

# **L'accompagnement de l'innovation par le numérique : quels effets pour les PME ?**

**François DELTOUR**

IMT Atlantique, Laboratoire LEMNA, Nantes

[francois.deltour@imt-atlantique.fr](mailto:francois.deltour@imt-atlantique.fr)

**Sébastien LE GALL**

Université Bretagne Sud, Laboratoire LEGO, Marsouin, Vannes

[sebastien.le-gall@univ-ubs.fr](mailto:sebastien.le-gall@univ-ubs.fr)

**Virginie LETHIAIS**

IMT Atlantique, Laboratoire LEGO, Marsouin, Brest

[virginie.lethiais@imt-atlantique.fr](mailto:virginie.lethiais@imt-atlantique.fr)

## **Résumé :**

---

L'article vise à mieux comprendre le contexte dans lequel les PME accompagnent leurs innovations par le numérique. La recherche interroge en particulier le rôle du niveau d'appropriation des outils numériques au sein de l'entreprise et de la localisation de la PME sur cet accompagnement. L'analyse empirique s'appuie sur les données collectées en 2015 auprès de 711 PME innovantes et localisées dans des espaces de densité variable au sein de la région Bretagne (France). Il ressort que l'accompagnement des innovations par le numérique est loin d'être systématique. La modélisation économétrique montre que le niveau d'appropriation du numérique par les PME affecte positivement la probabilité d'accompagner ses innovations par le numérique, traduisant un effet accélérateur pour les PME numérisées, dont ne bénéficient pas celles qui le sont peu. La modélisation montre également que la localisation de la firme affecte la probabilité d'investir dans le numérique pour accompagner ses innovations, mais pas la probabilité de les accompagner par un usage plus développé des outils existants. La localisation en dehors des grands pôles urbains confirme alors en partie un effet de dérochage en termes d'accompagnement numérique de l'innovation.

**Mots-clés :** TPE/PME, Innovation, Numérique, Enquête

---

# **L'accompagnement de l'innovation par le numérique : quels effets pour les PME ?**

## **1. INTRODUCTION**

Acteurs clés de l'économie, les Petites et Moyennes Entreprises (PME) doivent faire face à de multiples défis induits par la mondialisation et la transformation numérique des économies (OCDE, 2017). En réponse à ces défis, les PME sont amenées à innover, tout en mettant en œuvre des pratiques d'innovation plus ouvertes et plus efficaces (Van de Vrande et al., 2009; Verbano et al., 2015).

Les technologies numériques sont reconnues comme des leviers d'innovation, en particulier dans les PME (Deltour et Lethiais, 2014). La question de la capacité des PME à mobiliser les outils numériques pour accompagner leurs innovations mérite donc d'être creusée. Dans la plupart des travaux sur les effets des technologies du numérique sur l'innovation, c'est la superposition d'une stratégie d'innovation et de pratiques numériques qui est mesurée (Higón, 2012 ; Santoleri, 2015). Rien n'indique en effet clairement que les technologies utilisées au sein de l'entreprise sont effectivement mobilisées pour soutenir les innovations mises en œuvre.

Un des principaux apports de notre recherche repose sur la richesse et l'originalité des données collectées et exploitées : nous mesurons non seulement les pratiques numériques des PME mais aussi la mobilisation du numérique par la firme comme un outil d'accompagnement de sa stratégie d'innovation.

Notre objectif est de mieux comprendre le contexte dans lequel les PME accompagnent leurs innovations par le numérique. Nous déclinons cet objectif en une question de recherche générale : quels sont les principaux déterminants de l'accompagnement par le numérique de l'innovation des PME ?

Parmi les différents déterminants, nous interrogeons l'influence du profil numérique de la PME sur l'accompagnement par le numérique de l'innovation. Observe-t-on un effet de rattrapage des PME peu numérisées, qui traduirait un usage accru et des investissements spécifiques des outils du numérique dédiés à l'innovation pour ces PME ? Observe-t-on plutôt un effet

accélérateur, à savoir un accompagnement de l'innovation par les outils du numérique d'autant plus intense que la PME est fortement numérisée ?

Nous portons également une attention particulière au rôle de la localisation de la PME sur l'accompagnement par le numérique de l'innovation. Les technologies du numérique sont en effet perçues comme des outils susceptibles de s'affranchir des contraintes de la distance (Barlatier, 2016 ; Torre, 2014). Elles auraient dès lors d'autant plus d'impacts que les processus d'innovation sont ouverts (Verbano et al., 2015). Dans ce cas, les PME innovantes localisées en milieu rural ont-elles tendance à compenser leur isolement géographique par un usage accru et des investissements spécifiques dans le numérique (effet compensateur) ? Au contraire, observe-t-on plutôt un effet de décrochage de ces PME isolées géographiquement, à savoir un accompagnement moindre par les outils du numérique ?

Dans une première partie, nous présentons les enjeux d'un accompagnement de l'innovation par le numérique. Nous détaillons dans une deuxième partie la méthodologie, à savoir la collecte des données, le modèle mobilisé et les variables retenues, pour évaluer les principaux déterminants de l'accompagnement de l'innovation par le numérique. Nous présentons enfin les résultats et les discutons dans une troisième partie.

## **2. LES ENJEUX DE L'ACCOMPAGNEMENT DE L'INNOVATION PAR LE NUMÉRIQUE**

Les technologies numériques sont reconnues comme des leviers d'innovation, notamment dans les PME. Elles modifient la manière dont l'entreprise conduit l'innovation (Yoo et al., 2012 ; Barlatier, 2016). Elles sont, d'une part, des éléments constitutifs des innovations dont les fonctionnalités se retrouvent enrichies. Elles sont, d'autre part, mobilisées pour activer et combiner des ressources internes ou externes nécessaires au processus d'innovation.

Chatterjee et al. (2020) rappellent les trois potentialités fondamentales permises par les technologies de l'information dans les organisations : les potentialités de mémoire organisationnelle, de collaboration et de gestion des processus.

- La potentialité de mémoire organisationnelle met en avant la capacité facilitée de « *créer, entreposer, améliorer, accéder, mobiliser, appliquer et exploiter la connaissance organisationnelle* » (2019, p.15).

- La potentialité de collaboration relève de la capacité facilitée à « *instiller la coopération dans l'organisation, aussi bien dans une même unité de lieu que de manière distribuée ou virtuelle* » (*ibid.*), suivant des modalités multiples, aussi bien individuelles (coopération pair-à-pair) que collectives (coopération entre de multiples parties).
- La potentialité de gestion des processus se réfère à la capacité facilitée à « *concevoir, visualiser, prioriser et piloter les processus de travail, et également à allouer et manager les ressources appropriées pour permettre l'action et la décision* » (*ibid.*).

Chatterjee *et al.* (2020) soulignent que ces trois potentialités fondamentales des technologies de l'information peuvent participer à réaliser les objectifs que se fixent les organisations, notamment l'innovation. Les auteurs montrent que l'alignement de ces trois potentialités (via leur renforcement mutuel et leur combinaison créatrice de synergies) combiné à la nécessaire prise de risque de toute nouveauté, soutient l'innovation dans les organisations.

La mise en œuvre des potentialités des technologies numériques se réalise aussi bien en interne, au sein de l'entreprise, que de manière ouverte sur son environnement et ses partenaires extérieurs. Ainsi, les technologies de l'information rendent les entreprises plus « *extraverties* » (Tambe *et al.*, 2012), c'est-à-dire capables d'être plus en prise avec leur environnement dans leur processus d'innovation.

Les coopérations externes se trouvent ainsi facilitées par les outils de communication, voire par certaines technologies numériques dédiées à l'innovation (Ben Mahmoud-Jouini, 2016) : outils permettant l'identification de sources externes (outils de recherche, plateformes d'intermédiation, réseaux sociaux...) et outils d'exploration partenariale (plateformes partagées de conception, de simulation et de prototypage, bases de données...).

De façon complémentaire, Trantopoulos *et al.* (2017) montrent, dans le contexte des innovations de procédés, que les outils liés à la connectivité interne et les outils orientés données comme les progiciels de gestion intégrés (ERP), la gestion de la chaîne logistique (SCM) ou la Gestion de la Relation Client (CRM) facilitent l'innovation, car ils permettent une meilleure absorption de la connaissance collectée auprès de multiples sources externes (clients, fournisseurs, concurrents...).

Les recherches sur l'innovation ouverte confirment cet effet positif du numérique (Urbinati *et al.*, 2018). Si certains facteurs explicatifs de l'essor récent de l'innovation ouverte font encore débat dans la littérature, ce n'est pas le cas des technologies de l'information (Verbano *et al.*, 2015). Analysant les pratiques d'innovation ouverte des PME, Verbano *et al.* (2015) montrent que le degré d'ouverture aux partenaires externes est relié au niveau de recours au numérique (outils Web, outils de simulation et techniques de prototypage) : les PME les moins ouvertes en termes de partenariats mobilisent moins les technologies de l'information que les entreprises les plus ouvertes.

### **3. LA MÉTHODE DE RECHERCHE**

Au regard des enjeux de l'accompagnement de l'innovation par le numérique pour les PME, nous déployons une investigation quantitative permettant d'en identifier les principaux déterminants. Après avoir détaillé la collecte des données, nous présentons la modélisation économétrique suivie, puis les variables explicatives retenues.

#### **3.1. LA COLLECTE DES DONNÉES**

L'investigation quantitative s'appuie sur les données d'une enquête Marsouin (observatoire Omni) menée en 2015 auprès des entreprises de 10 à 250 salariés appartenant aux secteurs de l'industrie, du commerce et des services (à l'exception de l'agriculture et des services publics), localisées en région Bretagne (Marsouin, 2015).

L'enquête repose sur un questionnaire soumis à toutes les PME recensées dans les registres de la Chambre de Commerce et de l'Industrie (CCI) de la région, soit 7 251 entreprises. Le questionnaire était à remplir en ligne sur un site dédié. Afin d'augmenter le nombre de répondants, une administration complémentaire a été réalisée par téléphone. 1 469 questionnaires complets ont été collectés, ce qui représente un taux de réponse de près de 20%. Le répondant est, dans la majorité des cas, le dirigeant de l'entreprise ou le responsable administratif ou/et financier. La méthode des quotas a été utilisée afin d'obtenir un échantillon représentatif des PME bretonnes selon le secteur d'activité, la CCI de rattachement et l'effectif salarial.

L'enquête, qui interroge d'abord chaque PME sur son activité et sa situation générale, nous indique si la PME a innové au cours des deux dernières années. L'innovation est appréhendée dans l'enquête de manière large : une PME est considérée innovante lorsqu'elle déclare avoir

mis sur le marché un nouveau produit ou mis en œuvre de nouveaux procédés de production, de nouvelles méthodes de distribution ou une nouvelle activité de soutien pour les produits/services.

Il est ensuite demandé aux PME innovantes, d'une part, si elles ont coopéré dans le cadre de ces innovations et, d'autre part, si elles ont accompagné leurs innovations par du numérique. Cet accompagnement recouvre deux pratiques différentes, mais possiblement complémentaires :

- des investissements spécifiques dans le numérique ;
- un usage plus développé des outils numériques déjà présents dans l'entreprise.

Nous cherchons alors à expliquer les pratiques d'accompagnement déclarées par les PME innovantes de notre échantillon. Sur les 1469 entreprises qui ont répondu à l'enquête, 711 déclarent être innovantes (48%).

### **3.2. LA MODÉLISATION UTILISÉE**

Nous construisons une modélisation économétrique qui estime, sur cet échantillon de 711 PME innovantes, la probabilité d'accompagner ses innovations par le numérique, en distinguant l'accompagnement qui consiste uniquement en un usage plus développé des outils existants, de l'accompagnement qui inclut un investissement dans de nouveaux outils. Nous utilisons pour cela un modèle Logit multinomial dont la variable expliquée peut prendre trois modalités :

- 1- accompagner l'innovation par un usage plus développé des outils numériques existants ;
- 2- accompagner l'innovation par un investissement dans le numérique ;
- 3- ne pas accompagner l'innovation (variable de référence).

### **3.3. LES VARIABLES EXPLICATIVES RETENUES**

La variable expliquée est estimée en fonction du niveau général d'appropriation du numérique dans la PME et de sa localisation, ainsi que de plusieurs variables de contrôle (la nature des innovations, la probabilité de coopérer pour ses innovations, les effectifs, le secteur d'activité).

#### **3.3.1 L'appropriation du numérique**

Les ressources numériques des firmes sont caractérisées selon trois dimensions complémentaires. Les deux premières sont notamment mises en avant par Aral et Weill (2007) : les compétences informatiques internes et les actifs TIC.

Les actifs TIC sont appréhendés par la diversité des usages numériques, qui peut prendre quatre modalités en fonction du nombre d'outils numériques différents utilisés dans l'entreprise parmi une liste de onze<sup>1</sup> : très peu diversifiés (moins de 5 outils utilisés), peu diversifiés (5 ou 6 outils), diversifiés (7 ou 8), très diversifiés (9 et plus).

Les compétences informatiques internes à l'entreprise sont mesurées par une variable qui peut prendre trois modalités suivant qu'il existe un service informatique constitué dans l'entreprise, qu'au moins un salarié de l'entreprise est diplômé du supérieur en informatique ou qu'aucune de ces compétences n'existe en interne.

Enfin, nous intégrons dans les modèles un troisième facteur, l'appropriation d'Internet au sein de l'entreprise. Ce facteur a été identifié dans des travaux antérieurs comme nécessaire à la numérisation des échanges dans les relations interentreprises (Aguiléra et Lethiais, 2011 ; Aguiléra *et al.*, 2015) et il peut donc affecter la capacité d'innovation des firmes. Cette appropriation d'Internet est mesurée par la part des salariés qui utilisent Internet tous les jours ou presque, codée en cinq modalités : tous, plus de 50 %, entre 25 % et 50 %, moins de 25 %, et enfin aucun. Ces trois variables, très dépendantes les unes des autres sont intégrées alternativement dans chacun des modèles.

### **3.3.2. La localisation de la PME**

L'INSEE décompose l'espace en 9 catégories, qui permettent d'appréhender l'existence de pôles urbains, mais aussi l'influence de ces pôles sur les communes périphériques. Conformément à des travaux antérieurs (Magrini et Galliano, 2012), nous fusionnons certaines de ces catégories afin d'adopter une décomposition de l'espace en 3 modalités :

- les grands pôles urbains, constitués des communes qui regroupent plus de 10 000 emplois ;
- le périurbain, qui regroupe l'ensemble des communes sous influence des grands pôles urbains, par le fait que plus de 40 % de leur population travaille dans ces grands pôles ;

---

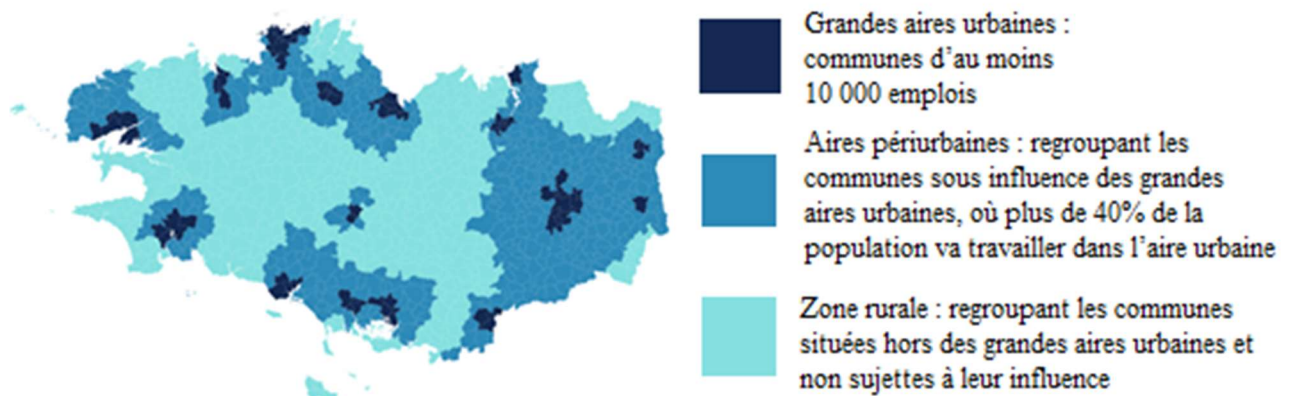
<sup>1</sup> Les 11 outils TIC ou usages des TIC considérés dans l'enquête sont les suivants : EDI (Échange de Données Informatisées), intranet, listes de diffusion, agendas partagés, espaces de travail partagés, logiciels de définition et de gestion des processus, logiciels métiers, certificats électroniques, site Web, réseaux sociaux, visioconférence.



- l'espace rural, qui rassemble les 6 autres catégories, soit l'ensemble des communes situées en dehors des grandes aires urbaines, et qui ne subissent pas l'influence de ces grandes aires.

Cette décomposition s'appuie sur la concentration des emplois, et constitue une bonne approximation du degré d'urbanisation de l'espace et donc du niveau d'agglomération des ressources que l'entreprise est susceptible de mobiliser et des externalités locales dont elle peut bénéficier (Magrini et Galliano, 2012). La figure 1 représente la partition de la région Bretagne selon ce découpage en trois modalités.

Figure 1 - Densité du territoire de la région Bretagne selon trois modalités



### 3.3.3. Les variables de contrôle

Quatre variables de contrôle sont également intégrées dans les modèles.

La nature des innovations est appréhendée par une variable en trois modalités si l'entreprise innove uniquement en procédé, uniquement en produit, ou si elle déclare les deux types d'innovation.

La coopération pour l'innovation est intégrée dans le modèle sous la forme d'une variable binomiale qui prend la valeur 1 si la PME déclare avoir coopéré pour ses innovations et 0 sinon. Enfin, nous intégrons deux variables qui caractérisent la PME : sa taille, mesurée par l'effectif salarié, en 3 modalités : entre 10 et 19 salariés, entre 20 et 49 salariés, 50 salariés et plus ; le secteur d'activité, en 6 modalités (industrie, transport, commerce et hôtellerie-restauration,



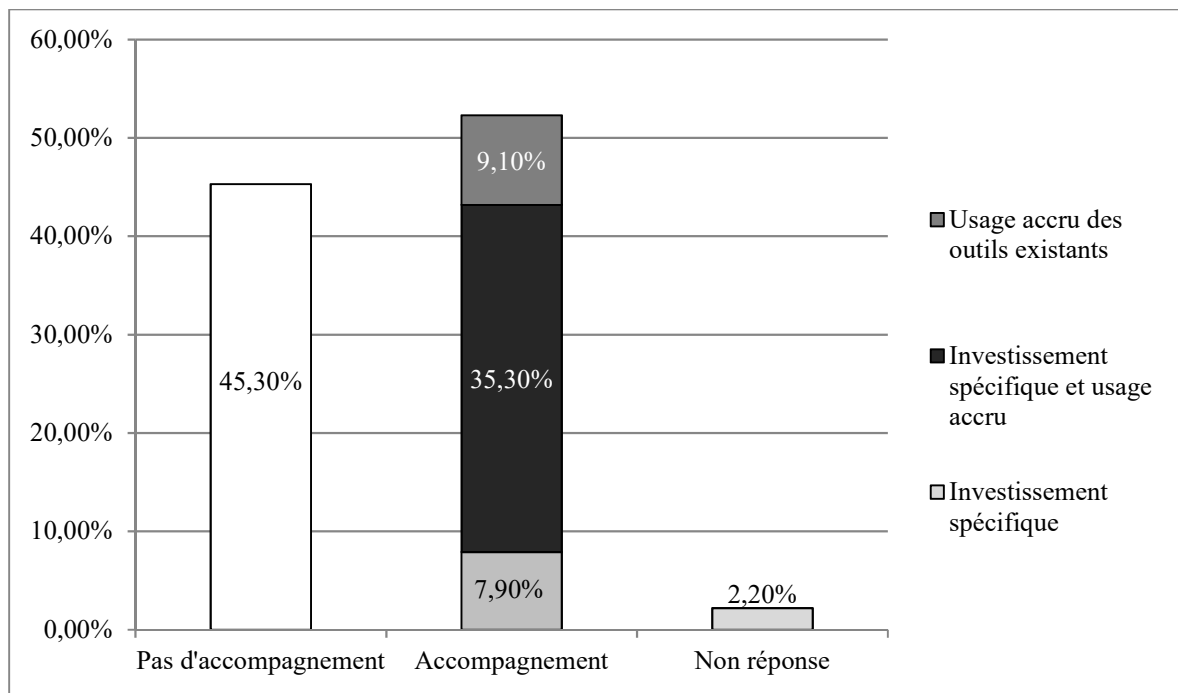
construction, activités spécialisées scientifique et technique information communication, activités immobilières financières et d'assurance et autres services).

#### 4. RÉSULTATS ET DISCUSSION

##### 4.1. UN ACCOMPAGNEMENT NON SYSTÉMATIQUE DE L'INNOVATION PAR LE NUMÉRIQUE

Le premier résultat qui ressort de cette enquête est que l'accompagnement des innovations par le numérique est loin d'être systématique (Graphique 1). Seule une PME sur 2 (52%) accompagne l'innovation par le numérique.

Graphique 1 : L'accompagnement de l'innovation par le numérique



Cet indicateur va dans le sens d'autres déjà établis qui mettent en évidence le retard des PME en matière d'adoption des technologies du numérique (Poulin et Tran, 2010 ; Kocoglu et Moatty, 2010). Selon le rapport de l'OCDE (2017), si le retard est minime pour ce qui est de la simple connectivité et de la présence sur internet, l'écart se creuse par rapport aux grandes entreprises pour des applications plus sophistiquées. Il est notamment souligné que « *le manque d'investissement dans les processus d'innovation et les capacités organisationnelles internes empêche les PME de mettre pleinement à profit les nouvelles technologies du numérique pour renforcer leur analyse des données et accroître leur participation aux réseaux de connaissance* » (2017, p. 16). L'essor des technologies du numérique peut alors être source de

perturbations pour les PME en accélérant « *la contestabilité des marchés, l'obsolescence des connaissances, des compétences et des modèles économiques* » (*ibid.*).

Pour les PME qui accompagnent leur innovation par les technologies du numérique, cet accompagnement passe par un investissement spécifique pour 43% des entreprises interrogées, par un usage plus développé des technologies déjà présentes dans l'entreprise pour 44% ; plus d'un tiers des firmes (35,3% des firmes interrogées) associent l'investissement et l'usage pour accompagner leurs innovations. À cet égard, on observe que l'investissement dans le numérique et l'usage plus développé des outils existants sont très complémentaires : si une part importante des PME combine en effet les deux (35%), une autre part importante (45%) n'accompagne pas du tout leurs innovations par le numérique.

#### **4.2. L'APPROPRIATION DU NUMÉRIQUE : UN EFFET CUMULATIF**

Nous testons l'effet de l'appropriation du numérique et l'effet de la localisation de la PME sur l'accompagnement de l'innovation par le numérique, indépendamment l'un de l'autre. L'effet du numérique est évalué en considérant alternativement les trois mesures des ressources numériques au sein de l'entreprise : une première mesure qui utilise la diversité des usages des TIC (modèle 1), une seconde mesure qui s'appuie sur l'appropriation d'Internet par les salariés (modèle 2) et une troisième mesure qui considère les compétences internes en informatique (modèle 3)

Les résultats des modèles 1 à 3 sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Les modèles d'estimation de la probabilité d'accompagner par le numérique

Variables	Modèle 1		Modèle 2		Modèle 3	
	Accompagnement par l'usage uniquement	Accompagnement par l'investissement	Accompagnement par l'usage uniquement	Accompagnement par l'investissement	Accompagnement par l'usage uniquement	Accompagnement par l'investissement
<b>Localisation de la firme</b>						
<i>Grands pôles urbains</i>	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
<i>Péri-urbain</i>	NS	0,58***	NS	0,62 **	NS	0,58***
<i>Rural</i>	NS	0,60*	NS	0,61 **	NS	0,58***
<b>Profil numérique de la firme</b>						
<b>Diversité des usages : nombre d'outils utilisés parmi 11</b>						
<i>Très diversifiés</i>	2,56 *	2,85 ***				
<i>Diversifiés</i>	1,60 ***	3,54 **				
<i>Peu diversifiés</i>	NS	NS				
<i>Très peu diversifiés</i>	Ref.	Ref.				
<b>Appropriation d'Internet : part des salariés qui utilisent Internet tous les jours ou presque</b>						
<i>Tous</i>			2,98 **	2,88 ***		
<i>Plus de 25%</i>			NS	NS		
<i>Moins de 25%</i>			Ref.	Ref.		
<b>Compétences internes</b>						
<i>Service informatique</i>					NS	1,90 ***
<i>Salarié dédié</i>					NS	NS
<i>Aucune compétence</i>					Ref.	Ref.
<b>Caractéristiques de l'innovation</b>						
<b>Type d'innovation</b>						
<i>Les deux</i>	1,97 *	2,10 ***	2,04 ***	2,24 **	4,75 *	2,18 ***
<i>Procédé</i>	4,54 ***	2,89 ***	5,06 ***	3,32 ***	2,18 ***	3,01 ***
<i>Produits</i>	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
<b>Coopération pour l'innovation</b>						
<i>Oui</i>	NS	1,65 ***	NS	1,70 ***	NS	1,75 ***
<b>Caractéristiques de la firme ...</b>						
<b>Effectif salarié</b>						
<i>50-250 salariés</i>	NS	1,71 **	2,52 ***	2,02 *	NS	1,98 ***
<i>20-50 salariés</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<i>10-19 salariés</i>	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
<b>Secteurs d'activités</b>						
<i>Commerce hôtellerie-restauration</i>	0,51 *	2,38 ***	0,48 *	2,10***	NS	2,34 ***
<i>Transport</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<i>Construction</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<i>ASSTIC<sup>a</sup></i>	NS	2,49 ***	NS	NS	NS	2,64 ***
<i>Autres services</i>	NS	1,90 *	NS	NS	1,94*	2,21 **
<i>Industrie</i>	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.

a- Activités spécialisées scientifiques et techniques, information, communication

Afin de faciliter la lecture, nous avons fait le choix de ne pas présenter les valeurs des coefficients estimés, dont l'interprétation n'est pas directe dans les modèles Logit. En effet, dans un modèle Logit, le coefficient estimé d'une variable explicative ne renseigne que sur le sens de la relation qui existe entre cette variable et la variable expliquée. Il est alors usuel et recommandé d'interpréter les rapports de cotes (ou *odds ratios*) pour juger de l'influence de chaque variable explicative<sup>2</sup>.

Nous avons donc présenté dans les tableaux de résultats le signe du coefficient, le niveau de significativité de chaque variable ou modalité de la variable (une étoile pour 10%, deux pour 5% et trois pour 1%), et les rapports de cote pour les variables ou modalités significatives. Pour les variables multinomiales, la modalité de référence est notée «Réf ». Une variable ou modalité non significative est indiquée par un 'NS'. Une case grisée indique que la variable ou modalité n'a pas été intégrée dans le modèle.

Dans le tableau 1, il apparaît que le niveau d'appropriation du numérique par les PME affecte positivement la probabilité d'accompagner ses innovations par le numérique. Quel que soit le type d'accompagnement (usage ou investissement), la probabilité d'accompagner par le numérique est multipliée par plus de 2 si la PME utilise huit outils numériques différents ou plus, par rapport à une entreprise qui a adopté moins de trois outils parmi les onze proposés dans le questionnaire. L'appropriation d'Internet est également significative dans le modèle 2. Le fait d'avoir plus de 50% des salariés qui utilisent Internet tous les jours ou presque multiplie par près de 3 la probabilité d'accompagner par le numérique (usage et investissement) par rapport à une PME dont les salariés ont un usage moindre (moins de 25 % des salariés).

Ces résultats révèlent un effet cumulatif entre l'appropriation générale des TIC et leur mobilisation dans le cadre spécifique de l'accompagnement de l'innovation. A l'inverse, se dessine un écart qui semble se creuser entre les PME « peu numérisées » (qui de ce fait mobilisent peu le numérique pour accompagner leurs innovations) et les PME équipées (qui s'appuient plus naturellement sur ces outils dans leurs processus d'innovation).

---

<sup>2</sup> Un rapport de cotes égal à x implique que la probabilité que la firme accompagne par le numérique est multipliée par x pour la modalité considérée par rapport à la modalité de référence.

On note cependant que la variable de compétence numérique affecte la probabilité d'accompagner par l'investissement, mais pas la probabilité d'accompagner par l'usage (modèle 3). La présence d'un service informatique multiplie par 1,9 la probabilité d'accompagner l'innovation par un investissement spécifique dans le numérique. Si l'absence de compétences internes en informatique ne semble donc pas freiner la mobilisation des outils présents dans l'entreprise pour accompagner les innovations, la réalisation de nouveaux investissements pour accompagner ses innovations semble, elle, conditionnée à la présence de telles compétences. Ce résultat va dans le sens de celui mis en évidence par Aral et Weill (2007) pour qui la capacité à mobiliser efficacement le numérique passe par la combinaison de compétences internes et d'actifs numériques dans lesquels l'entreprise investit. On observe donc un **effet d'accélération** de l'accompagnement de l'innovation par un investissement spécifique dans le numérique pour les PME qui disposent d'un service informatique.

#### **4.3. LOCALISATION DES PME : UN EFFET DE DÉCROCHAGE PARTIEL POUR LES PME HORS DES GRANDS CENTRES URBAINS**

Parmi les divers enjeux liés à l'accompagnement de l'innovation par le numérique, nous pouvons distinguer ceux liés à la capacité qu'offrent les technologies du numérique de s'affranchir des contraintes de la distance (Barlatier, 2016 ; Torre, 2014) et de mieux tirer parti de son environnement (Tambe, Hitt et Brynjolfsson, 2012). Nous portons ainsi une attention particulière à l'influence de la localisation de la PME sur la probabilité d'un accompagnement de l'innovation par le numérique.

Un résultat qui ressort des modèles 1, 2 et 3 est que la localisation de la PME affecte la probabilité d'investir dans le numérique pour accompagner ses innovations, mais pas la probabilité de les accompagner par un usage plus développé des outils existants.

L'intensité d'usage des technologies du numérique pour accompagner l'innovation n'est pas affectée par la localisation de la PME. En d'autres termes, l'usage des TIC n'apparaît pas comme un levier qui permettrait aux entreprises localisées dans les espaces de moyenne densité (péri-urbain) ou faible densité (rural) de compenser un éventuel manque de proximité géographique. Parmi les différentes explications de ce résultat, nous pouvons retenir l'analyse

de Shearmur (2015) qui met en lien la nature de l'innovation, le degré d'interactions nécessaires à son développement et la localisation de la firme. L'innovation dans des localisations plus isolées s'expliquerait par le peu de besoin d'agir avec son environnement et la nécessité de s'appuyer sur des connaissances dont le caractère stratégique se réduit peu avec le temps. Dans ce type d'innovation, un usage plus intensif du numérique pour l'accompagner n'apparaît pas déterminant. Cette piste explicative nécessiterait, pour être validée sur nos données, d'avoir une connaissance plus fines des innovations portées par les entreprises de notre échantillon.

De son côté, le niveau d'investissement en technologies du numérique pour accompagner l'innovation est affecté par la localisation des PME. Nous montrons que les PME localisées dans le péri-urbain et le rural sont moins enclines à investir dans le numérique pour accompagner leurs innovations. Plus précisément, la probabilité d'accompagner l'innovation par un investissement spécifique dans le numérique est près de 2 fois plus faibles (odds ratio entre 0,58 et 0,62) pour ces PME par rapport aux PME localisées dans les grands centres urbains. La nature de l'innovation développée selon la localisation peut une nouvelle fois expliquer ce résultat (Shearmur, 2015). Si l'innovation est étroitement liée au marché, et s'appuie sur des connaissances et des informations dont le caractère stratégique suppose une absorption rapide, une localisation dans les métropoles ou les grands centres urbains apparaît plus favorable. Dans ce contexte, les technologies du numérique peuvent apparaître comme un levier essentiel à l'innovation.

L'ensemble des effets mis en évidence (absence de compensation pour les PME localisées dans le périurbain et le rural ; plus fort investissement dans les technologies du numérique pour les PME localisées dans les grands centres urbains) rend compte d'un décrochage partiel qui, si il ne devait pas uniquement se justifier par la nature des innovations développées, pourrait réduire les potentialités qu'offrent les technologies du numérique (Chatterjee et al., 2020) pour les PME qui se situent hors des grands centres urbains.

#### **4.4. LES EFFETS DES VARIABLES DE CONTRÔLE**

Les variables de contrôle, qui décrivent les caractéristiques propres des PME apparaissent déterminantes dans l'accompagnement de l'innovation par le numérique. Quel que soit le type d'accompagnement (usage ou investissement), innover en produit et en procédé, ou de manière

encore plus significative, uniquement en procédé, accroît significativement la probabilité d'un accompagnement par le numérique par rapport à une innovation uniquement en produit.

Le fait de coopérer pour innover joue également sur la probabilité d'accompagner par le numérique, mais uniquement pour l'investissement. Dans la continuité des résultats de Verbano *et al.* (2015) et Urbinati *et al.* (2018), nous mettons en évidence l'intérêt d'investir dans le numérique pour les PME ayant la volonté de développer leurs pratiques d'innovation ouverte. Nous observons également, sans surprise, un effet taille qui traduit une probabilité plus forte d'accompagner l'innovation par le numérique pour les PME dont la taille est supérieure à 50 salariés par rapport aux PME dont la taille est inférieure à 20 salariés.

Enfin, parmi les effets sectoriels mis en évidence, nous pouvons observer une probabilité deux fois plus forte des PME du Commerce Hôtellerie Restauration à accompagner leur innovation par un investissement spécifique dans le numérique par rapport aux PME de l'industrie. Ce résultat n'est sans doute pas sans lien avec la nature de l'innovation développée par les PME relevant du secteur du commerce. Pour ces PME, la capacité à analyser et suivre les environnements de marchés est essentielle dans le développement des innovations et suppose non seulement l'investissement mais aussi l'utilisation de technologies numériques dédiées (e-commerce, CRM, ...). Une analyse proche peut être faite pour les PME du secteur des Activités Spécialisées Scientifiques et Techniques-Information - Communication (ASSTIC), à la différence près que l'enjeu pour ces PME est d'accéder aux informations et connaissances critiques pour l'innovation.

## 5. CONCLUSION

Le premier résultat de la recherche est que l'accompagnement de l'innovation par le numérique est loin d'être systématique pour les PME. Nous pouvons y voir la difficulté régulièrement constatée des PME à s'approprier les technologies du numérique, en raison notamment, au-delà des seuls aspects techniques, « *des pénuries de compétences et des défaillances au niveau des pratiques de gestion et de la formation des collaborateurs* » (OCDE, 2017, p. 18).

Les analyses réalisées à partir des PME innovantes qui déclarent accompagner leur innovation par le numérique rendent également compte d'un écart qui se creuse entre les PME peu numérisées et les PME mieux équipées pour répondre aux besoins d'innovation. La présence



d'un service informatique a également un effet très significatif sur le fait d'investir spécifiquement dans le numérique pour innover.

Nous observons enfin un effet de décrochage partiel pour les PME localisées en dehors des grands centres urbains. Si aucune différence significative n'apparaît au niveau des usages des technologies numériques, les PME situées en péri-urbain et dans les zones rurales ont tendance à moins investir dans le numérique pour innover.

Ces résultats sont d'autant plus critiques que conjuguer les technologies du numérique et l'innovation a un effet positif sur la performance (Deltour et Lethiais, 2014). Ils pourraient ainsi traduire l'existence d'un cercle vicieux en termes de performance pour les PME peu numérisées et situées en dehors des grands centres urbains.

Apparaît ainsi un enjeu de politique publique visant à « *l'accompagnement de la transition numérique des PME* » (Sénat, 2019). Parmi les différents leviers envisagés, les PME peuvent se saisir de ceux présents dans leur écosystème, soit par l'entraide professionnelle (le réseau des CCI, les fédérations professionnelles, les associations) soit par le recours au marché. Il s'agit de faire évoluer leurs pratiques d'innovation en interne, à la fois sur les procédés, par l'intégration de nouvelles fonctionnalités liées au numérique, et sur les produits, en se saisissant notamment des opportunités qu'ouvrent les plateformes numériques (Sénat, 2019). Pour une performance durable, cette évolution supposera l'internalisation de compétences numériques dédiées à l'innovation et l'existence d'une réelle dynamique d'apprentissage (Aral et Weill, 2007).

Notre recherche n'est pas exempte de limites. La principale porte sur la mesure de l'innovation que nous avons adoptée, qui, si elle nous permet de prendre en compte les comportements d'innovation des PME sur une large échelle, ne nous fournit pas d'information sur la nature et l'intensité de l'innovation. Or, comme nous avons pu le noter, une interprétation fine de nos résultats rend nécessaire des investigations supplémentaires. La question en suspens, que nous nous proposons d'appréhender par une approche qualitative afin de compléter ces premiers résultats, est de mieux comprendre les raisons pour lesquelles les PME localisées en dehors des grands pôles urbains et les PME faiblement numérisées investissent moins dans le numérique pour accompagner leurs innovations.

## RÉFÉRENCES

- AGUILÉRA, A., LETHIAIS, V. (2011). « Transmission des connaissances dans les relations de coopération interentreprises : TIC versus face-à-face », *Revue d'économie régionale et urbaine*, 2, 269-293.
- AGUILÉRA, A., LETHIAIS, V., RALLET, A. (2015). « Spatial Proximity and Intercompany Communication: Myths and Realities », *European Planning Studies*, 23(4), 798-810.
- ARAL, S., WEILL, P. (2007). « IT Assets, Organizational Capabilities, and Firm Performance: How Resource Allocations and Organizational Differences Explain Performance Variation », *Organization Science*, 18(5), 763-790.
- BARLATIER, P. J. (2016). « Management de l'innovation et nouvelle ère numérique - enjeux et perspectives », *Revue Française de Gestion*, n°254, 55-63.
- BEN MAHMOUD-JOUNI, S. (2016). « Le numérique au service des entités dédiées à l'innovation de rupture », *Revue Française de Gestion*, 254 (avril), 65-87.
- CHATTERJEE, S., MOODY, G. D., LOWRY, P. B., CHAKRABORTY, S., HARDIN, A. (2020), «Actualizing Information Technology Affordance for Organizational Innovation: The Role of Organizational Courage », *Journal of Strategic Information Systems*, 29(1) 1-23.
- DELTOUR, F., LETHIAIS V., (2014). « L'innovation en PME et son accompagnement pas les TIC : quels effets sur la performance ? » *Systèmes d'Information et Management*, 19(2), 45-73.
- HIGÓN, D. (2012). « The impact of ICT on innovation activities: Evidence for UK SMEs », *International Small Business Journal*, 30(6), 684-699.
- KOCOGLU Y., MOATTY F. (2010), « Diffusion et combinaison des TIC au sein des entreprises en 2006 : les réseaux, la gestion des données et l'intégration par les ERP », *Réseaux*, n° 162, 38-71.
- POULIN, D., TRAN, S. (eds.), (2010), *Information and Communication Technology and Small and Medium Sized Enterprises: From Theory to Practice*, Cambridge Scholars publishing, 192 pages.

- MAGRINI, M.-B., GALLIANO, D. (2012). « Agglomeration economies, firms' spatial organization and innovation performance: some evidence from the French industry », *Industry and Innovation*, 19(7), 607-630.
- MARSOUIN (2015). Enquête PME 2015 : tour d'horizon numérique des PME bretonnes. Disponible sur : <https://www.marsouin.org/article776.html>
- OCDE (2017). *Renforcer les contributions des PME dans une économie mondialisée et numérique*, rapport.
- SANTOLERI, P. (2015), « Diversity and Intensity of Information and Communication Technologies Use and Product Innovation: Evidence from Chilean Micro-Data ». *Economics of Innovation and New Technology*, 24(6), 550-568.
- SÉNAT (2019), *L'accompagnement de la transition numérique des PME : comment la France peut-elle rattraper son retard ?* rapport, 4 juillet
- SHEARMUR, R (2015), « Far from the madding crowd: slow innovators, information value and the geography of innovation », *Growth and Change*, 46(3), 424-442.
- TAMBE, P., HITT, L., BRYNJOLFSSON, E. (2012). « The extroverted firm: How external information practices affect innovation and productivity », *Management Science*, 58(5), 843-859.
- TRANTOPOULOS, K., VON KROGH, G., WALLIN, M.W. , WOERTER, M. (2017). « External knowledge and information technology: Implications for process innovation performance », *MIS Quarterly*, 41(1), 287-300.
- URBINATI, A., CHIARONI, D., CHIESA, V., FRATTINI, F. (2018). « The role of digital technologies in open innovation processes: an exploratory multiple case study analysis ». *R&D Management*, 50(1), 136-160.
- VAN DE VRANDE, V., DE JONG, J.P.J., VANHAVERBEKE, W., DE ROCHEMONT, M. (2009). « Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges », *Technovation*, 29(6/7), 423-437.

- VERBANO, C., CREMA, M., VENTURINI, K. (2015). « The identification and Characterization of Open Innovation Profiles in Italian Small and Medium-sized Enterprises », *Journal of Small Business Management*, 53(4), 1052-1075.
- YOO, Y., BOLAND, JR R.J., LYYTINEN, K., MAJCHRZAK, A, (2012). « Organizing for innovation in the digitized world », *Organization Science*, 23(5), 1