zones de plus ou moins faible densité. Ceci nous permettra de tester l'influence des différents types de localisation sur l'intensité d'utilisation des TIC par les entreprises rurales. De plus, l'enquête Midi-Pyrénées comprend certains aspects qualitatifs qui permettront d'affiner l'analyse. La base de donnée comprend en effet, des informations concernant les freins à l'adoption, les types d'usages pratiqués ou encore l'impact de l'adoption des TIC sur les firmes. La première section présente la nature des données disponibles dans cette enquête et une première analyse descriptive de la population observée. L'objectif est de mettre en lumière les caractéristiques structurelles des entreprises rurales et certains éléments de leur comportement d'adoption. La seconde section sera consacrée à la présentation de la méthodologie utilisée, du modèle et de ses résultats.

### 1. Les espaces ruraux de Midi-Pyrénées : une première analyse descriptive

L'enquête sur laquelle s'appuie l'analyse empirique a pour objectif de fournir des informations qualitatives sur le comportement d'adoption des TIC par les firmes rurales de Midi-Pyrénées. Elle comprend en effet des informations concernant les caractéristiques générales de l'établissement comme la taille, le secteur d'activité, l'appartenance à un groupe, etc.... Mais elle possède surtout un volet important consacré aux modalités d'adoption et d'usages des TIC. Quatre thèmes principaux y sont abordés : les freins rencontrés au cours du processus d'adoption, les types d'usages pratiqués, les objectifs et enfin les impacts de l'adoption. Nous reviendrons plus en détail sur ces informations par la suite. Cette enquête a été réalisée en 2002-2003 par une équipe de chercheurs de l'INRA<sup>3</sup>. Elle a été menée auprès de l'ensemble des firmes rurales de plus de vingt salariés situées en Midi-Pyrénées. La population totale enquêtée s'élève à 354 établissements. Le taux de réponse obtenu est d'environ 76%, ce qui représente une base de données représentative<sup>4</sup> comprenant 270 entreprises.

*Tableau 1 : les statistiques de taux de réponses*

	Réponses		Refus		Non réponses		Total	
	effectif	en %	Effectif	En %	effectif	en %	effectif	en %
<b>Total entreprise</b>	270	76,3	44	12,4	40	11,3	354	100
- Industrie hors IAA	181	75,4	36	15,0	23	9,6	240	100
- IAA	89	78,1	8	7,0	17	14,9	114	100

*Source : enquête Midi-Pyrénées*

<sup>3</sup>M. Filippi et P. Triboulet (INRA-SAD Toulouse) et, D. Galliano et N. Soulié (INRA-ETIC Toulouse).

<sup>4</sup> En termes de taille et de secteur.

### 1.1 La population des espaces ruraux de Midi-Pyrénées : caractéristiques structurelles et intensité d'utilisation

Le tableau ci-dessous présente les principales caractéristiques structurelles des entreprises composant la base de donnée.

Tableau n°2 : caractéristiques structurelles des entreprises de l'échantillon

	Population de l'enquête Midi-Pyrénées		
	Nombre d'entreprises	Intensité moyenne d'utilisation	% adoptant
<i>Total échantillon</i>	270	3,21	87,0
<i>Taille (nombre de salariés)</i>			
- Entre 20 et 50	170	3,05	82,9
- Entre 50 et 100	55	3,85	90,9
- Entre 100 et 200	31	4,09	96,8
- Plus de 200	14	4,93	100
<i>Forme d'organisation</i>			
- Entreprise indépendante	157	2,99	81,5
- Groupe	113	4,05	94,7
- Mono-établissement	111	3,11	83,8
- Multi-établissements	159	3,43	89,3
<i>Secteurs d'appartenance</i>			
- Industrie agro-alimentaire	83	3,55	89,2
- Biens de consommation	31	2,71	80,6
- Biens d'équipement	35	3,86	91,4
- Biens intermédiaires	121	3,41	85,9

Source : enquête Midi-Pyrénées

Les résultats semblent conformes aux hypothèses émises précédemment sur l'influence de la taille et de la forme organisationnelle dans le processus de diffusion des TIC au sein des firmes. On peut constater notamment que les intensités moyennes d'utilisation ainsi que les taux d'adoption sont croissants avec la taille des entreprises. En effet, les taux d'adoption des firmes rurales de plus de cent salariés s'élèvent à 96%, et atteignent même 100% chez les entreprises de plus de deux cent salariés de notre population. On retrouve ce résultat en termes d'intensité moyenne d'utilisation des TIC. Elle passe d'environ trois types d'usages de TIC pour les firmes comprenant de 20 à 50 salariés à près de cinq types pour les firmes de plus de deux cent salariés. Au niveau organisationnel, les entreprises appartenant à un groupe enregistrent des taux d'adoption supérieur de près de quinze points, et utilisent en moyenne un type d'usage de TIC de plus que les firmes indépendantes. On retrouve cette même tendance entre firmes mono et multi-établissements, en faveur des dernières, mais elle est toutefois moins marquée. Ici encore, ces résultats semblent vérifier les hypothèses précédemment formulées. Par contre, on ne voit pas apparaître de spécificités sectorielles en termes d'adoption, mais le secteur des biens de consommation semble accuser un léger retard au niveau de l'intensité moyenne d'utilisation des TIC.

## 1.2 Les objectifs de l'adoption des TIC

L'analyse des caractéristiques structurelles des firmes rurales de Midi-Pyrénées peut être complétée grâce aux informations qualitatives présentes dans l'enquête. Les volets freins et objectifs de l'adoption des TIC permettent de mettre en évidence les difficultés ainsi que les objectifs du processus d'adoption.

L'enquête s'intéresse donc aux éventuels obstacles rencontrés par les firmes rurales de Midi-Pyrénées durant le processus d'adoption des TIC. Plusieurs types de freins sont envisagés, avec tout d'abord l'implantation de la firme en zone rurale. Nous faisons référence en particulier, aux déficiences en matière d'infrastructure ou d'accès à l'information auxquelles peuvent être confrontés les entreprises rurales. Le second type de frein proposé concerne le manque de compétences en interne. En effet, une utilisation efficace des TIC requiert un niveau minimum de compétence chez les salariés d'une entreprise. Dans le cas où les salariés ne le posséderaient pas, le coût d'adoption des TIC (achat de matériel, installation...) se verrait majoré par des dépenses en formation ou le recrutement de personnel qualifié. Ces coûts supplémentaires peuvent entraver la décision d'adoption des TIC dans certaines firmes. Pour finir, deux autres types de frein sont proposés avec les problèmes de compatibilité entre matériels et ceux liés aux changements d'outils informatiques. Voici les résultats de cette question :

Tableau n°3 : les freins à l'adoption

	Au cours de d'adoption, avez-vous rencontré des difficultés liées à ...					
	Oui		Non		Total <sup>5</sup>	
	effectif	en %	effectif	en %	Effectif	en %
<b>...votre implantation géographique</b>	42	17,9	193	82,1	235	100
<b>...manque de compétences internes</b>	44	18,7	191	81,3	235	100
<b>...compatibilité entre matériels</b>	4	1,7	231	98,3	235	100
<b>...changement d'outils informatiques</b>	12	5,1	223	94,9	235	100
<b>Autres</b>	5	2,1	230	97,9	235	100

Source : enquête Midi-Pyrénées

Comme nous pouvons le constater l'implantation géographique en zone rurale et le manque de compétences en interne constituent les principaux freins rencontrés par environ 18% des firmes durant le processus d'adoption. Les problèmes de compatibilité ou de changement d'outils informatiques ne concernent que très peu d'entreprises, les TIC ont en effet connu d'important progrès au niveau de la compatibilité et de la standardisation des applications. Mais les problèmes dus à la localisation et aux compétences touchent tout de même près d'une firme sur cinq. Ce constat conforte notre hypothèse quant à la spécificité des zones à faible densité en matière d'infrastructure, et d'accès aux compétences et à l'information.

<sup>5</sup> Ici, le nombre total d'entreprises est égal à 235, car parmi les 270 entreprises qui composent notre échantillon, 35 d'entre elles n'ont pas adopté de TIC et ne sont donc pas concernées par cette question.

En ce qui concerne les objectifs, l'enquête Midi-Pyrénées propose deux motifs pour expliquer la décision d'adoption des TIC par les firmes rurales. Tout d'abord, elle peut être liée à l'implantation géographique de la firme, dans une optique de désenclavement. Enfin, l'existence ou la mise en place de nouveaux processus organisationnels pouvait être à la base de la décision d'adoption. Nous faisons ici référence à la mise en place d'un système de JAT, au recours à la certification d'entreprise ou à des procédés d'organisation du travail<sup>6</sup>.

Voici les résultats issus de l'enquête :

*Tableau n°4 : les objectifs de l'adoption par les firmes rurales de Midi-Pyrénées*

	La décision d'adoption des TIC est-elle liée à ...					
	Oui		Non		Total	
	effectif	en %	Effectif	en %	Effectif	en %
<b>... votre implantation géographique</b>	41	17,5	194	82,5	235	100
<b>... la mise en place ou l'existence de nouveaux dispositifs organisationnels</b>	110	46,8	125	53,2	235	100

*Source : enquête Midi-Pyrénées*

Parmi les entreprises ayant adoptées des TIC, nous constatons d'après ce tableau que la décision d'adoption a fréquemment été influencée par l'existence ou la mise en place de nouveaux dispositifs organisationnels au sein de la firme. En effet, près de la moitié des firmes de l'échantillon joigne l'adoption des TIC au changement organisationnel. Le lien entre les phénomènes d'informatisation et de changement organisationnel au sein des entreprises (GOLLAC et al., 2000), apparaît donc ici assez clairement parmi les firmes rurales de Midi-Pyrénées. Comme nous l'avons fait remarquer auparavant, la mise en place de processus formalisés (JAT) ou l'utilisation de connaissances codifiées (certification) se prête particulièrement bien à l'usage des TIC, d'autant plus que l'usage des TIC renforce cette tendance car ces outils poussent à la codification et à la formalisation. Nous trouvons ici, un résultat conforme à notre hypothèse sur la relation entre changement organisationnel et technique que nous avons émis précédemment.

Bien que ce soit un déterminant moins fréquemment cité, l'implantation en zone rurale est une des causes de l'adoption pour près d'une entreprise sur cinq parmi les entreprises adoptantes de l'échantillon. Nous constatons donc que pour une partie non négligeable des entreprises rurales de Midi-Pyrénées, les TIC représentent un outil qui leur permet d'atténuer les contraintes engendrées par leur isolement géographique. En effet, comme le signalent NEWLANDS et WARD (1999), le principal problème rencontré par les firmes rurales réside dans leur isolement géographique par rapport aux réseaux et contacts institutionnels, sociaux et économiques qui sont nécessaires à la vente de leurs biens et services de manière efficace. L'usage des TIC pour certaines entreprises rurales de Midi-Pyrénées peut s'avérer être un outil important dans une optique de désenclavement.

Maintenant que les hypothèses et les données qui vont être utilisées pour les tester ont été décrites, nous pouvons présenter la méthodologie utilisée ainsi que les résultats du modèle.

<sup>6</sup> Pour plus de détail sur ces dispositifs organisationnels se référer à la description des variables organisationnelles de l'enquête Midi-Pyrénées.

## 2. Les facteurs de l'adoption : modèle et résultats

### 2.1 La méthodologie

En nous appuyant sur l'enquête Midi-Pyrénées, il nous a été possible d'estimer le niveau d'intensité d'utilisation des TIC pour chacune des entreprises de l'échantillon. En vertu du caractère multinomial ordonné de cette variable, nous allons donc avoir recours à l'utilisation d'un Probit ordonné. En effet, cette méthode permet d'étudier l'influence exercée par une série certains facteurs sur une variable multinomiale ordonnée. Les Probit ordonnés sont des généralisations des méthodes basées sur la vraisemblance. La régression latente est similaire à celle d'un modèle Probit binomial i.e.  $y^* = \beta'x + \varepsilon$ ,  $\varepsilon$  ayant une distribution normale. Dans le cas du Probit multinomial ordonné, on observe :

$$\begin{aligned} y = 0 & \text{ si } y^* \leq \mu_1, \\ y = 1 & \text{ si } \mu_1 < y^* \leq \mu_2, \\ y = 2 & \text{ si } \mu_2 < y^* \leq \mu_3, \\ & \dots \\ y = J & \text{ si } \mu_j \leq y^*. \end{aligned}$$

Les probabilités associées aux différentes modalités sont alors les suivantes :

$$\begin{aligned} \text{Prob}(y = 0) &= \phi(-\beta'x) \\ \text{Prob}(y = 1) &= \phi(\mu_1 - \beta'x) - \phi(-\beta'x) \\ \text{Prob}(y = 2) &= \phi(\mu_2 - \beta'x) - \phi(\mu_1 - \beta'x) \\ & \dots \\ \text{Prob}(y = J) &= 1 - \phi(\mu_{J-1} - \beta'x) \end{aligned}$$

Ces modèles sont ensuite construits sur les principes du modèle Probit binomial. La spécification générale d'un modèle multinomial est la suivante (THOMAS, 2000). Pour un individu  $i$ , la variable endogène  $y_i$  peut prendre  $m_i + 1$  modalités notées  $j = 0, 1, \dots, J$ , qui sont mutuellement exclusives pour chaque individu i.e.  $\sum_{j=0}^{J+1} \text{Prob}(y_i = j) = 1, \forall i$ . La probabilité

associée à la modalité  $j$  est alors la suivante :

$\text{Prob}(y_i = j) = F_{ij}(x, \beta)$ , où  $F_{ij}$  est la fonction de répartition utilisée pour le calcul de la probabilité que l'individu  $i$  choisisse la modalité  $j$ , en fonction des variables  $x$  et du vecteur de paramètres  $j$ .

$$\text{Soit } \begin{cases} y_{ij} = 1 & \text{si } y_i = j \\ y_{ij} = 0 & \text{sinon} \end{cases}, \text{ où } i = 1, \dots, N \text{ et } j = 0, \dots, J.$$

L'ajustement du modèle se fait par la méthode du maximum de vraisemblance, cette dernière s'écrivant de la manière suivante :

$$L = \prod_{i=1}^N \prod_{j=0}^J F_{ij}(x, \beta)^{y_{ij}},$$

## 2.2 Les résultats

Le Probit ordonné permet de tester l'influence exercée par les différentes variables présentées auparavant sur l'intensité d'utilisation des TIC des firmes rurales de Midi-Pyrénées. L'objectif de cette démarche est de vérifier la validité des hypothèses énoncées et de mettre en évidence d'éventuelles spécificités en matière de comportement vis-à-vis des TIC parmi les entreprises rurales de Midi-Pyrénées. Le tableau suivant présente les résultats du modèle.

Tableau n°5 : les déterminants de l'intensité d'adoption des firmes rurales de Midi-Pyrénées

	Intensité d'utilisation	
	Coefficients	Ecart type
<b>► Déterminants organisationnels et structurels</b>		
Taille	0,308***	0,104
Appartient à un groupe	0,315**	0,144
<b>Dispositifs organisationnels</b>		
Certification	0,618***	0,151
JAT	0,418**	0,167
Organisation du travail	0,621***	0,156
<b>Secteurs d'activités</b>		
Industrie agro-alimentaire	Réf.	Réf.
Biens intermédiaires	-0,057 n.s.	0,159
Biens de consommation	-0,525**	0,228
Biens d'équipement	0,048 n.s.	0,22
Effet d'apprentissage	0,508***	0,148
<b>► Déterminants spatiaux</b>		
Pôle rural	Réf.	Réf.
Sous faible influence urbaine	0,144 n.s.	0,195
Sous influence d'un pôle rural	0,481***	0,246
Rural isolé	0,345**	0,172
Multi-établissements	0,247*	0,149
Multi-établissements urbains	-0,516***	0,185
N		270
Log Likelihood		-454,3
Pseudo R <sup>2</sup>		0,116

Source : enquête Midi-Pyrénées

Remarque : \*\*\*, \*\* et \* signifient respectivement significatif au seuil de 1%, 5% et 10%, et n.s. : non significatif.

Les résultats ci-dessus, nous indiquent que dans l'ensemble, les hypothèses énoncées précédemment sont vérifiées dans le cas des firmes rurales de Midi-Pyrénées. Seules deux

types de variables, la localisation et le cas des entreprises multi-établissements ayant au moins une implantation en zone urbaine, possèdent des influences contraires à celles prévues dans les hypothèses. Nous reviendrons sur l'interprétation de ces variables plus loin.

En ce qui concerne les variables organisationnelles et structurelles, la taille de la firme, ainsi que l'appartenance à un groupe influencent positivement l'intensité d'utilisation des TIC. Les entreprises de grande taille semblent propices à un usage intensif des TIC. En effet, les problèmes de coordination (interne et externe) rencontrés par les firmes sont croissants avec leur taille. Afin de les surmonter, les grandes entreprises peuvent avoir recours à des types d'usage des TIC de plus en plus nombreux. De plus, les firmes de taille importante peuvent posséder un responsable informatique voire un service informatique pour assurer la gestion d'un parc informatique qui peut être considérable. Cela peut favoriser un usage plus diversifié des TIC par les employés, au travers des formations éventuellement mises à leur disposition ou de la possibilité pour ces derniers de faire appel à un spécialiste présent dans l'entreprise pour la résolution de leurs problèmes.

On observe ensuite que l'appartenance à un groupe influe positivement sur l'intensité d'utilisation des TIC. Les firmes appartenant à un groupe sont amenées à communiquer avec leur maison mère ou les autres filiales des informations sous de multiples formes (messages, documents, fichiers...). Ces différents supports d'informations nécessitent le recours à différents types d'usages des TIC (mail, transfert de fichier...), et ainsi participent à l'augmentation de l'intensité d'utilisation des TIC au sein des firmes rurales de Midi-Pyrénées.

En ce qui concerne les nouveaux dispositifs organisationnels, leur mise en place joue un rôle positif sur l'intensité d'utilisation. De manière plus générale, il apparaît que les procédés qui permettent une meilleure formalisation des pratiques ou codification des savoirs se prêtent à un usage intensif des TIC. Effectivement, comme le font remarquer GOLLAC et al. (2000), l'intensité de l'informatisation est étroitement liée à l'usage de dispositifs organisationnels nouveaux, et ceci de deux manières. Tout d'abord, les TIC sont un puissant instrument de codification des connaissances. Elles ont donc accompagné la tendance à la formalisation des pratiques et des connaissances. En d'autres termes, les TIC ont donc participé à la construction des nouveaux dispositifs organisationnels. D'autre part, les entreprises qui ont mis en place des systèmes JAT, par exemple, ont mis à profit les possibilités de communications permises par les TIC. Nous pouvons voir ici, que les TIC interviennent non seulement dans la construction de nouveaux dispositifs organisationnels, mais également dans leur mise en œuvre.

Pour ce qui est des effets sectoriels, nous ne distinguons ici qu'une plus faible intensité d'utilisation des TIC parmi les entreprises appartenant au secteur des biens de consommation. Il est vrai qu'en terme d'adoption et d'intensité moyenne d'utilisation, nous avons déjà remarqué cette tendance dans les statistiques descriptives de l'échantillon : les entreprises rurales du secteur des biens de consommation accusaient un certain retard par rapport aux entreprises des autres secteurs pour Midi-Pyrénées.

Nous pouvons observer également un effet d'apprentissage au sens de ARROW (1962), il apparaît que plus la durée d'adoption des TIC est longue, plus l'intensité d'utilisation est forte. Il semble donc que les entreprises ayant adopté les TIC puissent bénéficier, au terme d'une certaine période, des effets bénéfiques de l'apprentissage par la pratique (learning by doing), qui entraîne une augmentation de l'intensité d'utilisation des TIC.

Au sujet des déterminants spatiaux, les résultats montrent que le caractère multi-établissements des firmes de Midi-Pyrénées influence positivement l'intensité d'utilisation des TIC. Nous pouvons supposer que c'est l'aspect « moyen de coordination » des TIC qui intervient à ce niveau. On peut estimer que l'usage intensif des TIC par les firmes multi-établissements découle de leur besoin de coordination interne. De manière similaire aux entreprises appartenant à un groupe, les TIC offrent aux firmes multi-établissements une grande diversité de formes de communication (messages, documents, fichier...) qui peut s'avérer intéressante dans la gestion de la coordination interne. Mais contrairement à ce qui été prévu, on peut constater que pour les entreprises multi-établissements posséder au moins une implantation en zone urbaine influence négativement leur intensité d'utilisation des TIC. Il semblerait donc qu'un éclatement spatial très important au sein de la firme ne soit pas un facteur qui favorise la diffusion des TIC dans les entreprises.

En ce qui concerne la localisation de l'entreprise, on constate que la localisation au sein des zones rurales les moins denses de Midi-Pyrénées possède une influence positive sur l'intensité d'utilisation des TIC. Ce pourrait être le signe d'un processus de désenclavement de ces entreprises au travers de l'utilisation intensive des TIC. Cet usage important des TIC pourrait être une réponse à l'isolement géographique de ces firmes et, dans ce sens, les TIC permettraient d'atténuer les inconvénients engendrés par la faible densité. Ce constat vient confirmer les résultats issus du volet impact des TIC sur les firmes de l'enquête Midi-Pyrénées. En effet, pour 25% des entreprises de l'échantillon l'utilisation des TIC contribue au maintien de leurs activités en zone rurale. Il s'agit donc d'une nécessité pour une partie de ces entreprises. Les TIC s'avèrent donc être un outil indispensable pour les entreprises rurales pour qui l'accès à certaines informations ou le contact permanent ou du moins rapide avec ses partenaires est primordial pour leurs activités.

### III. CONCLUSION

L'objectif de cet article est de proposer une analyse de l'influence de la densité des espaces sur le processus de diffusion d'une innovation. Dans notre cas, il s'agit d'étudier l'impact de la plus ou moins faible densité des espaces ruraux sur le processus de diffusion des TIC au sein des firmes. En effet, les TIC apparaissent de plus en plus comme un élément essentiel de la compétitivité des entreprises. Dans une optique de désenclavement des entreprises rurales, et ce afin d'atténuer les disparités de développement centre/périphérie, la diffusion et l'utilisation des TIC par les firmes rurales constituent alors un élément important.

La première partie de cet article consacrée à une revue de littérature a permis d'identifier les déterminants organisationnels et spatiaux de la diffusion des innovations. Ainsi, la diffusion des TIC et, plus précisément dans notre cas, l'intensité d'utilisation de ces dernières apparaît lié aux caractéristiques structurelles de la firme (taille, appartenance à un groupe, secteur d'activité), mais également à la mise en place de certains dispositifs organisationnels (JAT, certification...), à sa localisation (effet d'agglomération) et son organisation spatiale (caractère multi-établissements de la firme). Afin de tester la validité de ces hypothèses, nous avons mobilisé une enquête menée auprès de l'ensemble des firmes rurales de plus de vingt salariés de la région Midi-Pyrénées. Cette enquête possède un volet qualitatif important, notamment sur les types d'usages des TIC pratiqués par ces entreprises, qui a rendu possible la construction de l'indicateur d'intensité d'utilisation. Le recours à un Probit ordonné pour la modélisation découle du caractère multinomial ordonné de la variable expliquée (intensité d'utilisation).

Dans l'ensemble, les résultats sont conformes aux hypothèses émises dans la revue de littérature. L'intensité d'utilisation des TIC dépend positivement de la taille de l'entreprise et de son appartenance à un groupe. Ce résultat témoigne du rôle croissant qu'occupent les TIC en tant que moyen de coordination au sein des entreprises. La mise en place de dispositifs organisationnels « nouveaux » favorise également un usage intensif des TIC. Dans ce cas, il apparaît que le caractère codifié des informations échangées est un facteur propice à l'usage des TIC. De plus, une période longue d'adoption des TIC influence positivement l'intensité d'utilisation, on voit donc apparaître un effet d'apprentissage à la Arrow. En outre, il ne se dégage pas de spécificité sectorielle en matière d'utilisation des TIC, seul le secteur des biens de consommation semble accuser un léger retard. Par contre, au niveau des variables de localisation et d'organisation spatiale les résultats issus de la modélisation ne valident pas toutes les hypothèses émises initialement. Le caractère multi-établissements possède une influence positive sur l'intensité d'utilisation des TIC par la firme, ce qui confirme l'importance des TIC en tant que moyen de coordination. Mais la localisation dans les zones les plus denses de l'espace rural (pôle rural et zone sous faible influence urbaine) et l'implantation d'un ou plusieurs établissements de l'entreprise en zone urbaine n'apparaissent pas comme des facteurs favorisant une utilisation intensive des TIC. Il semble donc qu'une organisation spatiale trop éclatée soit un frein à l'utilisation intensive des TIC ou qu'il y ait peu de communication dans ces entreprises. De plus, la localisation dans les zones les moins denses de l'espace rural a un impact positif sur l'intensité d'utilisation. Ce résultat est en contradiction avec l'hypothèse concernant les effets d'agglomération qui sont sensés créer un environnement propice à une meilleure diffusion des innovations et donc, dans ce cas, à une utilisation plus intensive des TIC. Il semble donc que ces firmes rurales compensent leur isolement géographique par un usage intensif des TIC, qui peuvent alors constituer un moyen de désenclavement. Le volet impact de l'enquête Midi-Pyrénées conforte ce résultat. En effet, bien que les TIC n'aient pas entraîné de changements dans la localisation des firmes de la région, elles sont tout de même 25% à déclarer que ces outils contribuent au maintien de leur activité en zone rurale.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- ARROW K., 1962, « The Economic implications of learning by doing », *Review of Economic Studies*, vol. n°29 (8), pp. 155-173.
- BERKELEY N., CLARK D., ILBERY B., 1996, « Regional Variation in Business Use of ICT and their Implications for Policy: Case Study Evidence from Rural England », *Geoforum*, vol. 27 (1), pp. 75-86.
- CAIRNCROSS F., 1997, *The death of distance: how communications revolution will change our life*, Harvard Business School Press.
- CAHUZAC E., CAPRICE S., DETANG-DESSENDRE C., 2003, « Formation continue et mobilité professionnelle : fondements à une différenciation spatiale », 10<sup>ème</sup> Journées d'Etude : Les données longitudinales dans l'analyse du marché du travail, Caen, 21-23 Mai.
- COMMISSION of the EUROPEAN COMMUNITIES, 1988, « Research and technology development in telematic systems for rural areas: ORA », Office for official publications of the European Communities, Luxembourg.

- CORNFORD J., GILLESPIE A., RICHARDSON R., 2001, « Regional development and the new economy », *European Investment Bank papers*, vol.6 (1), pp. 109-131.
- DOMS M., DUNNE T., ROBERTS M.J., 1995, « The Role of Technology Use in the Survival and Growth of Manufacturing Plants », *International Journal of Industrial Organization*, vol. n°13, pp. 523-542.
- FISCHER M.M., JOHANSSON B., 1994, « Networks for process innovation by firms : conjectures from observations in three countries », in JOHANSSON B., KARLSSON C., WESTIN L., *Patterns of a network economy*, Springer-Verlag, pp. 261-272.
- GALE F.H., 1997, « Is There A Rural-Urban Technology Gap ? » Results of the ERS Rural Manufacturing Survey, *Agriculture Information Bulletin Number 736-01*, United States Department of Agriculture.
- GALE F.H., 1998, « Rural Manufacturing on the Crest of the Wave : A Count Data Analysis of Technology Use », *American Journal of Agricultural Economics*, vol. n°80, May, pp. 347-359.
- GALLIANO D., ROUX P., 2003, « Espaces, organisations et TIC : les enseignements d'une comparaison intersectorielle », *Géographie, Economie et Société*, vol n°5, pp. 331-357.
- GALLIANO D., ROUX P., FILIPPI M., 2001, « Organisational and spatial determinants of ICT adoption : the case of French industrial firms », *Environment and Planning A*, vol n° 33 (9), pp. 1643-1663.
- GILLESPIE A.E., ROBINS K., 1989, « Geographical inequalities : the spatial bias of the new information technologies », *Journal of Communication*, vol. n° 39, pp. 7-18.
- GOLLAC M., GREENAN N., HAMON-CHOLET S., 2000, « L'informatisation de l'ancienne économie : nouvelles machines, nouvelles organisations et nouveaux travailleurs », *Economie et Statistique*, vol. n°339-340, pp. 171-201.
- INSEE-INRA, 1998, *Les campagnes et leurs villes*, Collection Contours et Caractères, Insee.
- KARLSSON C., 1995, « Innovation adoption, innovation networks and agglomeration economies », in BERTUGLIA C.S., FISCHER M.M., PRETO G., *Technological change, economic development and space*, Springer, pp. 184-206.
- KELLEY M.R., HELPER S., 1999, « Firm size and capabilities, regional agglomeration, and the adoption of new technology », *Economics of Innovation and New Technology*, vol n°8, pp. 79-103.
- LITTLE J.S., TRIEST R.K., 1996, « Technology Diffusion in U.S. Manufacturing: the Geographic Dimension », *Proceedings of Technology and Growth Conference*, Boston Federal Reserve Bank.
- MALMBERG A., MALMBERG B., LUNDEQUIST P., 2000, « Agglomeration and firm performance: economies of scale, localisation, and urbanisation among Swedish export firms », *Environment and Planning A*, vol. n°32, pp. 305-321.
- MARSHALL A., 1898, *Principles of Economics*, London, Macmillan (4th ed).
- MAUREL F., SEDILLOT B., 1997, « La concentration géographique des industries françaises », *Economie et Prévision*, vol. n°131, pp. 25-46.

- MITCHELL S., CLARK D., 1999, « Business adoption of information and communications technologies in the two-tier rural economy : some evidence from the south Midlands », *Journal of Rural Studies*, vol. n°15, pp. 447-455.
- NEWLANDS D., WARD M., 1999, « The adoption of new communication technologies by firms in rural areas: a Scottish case study », in FISCHER M.M., SUAREZ-VILLA L., STEINER M., *Innovation, networks and localities*, Springer-Verlag, pp. 259-271.
- RICHARDSON R., GILLESPIE A., 1996, « Advanced communications and employment creation in rural and peripheral regions: a case study of of the Highlands and Islands of Scotland », *The Annals of Regional Science*, vol. n°30, pp. 91-110.
- ROMER P., 1990, « Endogeneous technical change », *Journal of Political Economy*, Octobre.
- SAVY M., 1999, « Techniques d'information et de communication et territoire », in *Technologies de l'information, organisation et performances économiques*, C.G.P.
- Site ressources Fonds structurels 2000-2006 : [www.union-hlm.org/structu/m-europe.nsf/0/dc4dc241c1bce824c12569f4005517d4?OpenDocument](http://www.union-hlm.org/structu/m-europe.nsf/0/dc4dc241c1bce824c12569f4005517d4?OpenDocument)
- THOMAS A., 2000, *Econométrie des variables qualitatives*, Paris, Dunod.