

L'organisation virtuelle des fonctions, des processus et des métiers en contexte de Covid-19 et la performance des Petites et Moyennes Entreprises

Virtual Organization of Functions, Processes and Professions in the Context of Covid-19 and the Performance of Small and Medium Enterprises Companies in Cameroon

NGOUNGO David¹

Résumé : L'objectif de cet article est de montrer qu'en contexte de la pandémie Covid-19, l'organisation virtuelle des fonctions, des processus et des métiers influence la performance des PME du secteur des services. Pour y parvenir, nous avons effectué une analyse multivariée des données collectées sur 240 PME des secteurs manufacturier, textile et hôtelier. Les résultats montrent que l'organisation virtuelle influence positivement la productivité des employés, la rentabilité économique et le chiffre d'affaires des PME. Toutefois, elle entraîne une pression de travail, une modification des circuits classiques hiérarchisés et une culture d'urgence dans les PME concernées.

Mots-clés : Organisation virtuelle, Performance, NTIC, Changement organisationnel et PME.

¹ Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Université de Yaoundé II (Cameroun). E-mail : ngoungodavid@yahoo.fr .

Abstract: *The objective of this article is to show that in the context of the Covid-19 pandemic, the virtual organization of functions, processes and business lines is likely to impact the performance of SMEs in the service sector. We conducted a multivariate analysis of the data collected on 240 SMEs in the manufacturing, textile and hotel sectors. The results show that virtual organization has a positive impact on employee productivity, economic profitability and sales. However, it leads to work pressure, a change in hierarchical traditional channels and an emergency culture in the SMEs concerned.*

Keywords: *Virtual organization, performance, NICT, change organizational and SMEs.*

JEL Code : *M15, M51.*

1. INTRODUCTION

C'est au travers d'un processus d'organisation virtuelle que les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) peuvent avoir un impact mesurable sur la performance. En effet, l'organisation virtuelle² comme l'une des utilisations les plus répandues des technologies de pointe peut entraîner des changements à deux niveaux. D'une part, chez les employés en termes de stress, de pression du travail et de présence permanente. D'autre part, dans la PME par une culture de l'urgence et une modification des circuits classiques hiérarchisés. Ces facteurs peuvent impacter la performance à travers des stimulations ou des destructions induites sur l'efficacité et l'efficacité.

Jusqu'ici, les travaux sont controversés sur le sens du lien entre les NTIC et la performance. Cependant, il est admis que l'usage de ces nouvelles technologies se démarque par leur capacité à changer l'organisation de la production, à améliorer la nature du travail et à élargir l'expérience de la consommation (Mcafee et Brynjolfsson, 2018). Bartelsman (2019) révèle la présence de corrélation entre l'accroissement de la productivité et l'usage des nouvelles technologies. Mais Decker et *al.*, (2018) dévoilent les effets négatifs des NTIC, à savoir, leur tendance à réduire les flux d'emplois, à disperser la productivité et à diminuer la part de la production des jeunes entreprises.

Depuis le début de la pandémie de Covid-19 et la mise en œuvre des mesures de distanciation physique et psychologique, la façon de gérer l'entreprise et les hommes a changé.

² Selon Kiosur (1997), « Une organisation virtuelle est une entité composée de membres géographiquement dispersés, qui partagent le même travail et communiquent exclusivement par le biais de l'électronique, les rencontres physiques étant quasiment, voire totalement supprimées ».

L'importance de l'organisation virtuelle est alors mise à nu pour assurer la continuité des activités des entreprises. Cette crise a induit des changements organisationnels dans les entreprises avisées, imposant de soumettre les employés au télétravail à un rythme accéléré (Frimousse et Peretti, 2020).

Cependant sur le terrain, les signaux de l'impact de l'organisation virtuelle sont observés à plusieurs niveaux. Sur le plan microéconomique, certaines entreprises à parts de marché faibles et à forte intensité technologique sont de plus en plus productives que les autres. Au niveau des employés, ces technologies se substituent à leur travail grâce à une combinaison de moins d'heures de travail et de salaire inférieur.

L'intérêt de notre article est d'apporter un éclairage sur les déterminants de l'impact de l'organisation virtuelle des fonctions, des processus ou des métiers sur la performance des PME dans un contexte particulier de pandémie Covid-19. Il serait donc intéressant d'examiner, à la fois, les caractéristiques de la PME qui influencent l'adoption de l'organisation virtuelle, et le niveau d'une telle organisation qui impact la performance.

L'objectif à atteindre ici est double. D'une part il s'agit de mettre en évidence déterminants liés aux caractéristiques des PME sur leur adoption de l'organisation virtuelle. D'autre part il est question de tester l'influence de l'organisation virtuelle sur la performance des PME. Plus précisément, nous tentons de répondre aux questions suivantes : Quelles formes d'organisation virtuelle conviennent le mieux aux caractéristiques des PME ? Quelle combinaison entre l'organisation virtuelle et certaines caractéristiques des PME influence significativement leur performance ?

Pour répondre à ces questions, notre recherche s'articule autour de quatre points. Après la revue de littérature théorique et empirique liée aux déterminants de l'adoption des NTIC et donc de l'organisation virtuelle (2), nous présentons

la méthodologie de recherche (3), les résultats et leur interprétation (4), la conclusion et les implications managériales (5).

2. REVUE DE LITTÉRATURE SUR LE LIEN ADOPTION DE L'ORGANISATION VIRTUELLE ET PERFORMANCE DES ENTREPRISES

La littérature sur l'impact des NTIC sur la performance s'intéresse essentiellement aux déterminants de l'adoption des NTIC, au rôle de ces technologies et des caractéristiques de l'entreprise (spécialisation sectorielle, taille de l'entreprise, niveau du capital humain, profil du dirigeant...) en tant que facteurs et vecteurs d'un changement organisationnel.

Le débat sur le lien entre les NTIC et la performance est né avec la mise en exergue du « *paradoxe de la productivité* » de Solow (1987)³. Ce débat reste d'actualité avec l'émergence des pratiques innovantes et flexibles de travail fortement investies en informatique. Les résultats des travaux montrent que les thèses s'opposent. Pour certains, tout changement organisationnel sans utilisation des NTIC contribuerait à impacter négativement la performance (Khatoon et Farooq, 2016 ; Bartelsman, 2019). Pour d'autres, les NTIC ont un impact neutre (Solow, 1987) ou négatif sur les emplois et la productivité (Ajzen, Donis et Taskin, 2015 ; Decker et al., 2018).

Mais dans un contexte de pandémie Covid-19 imposant de respecter la distanciation physique des employés en activités, les NTIC peuvent être un facteur important de changement organisationnel (2.1) et d'organisations virtuelles (2.2).

2.1. Les NTIC comme facteur de changement organisationnel et de performance

³ - Solow R., M., (1987), « We'd better watch out », *New York Times Book Review*, 12 juillet, 36 pages.

C'est par le biais du changement organisationnel ou de l'organisation virtuelle que les NTIC impactent la performance (Frimousse et Peretti, 2020). Le lien entre les NTIC et le changement organisationnel trouve sa source dans la nature même des NTIC qui est indissociable d'un changement dans la manière de gérer l'entreprise (Scroggins, 2017).

Gilbert (2012) justifie ce lien par la définition qu'il donne aux termes *NTIC*. D'abord, "Technologies" qu'il désigne comme terme renvoyant à l'histoire des techniques et qui en management est « l'ensemble cohérent organisé des techniques, outils, matériaux, méthodes et savoir-faire, toutes applications du contenu des sciences (physiques, de la vie et du comportement) employées à des fins le plus souvent économiques, dans le but de produire des biens ou des services marchands » (Le Duff et Maisseu, 1991). Elles sont fondées sur des méthodes et du savoir-faire basé sur des fondements scientifiques et se réfèrent aux valeurs de modernité ; d'où les termes « technologies avancées » et « technologies de pointe ». Ensuite, la qualité « Nouvelles » est provisoire car les technologies dites avancées seront dépassées avec le temps. Internet, Groupware, Workflow, les architectures informatiques client-serveur et la gestion électronique des documents désignent les NTIC. Le prestige des NTIC se déplace en fonction de l'évolution du marché (Najoua Mohib, 2010). Enfin, "Information" est une ressource stratégique et "Communication" ou transmission par échange et diffusion des informations entre acteurs internes ou externes par des canaux efficaces, d'où la notion d'organisation virtuelle. Les NTIC sont un fait social, facteur et vecteur de changement organisationnel (1.1.1) ayant un impact sur la performance (1.1.2).

2.1.1. *Les NTIC comme fait social, facteur et vecteur de changement organisationnel*

L'intelligence artificielle⁴ et l'informatique conviviale ont fortement milité pour l'expansion des NTIC comme fait social constituant des facteurs et des vecteurs de changement organisationnel.

- *Les NTIC comme fait social non neutre sur la performance de l'entreprise*

C'est avec l'intelligence artificielle que le processus d'innovation connaît une accélération (Cockburn et *al.*, 2018). Internet a connu une expansion avec l'essor de sites aidant les individus à échanger et à collaborer. A l'aide du Web 2.0, les réseaux sociaux (Facebook ou Twitter) permettent d'échanger et de retrouver des amis. L'organisation virtuelle est une architecture semblable destinée à l'échange d'informations entre acteurs internes. Elle peut être considérée comme un fait social non neutre. Avadikyan, Lhuillery et Negassi (2016) montrent l'importance des nouvelles technologies pour la marche des organisations et insistent qu'aucun système technique n'est neutre sur le plan social. Pour Coutant (2015), la technologie guide les choix organisationnels, agence les fonctionnements sociaux et influence les comportements des acteurs.

Peaucelle (1999)⁵ distingue l'Echange des Données Informatisées (EDI) et la Gestion Electronique des Données (GED), les entrepôts de données (datawarehouse), les progiciels de gestion intégrée ou ERP (Enterprise Resource Planning) d'une part, la gestion électronique de processus (Workflow) d'autre part. Les individus dispersés peuvent partager les informations grâce à ces instruments. Il s'agit des collecti-

⁴ « La construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont, pour l'instant, accomplies de façon plus satisfaisante par des êtres humains car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que : l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique. » (Marvin Lee Minsky, 1956).

⁵Peaucelle J.L., (1999), *Système d'Information : Le point de vue des gestionnaires*, Economica, 232 pages.

ciels (Groupware) favorisant le travail en mode collaboratif entre un groupe d'employés et d'Internet comme outil de connexion de ces utilisateurs. Cependant, la mise en place de ces éléments dépend du type de changement organisationnel retenu.

- Les NTIC comme facteur et vecteur de changement organisationnel

Les innovations informatiques sont un facteur original, un point d'entrée rendant compte d'un changement global de l'entreprise ayant des effets sur l'économie, les organisations et l'emploi (Cascio and Montealegre, 2016). Pour Gordon (2016), les changements technologiques majeurs sont ceux qui s'accompagnent des changements dans les pratiques commerciales, les perturbations dans le contournement du travail et les changements dans la façon dont les ménages vivent. Harari (2017) pense que les nouvelles technologies combinées à l'intelligence artificielle préparent le terrain à un ensemble de voies potentielles pour les entreprises, la main-d'œuvre et les conditions de vie.

Sur l'économie, elles développent d'autres secteurs : les télécommunications, l'informatique, l'électronique professionnelle, le conseil aux entreprises. Avec Internet et les réseaux informatiques, les entreprises font du commerce en ligne et des transactions électroniques de leurs produits et services. La diffusion des NTIC attire l'attention des acteurs (économistes, gestionnaires et décideurs publics) pour leur forte évolution et leurs génériques.

Sur l'emploi, le progrès technique est un facteur qui crée des effets favorables sur le marché de l'emploi. Selon l'OCDE (2017), les NTIC réduisent les emplois peu qualifiés et créent plutôt des emplois dans les secteurs exigeant des qualifications élevées.

En termes de changement organisationnel, les NTIC offrent aux entreprises la possibilité de faire des Echanges de Données Informatisées (EDI) d'ordinateur à ordinateur grâce aux différents réseaux de télécommunication. La recherche des gains de productivité, de réduction des coûts de transac-

tion et de gestion optimale des flux d'informations est l'objectif visé par l'EDI et la GED.

2.1.2. Le changement organisationnel et la performance des entreprises

Il est communément admis que les nouvelles technologies constituent un facteur important de changement organisationnel (Gilbert, 2012 ; Fallery et Rodhain, 2018). Les changements organisationnels induits par les NTIC diffèrent des autres changements puisqu'ils influencent les processus de contrôle, les rôles et les compétences des individus, les connaissances, le pouvoir et les frontières physiques entre les fonctions (Frimousse et Peretti, 2020 ; Acquier, 2017). Khaatoon et Farooq (2016) fournissent de nouvelles preuves systématiques sur les aspects du concept de changement et montrent que la communication du changement a un impact positif sur la performance. Cela est illustré par le fait que la mauvaise gestion de la communication sur le changement entraîne des anecdotes et une résistance au changement qui accentuent ses aspects négatifs. Il existe donc une relation positive entre les aspects du changement et la performance organisationnelle. Ainsi, les gestionnaires dont les stratégies sont contrôlées par les cadres supérieurs ont tendance à être les plus satisfaits des niveaux de performance de leur entreprise. Toutefois, l'impact du changement organisationnel sur la performance dépend aussi du type d'organisation virtuelle mis en place dans la PME.

Si la revue de la littérature révèle l'existence de thèses qui s'opposent sur la relation entre les NTIC (donc l'organisation virtuelle) et la performance, elle semble cependant faire l'unanimité sur les formes d'organisation virtuelle existantes. À titre d'illustration, nous examinons ci-dessous certaines formes pouvant servir pour notre étude.

2.2. Les NTIC comme facteur d'organisations virtuelles et de performance des entreprises

La revue de la littérature permet de distinguer les formes virtuelles inter organisationnelles et les formes virtuelles intra organisationnelles.

2.2.1. *Les formes virtuelles inter organisationnelles*

Leur particularité est qu'elles peuvent se constituer au-delà de la frontière juridique de l'entreprise, ce qui est un risque pour certaines catégories. Leur mise en place se fait à l'aide d'Extranet et d'Internet. Becheikh et Su (2005)⁶ identifient cinq formes à savoir : l'organisation virtuelle de type techno-entreprise, la télé-entreprise, l'entreprise externalisée, la cyber entreprise et le réseau temporaire d'entreprises. Ces formes sont évoquées ici à titre indicatif, elles ne feront pas partie de nos analyses.

2.2.2. *Les formes virtuelles intra organisationnelles*

Il s'agit des formes virtuelles qui peuvent facilement être mises en place dans les PME ayant des structures souples, mais aussi parce qu'elles sont moins coûteuses que les formes inter organisationnelles. La souplesse de la structure de la PME est à la fois un avantage (pour sa survie) et une faiblesse pouvant être compensée par des stratégies d'impartition (d'alliances) ou de maillage en réseau. De telles stratégies s'imposent dans un environnement en mutation pour permettre aux PME de consolider leurs forces et interconnecter les acteurs internes à travers les formes virtuelles inter organisationnelles. Le choix de celles-ci est fonction des moyens et de la fracture numérique existante. Leurs moyens limités peuvent leur permettre de mettre en place l'une des formes virtuelles intra organisationnelles suivantes :

⁶ - Becheikh N. et Su, Z., (2005), « L'organisation virtuelle : un avenir qui se dessine », *Revue française de gestion*, N°154, p. 93.-110, DOI : 10.3166/rfg.154.93-110. URL : <https://www.cairn.info/revue-francaise-de-gestion-2005-1-page-93.htm>.

- **La fonction virtuelle**

Elle peut permettre aux membres d'une PME d'orienter les usages et les appropriations des outils et méthodes de gestion vers les logiques moins hiérarchiques et plus horizontales. Les frontières physiques et hiérarchiques de la fonction s'estompent et tout employé peut facilement se rattacher à cette fonction. De nouveaux rapports sociaux naissent et exigent de nouveaux modes d'encadrement du personnel. Les exemples les plus courants de la fonction virtuelle se rattachent aux fonctions logistiques et des frais généraux.

- **Le travail virtuel**

Le travail à distance s'effectue où la notion d'espace perd son caractère contraignant. Un personnel de proximité peut être embauché pour fournir des services externes à coût moins élevé. Grâce aux NTIC, les fournisseurs de services les réalisent sans se déplacer (Fernandez, Guillot et Marraud, 2014 ; Vendramin et Valenduc, 2016). L'employé est confronté à une responsabilité et une autonomie nouvelle qui étaient celles des métiers indépendants. Son statut évolue par rapport à son employeur et la subordination rigoureuse avec la hiérarchie se trouve modifiée. Une illustration est faite avec les métiers de commerciaux.

- **Le projet virtuel**

La conception d'un produit peut bénéficier de l'usage des outils collaboratifs. Par exemple, l'entreprise peut réaliser un projet virtuel de conception de produit dans un horizon temporel court impliquant différents acteurs internes. La virtualité du projet est basée sur l'usage intensif des outils collaboratifs dont les exemples sont : Asana, Basecamp, Trello et RealtimeBoard (Belorgey et Van laethem, 2016).

- **Le processus virtuel**

Le processus de gestion d'une clientèle sur plusieurs sites peut être dématérialisé et faire l'objet d'une mutualisation entre sites grâce aux outils technologiques de type CRM (Customer Relationship Management) et CTI (Couplage Téléphonie Informatique). Ces outils permettent de gérer à distance les informations sur les clients quel que soit le lieu d'accueil de chacun ; ils facilitent ainsi des gains en temps, en matériel et en espace.

Après la brève présentation des formes virtuelles, il convient maintenant d'examiner les déterminants de l'adoption des NTIC provenant des caractéristiques de l'entreprise.

2.3. Les déterminants de l'organisation virtuelle dans les entreprises

La littérature existante s'intéresse particulièrement aux déterminants de l'adoption des NTIC d'une manière générale, et par extension de l'organisation virtuelle pour le partage et la diffusion de l'information stratégique entre acteurs internes (intra organisationnelle) ou externes (inter organisationnelle). Les déterminants relevant des caractéristiques de l'entreprise sont :

- **La spécialisation sectorielle**

Elle est considérée comme l'un des facteurs explicatifs de l'adoption des NTIC dans les entreprises des pays en développement. Selon Fambeu (2017), le niveau d'utilisation des NTIC par une entreprise est élevé selon l'appartenance de l'entreprise à secteur d'activité particulier.

- **La taille de l'entreprise**

Dans la littérature empirique, les NTIC sont plus importantes dans les entreprises de grandes tailles comparative-ment aux entreprises de petites tailles. Le niveau d'adoption des NTIC dépend des caractéristiques structurelles de l'entreprise (Fambeu, 2017).

- Le capital humain des salariés

Selon Abdullahi et al. (2021), les employés bien formés en informatique s'opposent moins à la mise en place des NTIC et facilitent donc les investissements dans ce domaine.

- Le profil du dirigeant

Selon Aldebert et Gueguen (2013), le niveau d'études du dirigeant influence l'acquisition et l'adoption des nouvelles technologies par l'entreprise. Ainsi, la connaissance par le dirigeant du potentiel des NTIC influence son acceptation dans l'entreprise.

- L'âge de l'entreprise

Les travaux empiriques sur la relation entre l'âge de l'entreprise et l'adoption des NTIC ne sont pas tous concluants. Pendant que certains auteurs concluent en l'existence d'un impact non significatif (Bayo-Moriones et Lera-Lopez, 2007 ; Giunta et Trivieri, 2007), d'autres y trouvent un impact négatif (Gambardella et Torrisi, 2001).

En somme, sur la base de cette littérature sur le lien entre organisation virtuelle et performance des PME, deux hypothèses de recherche sont formulées à savoir :

H1 : Les PME ayant un niveau élevé d'organisation virtuelle des fonctions, des processus ou des métiers réalisent des performances supérieures dans le contexte de pandémie Covid-19.

H2 : L'organisation virtuelle des fonctions, des processus ou des métiers associés à un capital humain et un profil du dirigeant favorables, influence significativement le niveau de performance obtenue par la PME en contexte de pandémie Covid-19.

3. METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Pour le test des hypothèses, le choix des PME privilégie celles ayant anticipé l'introduction des NTIC en contexte de Covid-19 pour continuer l'exercice de leur activité. L'approche multisectorielle a été privilégiée et elle a permis de retenir 240 PME ayant connu des hausses de ventes dans les secteurs manufacturier, textile et hôtelier.

La recherche hypothético-déductive grâce à l'analyse *Probit* a été retenue. Le modèle probit est utilisé lorsque la variable à expliquer est catégorielle et prend deux modalités (0 et 1) : on parle donc de modèle de choix binaire de réponse qualitative. De cela, nous avons opté pour des estimations à l'aide de la procédure *mvProbit de Stata 11* développée par Cappellari et Jenkins (2003)⁷.

3.1. La description des variables de l'étude

Il s'agit de présenter les variables dépendantes et indépendantes.

3.1.1. La variable dépendante

Le choix des outils d'analyse a tenu compte du type de variables retenues. Ainsi, la performance induite par leur organisation virtuelle est la variable dépendante. Elle est captée à l'aide des données quantitatives et qualitatives.

Les données quantitatives concernent la croissance de la productivité (CPRO). Cette dernière indique au cours de deux ans (avec pour valeur 1 si oui et 0 si non) : la croissance du chiffre d'affaires (CCAF), la croissance de la rentabilité économique (RECO : obtenue en divisant le résultat par le montant du chiffre d'affaires ou taux de profit) et l'amélioration de la compétitivité de la PME (ACOM).

⁷ - [Cappellari](#) L. and [Jenkins](#) S., (2003), «Multivariate Probit Regression Using Simulated Maximum Likelihood », [Stata Journal](#), Vol. 3, issue 3, P. 278-294.

Les données qualitatives quant à elles informent sur le niveau de satisfaction des dirigeants des PME par rapport à l'amélioration de la performance.

3.1.2. Les variables indépendantes

Il s'agit principalement de :

- L'organisation virtuelle (OVIR). Elle est la variable indépendante appréhendée dans ses 4 niveaux : 0 (Non, la PME utilise les NTIC mais pas dans une optique d'organisation virtuelle) ; 1 (Bas niveau, la PME a au moins une fonction virtuelle caractérisée par l'absence des frontières physiques et hiérarchiques) ; 2 (Moyen niveau, la PME a une fonction virtuelle et un processus virtuel ou de gestion de la clientèle entre plusieurs sites) ; 3 (Haut niveau, il existe dans la PME une fonction virtuelle, un processus virtuel, un projet virtuel, un travail virtuel).

- Le niveau d'étude du personnel de la PME (NEPE) : il s'agit du pourcentage des salariés de niveau d'étude élevé (BAC et plus) dans l'effectif total ;
- Le niveau intellectuel du dirigeant de la PME (NIDE) est une variable qualitative ordinale prenant 3 niveaux qui sont : niveau 0 : inférieur au Bac ; niveau 1 : niveau BAC ; niveau 3 : BAC et plus ;
- Le recyclage du personnel (REPE), lorsque le personnel a subi une formation en NTIC durant les trois dernières années. Variable binaire de valeur 1 si oui et 0 si non ;
- La variable dimension de la PME (DIME), mesurée par l'effectif total du personnel ;
- La variable âge de la PME (AGEP).

En fonction du niveau d'adoption de l'organisation virtuelle, les PME ont été classées en trois groupes. 92 PME utilisent les NTIC mais pas pour leur organisation virtuelle (niveau 0, soit 38%), 84 PME utilisent les NTIC pour leur organisation virtuelle au niveau 1 (soit 35%), 40 PME utilisent les NTIC pour leur organisation virtuelle au niveau 2 (soit 17%) et 24

PME utilisent les NTIC pour leur organisation virtuelle au niveau 3 (soit 10%).

3.2. La spécification des modèles utilisés

Nous avons opté pour la complémentarité des outils d'analyse en combinant l'analyse descriptive et l'analyse économétrique afin de statuer sur l'intensité du lien entre les variables.

Les modèles économétriques utilisés sont construits à partir de la technique du Probit binaire adaptée au test des déterminants de la performance (PFRM) décrite par l'équation suivante :

$$PFRM = \lambda_1 OVIR + \lambda_2 NEPE + \lambda_3 REPE + \lambda_4 DIME + \lambda_5 AGE + \varepsilon$$

Pour mesurer l'impact réel des différentes variables sur la performance, on utilise le modèle Probit binaire simple qui prend en compte toute simultanéité induisant les risques d'endogénéité (Greene, 2003). L'évaluation des modèles d'estimation se fait en déterminant les statistiques d'ajustement et le pouvoir prédictif des modèles. Il s'agit de déterminer les critères AIC d'Akaike et SC de Schwartz qui aident à comparer différents modèles portant sur les données identiques. Le critère d'Akaike (1974) ou Akaike Info Criterion : $AIC = -2\log L + 2K$ où K est le nombre de paramètres à évaluer. Le critère de Schwartz (1978) ou Schwartz Criterion : $SC = -2\log L + K \log I$ où I est l'effectif total d'observations.

La détermination du pouvoir prédictif des modèles ou pouvoir discriminant est déterminé par trois méthodes : la courbe des caractéristiques d'efficacité ou ROC (Receiver Operating Characteristic), le profil de précision cumulatif CAP (Cumulative Accuracy Profiles) et le graphique des gains (Gains Chart). La courbe ROC est estimée à l'aide de l'aire située sous la courbe appelée AUC (Area Under Curve). Elle estime le quotient d'exactitude AR (Accuracy Ratio) : $AR = 2AUC - 1$. Selon Sweets (1988), l'échelle de mesure de l'efficacité d'un modèle en fonction de l'AUC est la suivante :

Tableau 5 : Échelle d'efficacité d'un modèle en fonction de l'AUC

AUC	Qualité du modèle
0,5-0,7	Faible
0,7-0,9	Satisfaisante
>0.9	Excellente

Source : modèle en fonction de l'AUC de Sweets (1988).

La performance est ici la variable dépendante pouvant prendre deux valeurs 1 ou 0. Il s'agit d'une variable dichotomique, avec :

$$y_i^* = \alpha_0 + \beta_1 \text{OVIR}_i + \beta_2 \text{NEPE}_i + \beta_3 \text{REPE}_i + \beta_4 \text{DIME}_i + \beta_5 \text{AGE}_i + \varepsilon_i$$

Il faut ensuite estimer la variable latente y^* non-observable représentant la mesure de la performance non observée pour la PME $_i$. y_i a la valeur 1 si la PME a réalisé une croissance de sa PFRM, et 0 dans le cas contraire.

$$y_i^* = \beta'X_i + \varepsilon_i$$

$$\text{- si } y_i^* > 0, y_i = 1$$

$$\text{- si } y_i^* \leq 0, y_i = 0$$

On peut alors déterminer la probabilité que $y_i = 1$ connaissant X_i , ce qui correspond à l'explication des valeurs de Y et X .

$P(y_i = 1/X_i) = P(\beta'X_i + \varepsilon_i \geq 0 / X_i) = F(\beta'X_i) = \Phi(\beta'X_i)$ où F est une fonction de répartition centrée et réduite symbolisée par Φ .

$$P(y=1) = \Phi(\beta'X) = \int_{-\infty}^w \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

La procédure d'estimation consiste à déterminer la valeur de β qui maximise le logarithme de β , c'est-à-dire, $L(\beta)$. Il s'agit de la solution de l'équation encadrée :

si $\beta > 0$, X_i a un impact positif
sur l'évènement

$$\frac{d \log L(\beta)}{d\beta} = 0$$

si $\beta < 0$, X_i a un impact négatif
sur l'évènement

4. LES RESULTATS ET INTERPRETATION

Nous présentons successivement les résultats de l'analyse descriptive et les résultats issus des estimations économétriques.

4.1. Les résultats de l'analyse descriptive et leur interprétation

Le tableau 2 permet le classement des PME en fonction du niveau d'adoption de l'organisation virtuelle. Le tableau 2 compare le niveau d'organisation virtuelle avec le niveau de performance de la PME. Le tableau 3 permet de croiser le niveau de formation du personnel en informatique et la rentabilité économique.

Tableau 2 : Niveau d'organisation virtuelle (OVIR)

Niveau de mise en place d'une OVIR	Fréquences	Pourcentages	Cumuls
Niveau 0, Non	92	(38,00)	(38,00)
Niveau 1, bas niveau	84	(35,00)	(73,00)
Niveau 2, niveau moyen	40	(17,00)	(90,00)
Niveau 3, niveau élevé	24	(10,00)	(100,00)
Total	240	(100,00)	

Source : Auteur .

Interprétation des résultats du tableau 1

Au total 62% des PME utilisent les NTIC pour mettre en place une organisation virtuelle. 27% des PME ont au moins un niveau moyen d'organisation virtuelle et 38 % n'ont pas du tout une organisation virtuelle. Ces résultats montrent que le taux de pénétration dans NTIC dans les PME étudiées est supérieur à la moyenne en période de pandémie de Covid-19

Tableau 3 : Niveau d'organisation virtuelle (OVIR) et performance

Niveau d'OVIR	Performance			
	Faible	moyenne	élevée	Total
Niveau 0, Non	60(65,22)	16(15,38)	0(0,00)	92(38,33)
Niveau1, bas niveau	0(0,00)	36(34,62)	16(21,05)	84(35,00)
Niveau2, moyen	0(0,00)	52(50,00)	24(31,58)	40(16,67)
Niveau3, élevé	0(0,00)	0(0,00)	36(47,37)	24(10,00)
Total	60(100,00)	104(100,00)	76(100,00)	240(100,00)

Source : Auteur.

Interprétation des résultats du tableau 3

Le tableau 3 montre que les PME ayant un niveau de performance élevé (47.37%) ont un niveau d'OVIR élevé. 50% PME ayant un niveau de productivité moyen ont aussi un niveau d'OVIR moyen. Mais celles n'utilisant pas les NTIC pour l'organisation virtuelle ont réalisé une performance faible.

Tableau 4 : Niveau de formation du personnel en NTIC et rentabilité économique

Niveau formation	Rentabilité		Total
	Décroissance	Croissance	
Aucune formation	80(67,00)	40(33,00)	120(100,00)
Formation suivie	52(43,00)	68(57,00)	120(100,00)
Total	132(55,00)	108(4500)	240(100,00)

Source : Auteur.

Interprétation des résultats du tableau 4

Ces résultats montrent que le niveau de formation du personnel en NTIC influence la rentabilité économique. Ainsi, les PME (57%) dont le personnel a effectué une formation en NTIC ont vu leur RECO augmenter. Par contre, celles qui n'ont pas soumis leur personnel à un programme de formation (67%) ont majoritairement connu une baisse de leur RECO (tableau 3).

Pour statuer définitivement sur l'intensité de la relation entre la variable dépendante et les variables indépendantes, il est nécessaire de procéder par une analyse économétrique.

4.2. La présentation des résultats des tests préliminaires et d'estimation

A l'aide du logiciel STATA11, nous avons déterminé l'impact de l'organisation virtuelle (OVIR), du niveau d'étude du personnel (NEPE) et du recyclage du personnel en NTIC (REPE) sur la performance des PME. Les résultats montrent que l'organisation virtuelle (OVIR) et le niveau intellectuel du personnel, du capital humain (NEPE) présentent les coefficients positifs les plus significatifs dans tous les modèles testés. Il en résulte que l'organisation virtuelle mise en place avec des utilisateurs hautement qualifiés impacte positivement la performance. Ces résultats confirment ceux de Aldebert et Gueguen (2013).

Le modèle 1 a obtenu les meilleurs critères : AIC = 63,189, BIC = 72.236 et l'AUC = 0.75, signifiant qu'il est satisfaisant. Toutefois, l'OVIR a un coefficient positif et plus significatif, elle a un impact plus important que le capital humain.

Tableau 5: Résultat du test d'efficacité : Measures of Fit for Probit of PFRM

McFadden's R2:	0,197	McFadden's Adj R2:	0,069
McKelvey & Zavoina's R2:	0,385	Efron's R2:	0,224
	72.236	AIC used by Stata:	63,189
BIC used by Stata:			

Source : Auteur.

Selon Greene (2003), les coefficients des équations des modèles Probit sont importants pour interpréter les résultats, il faut évaluer les effets marginaux (dy/dx).

Tableau 6 : Résultats du test d'estimation des facteurs de performance par le Probit

Variables	Modèle 1		Modèle2		Modèle 3	
	RECO	dy/dx	RECO	dy/dx	RECO	dy/dx
OVIR	1,657*** (0,455)	0,431*** (0,188)	1,931*** (0,599)	0,722*** (0,233)	1,647*** (0,613)	0,607*** (0,235)
NEPE	1,019** (0,566)	0,252** (0,738)	1,045** (0,892)	0,758** (0,754)	1,017** (6,542)	0,556** (0,189)
REPE	0,0298 (0,542)	0,0165 (0,168)	0,177 (0,398)	0,0826 (0,098)	0,128 (0,413)	0,0655 (0,162)
DIME			-0,0711 (0,00123)	-0,00198 (0,00221)	-0,00456 (0,00363)	-0,000148 (0,000812)
AGEP	-0,0529 (0,110)	-0,0242 (0,0237)			-0,0215 (0,121)	-0,00925 (0,0048)
Constante	0,201 (0,452)		0,265 (0,542)		0,327 (0,577)	
Observ.	240	240	240	240	240	240

Notes de significativité : * $P < 0.1$, ** $p < 0.05$ and *** $p < 0.01$

Source : Auteur, obtenu à l'aide de la procédure mvProbit Stata 11.

Interprétation des résultats de l'estimation

Il ressort du tableau 6 que le passage d'un niveau d'organisation virtuelle à un autre permet d'augmenter de 4,31% les chances de la PME d'accroître sa performance. Le modèle met aussi en exergue l'influence du capital humain, mesurée par le niveau d'études du personnel. Toute augmentation de 10% environ du personnel qualifié fait croître de 2,52% la probabilité d'augmenter la rentabilité de la PME. Cependant, la petite taille et l'âge de la PME n'ont pas d'influence significative sur la productivité à cause des coefficients non significatifs et négatifs.

Selon ces résultats, le lien entre recyclage du personnel (REPE) et la performance des PME n'est pas direct. Ces résultats confirment le point de vue de Zwick (2007), selon lequel il existe un décalage de temps entre les séquences de formation (recyclage) du personnel, leurs influences sur l'organisation du travail et les améliorations de la rentabilité.

Les variables dimension ou taille (DIME) et âge (AGEP) ont des coefficients négatifs et non significatifs. La petite taille a souvent réduit la capacité de négociation des PME auprès des banques, c'est donc un obstacle dans la recherche des moyens permettant la mise en place d'une organisation virtuelle. Selon les résultats du Centre d'Analyse et de Recherche sur la Politique Economique et Sociale du Ministère de l'Economie au Cameroun (2016), le taux de survie moyen des PME est de 27,7%, soit cinq ans après leur création. L'âge de maturité n'est pas souvent atteint pour suivre et évaluer la variable AGEP.

Il ressort en définitive de ces résultats qu'une complémentarité des facteurs est nécessaire pour amplifier l'impact de l'organisation virtuelle sur la performance de la PME. Ainsi, on constate qu'un personnel formé en NTIC est à la fois un facteur qui influence l'adoption de l'organisation virtuelle dans l'entreprise et la performance réalisée par celle-ci. Un autre facteur a été relevé, c'est la pandémie de Covid-19 qui a favorisé l'adoption de l'organisation virtuelle par les PME qui voulaient respecter les recommandations gouvernementales de riposte contre la Covid-19, à savoir, distanciation des employés, leur confinement, le télétravail... et la poursuite de leurs activités.

5. CONCLUSION ET IMPLICATIONS MANAGERIALES

L'objectif de cette recherche était double. Il s'est d'abord agi de déterminer parmi les formes d'organisations virtuelles existantes, celles qui conviennent le mieux aux PME. Ensuite, il a été question d'aller au-delà de la productivité du facteur travail pour vérifier le lien entre l'organisation virtuelle et la performance des PME camerounaises.

Les résultats montrent que l'organisation virtuelle n'est pas un phénomène de mode essentiellement lié à la pandémie de Covid-19. Cette dernière a tout simple permis de mettre à nu l'importance de l'organisation virtuelle pratiquée par les PME de manière consciente ou inconsciente et sous l'usage intensif des NTIC. Elle est un fait social et de mode inévitable par toutes les entreprises. C'est la solution envisagée pour assurer la continuité des activités dans un contexte imposant la distanciation physique et psychologique. Cependant, les formes virtuelles à la portée des PME sont celles dites intra-entreprises, en raison de leur souplesse. Elles sont limitées à certaines fonctions (achat, gestion de la relation client, etc.) et certains profils de métiers (commerciaux, agents techniques, etc.).

L'analyse descriptive révèle que 62% des PME utilisent les NTIC pour une organisation virtuelle et 38% des PME ne les utilisent pas à cette fin, faute de connaissance du sujet. Les PME (57%) ayant mis en place une organisation virtuelle en présence d'un personnel formé en NTIC réalisent une croissance de leur rentabilité économique. 87% des PME sans organisation virtuelle ont majoritairement une rentabilité économique faible. En définitive, l'organisation virtuelle n'a d'influence sur la performance des PME que lorsqu'elle est couplée à un capital humain formé en NTIC. Ainsi, tout changement de niveau d'organisation virtuelle accroît de

4.31% la performance et toute augmentation de 10 % du personnel qualifié en NTIC accroît de 2.52% la probabilité d'augmenter la performance.

Toutefois, l'enquête révèle que les PME sont limitées par d'autres facteurs externes à l'instar du coût local d'Internet, l'instabilité de la bande passante, le coût et l'instabilité de l'énergie électrique.

L'OVIR est la variable la plus influente dont l'impact est simultanément positif sur la productivité (CPRO), la rentabilité économique (RECO) et le chiffre d'affaires (CCAF). Ces résultats corroborent ceux d'Aldebert et Gueguen (2013) et Bartelsman (2019) concernant le lien entre NTIC et performance. L'avantage de l'OVIR est qu'elle impacte l'accélération des processus de transformation et d'accompagnement du travail. Mais cet avantage est parfois réduit par les inconvénients des NTIC qui, selon Govaere (2016), amènent parfois le meilleur comme le pire, d'où la nécessité d'une utilisation plus efficiente.

En termes de recommandations, nous suggérons que les managers des PME mettent en place des sessions de recyclage de leur personnel en NTIC en général et en organisation virtuelle en particulier afin de prendre conscience de l'existence des outils collaboratifs disponibles. Cependant, les dirigeants dans leur élan d'adoption d'une organisation virtuelle doivent intégrer la donne socio-économique pour atténuer les effets pervers (exclusion, déstructuration, charge lourde) et éviter une charge de travail croissante favorable au stress. Cela permettrait aussi de ne pas modifier en profondeur les relations hiérarchiques et les repères. Par ailleurs, il est nécessaire d'assurer à l'entreprise une fluidité suffisante en Internet et en énergie électrique pour éviter des perturbations dans l'exécution des tâches.

Pour assurer l'adéquation entre formation et professionnalisation, les pouvoirs publics doivent encourager les écoles et les universités à intégrer dans leurs programmes des cours de formation en informatique de gestion. Ces mesures peu-

vent aussi permettre de réduire la fracture numérique existante entre les grandes et les petites entreprises.

Notre recherche ouvre donc un champ à explorer dans le futur à partir d'échantillons plus larges et des méthodologies plus robustes. L'on peut ainsi s'intéresser par exemple à l'impact de l'organisation virtuelle sur les mécanismes de contrôle et de leadership.

RÉFÉRENCES

- ACQUIER, A. (2017). « Retour vers le futur ? Le capitalisme de plate-forme ou le retour "domestic system" ». *Le Libellio d'AEGIS*, 13(1), 87 – 100.
- AJZEN, M., DONIS, C., TASKIN, L. (2015). « Kaléidoscope des nouvelles formes d'organisation du travail : L'instrumentalisation stupide d'un idéal collaboratif et démocratique ». *Association de Recherches et Publications en Management*, 32(3), 125 – 147.
- AKER, J. C. (2010). « Information from Markets Near and Far: Mobile Phones and Agricultural Markets in Niger ». *American Economic Journal*, 3(2), 46 – 59.
- ALDEBERT, B., GUEGUEN, G. (2013). « TIC et performance : Rôle du dirigeant de PME ». *Revue Internationale PME*, 23(3-4), 212 – 233.
- AVADIKYAN, A., LHUILLERY, S., NEGASSI, S. (2016). “Technological Innovation, Organizational Change, And Product_Related Services”. *Revue-Management*, 19(4), 277 – 304.
- BARTELSMAN, E., J. (2019). “From New Technology to Productivity”. *Economic and Financial Affairs publications*, 34 <https://ec.europa.eu/info/publications/economic-and-financialaffairspublications>
- BECHEIKH N. et Su, Z., (2005), « L'organisation virtuelle : un avenir qui se dessine », *Revue française de gestion*, N°154, p. 93.-110, DOI : 10.3166/rfg.154.93-110. URL : <https://www.cairn.info/revue-francaise-de-gestion-2005-1-page-93.htm>.
- BELORGEY, P., VAN LAETHEM, N. (2016). « La méga boîte à outils du Manager leader ». *Collection La Boîte à Outils*, Dunod.
- CAPPELLARI L. and JENKINS S., (2003), «Multivariate Probit Regression Using Simulated Maximum Likelihood », *Stata Journal*, Vol. 3, issue 3, P. 278-294.
- CASCIO, W., F., MONTEALEGRE, R. (2016). « How Technology Is Changing Work and Organizations ». *The Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 3(1), 349 – 375.

- COCKBURN, L. M., HENDERSON, R., STERN, S. (2018). "The Impact of Artificial Intelligence on Innovation". *NBER Working Paper*, (24449) <https://doi.org/10.3386/w24449>.
- COUTANT, A. (2015). « Les approches sociotechniques dans la sociologie des usages en SIC ». *Revue Française des Sciences de l'Information et de la Communication*, URL: <http://journals.openedition.org/rfsic/1271>; DOI : <https://doi.org/10.4000/rfsic.1271>.
- DECKER, R. A., HALTIWANGER, J. C., JARMIN, R. S., MIRANDA, J. (2018). "Changing Business Dynamism and Productivity : Shocks vs. Responsiveness". *NBER Working Paper* (24236). <https://doi.org/10.3386/w24236>.
- FALLERY, B., RODHAIN, F. (2018). XVIII. « Robert Reix – Un fondateur de la discipline des systèmes d'information en France ». Dans : Isabelle Walsh éd., *Grands Auteurs en Systèmes d'information*, EMS Editions, 346 – 3 <https://doi.org/10.3917/ems.walsh.2018>.
- FAMBEU, A., H. (2017). « L'adoption des TIC dans un pays en développement », *Revue d'économie industrielle*, URL : <http://journals.openedition.org/rei/6518> ; DOI: 10.4000/rei.6518
- FERNANDEZ, V., GUILLOT, C., MARRAUD, L. (2014). « Télétravail et travail à distance équipé. Quelles compétences, tactiques et pratiques professionnelles ? ». *Revue Française de Gestion*, 40(238), 101 – 118.
- FRIMOUSSE, S., PERETTI, J-M. (2020). « Les changements organisationnels induits par la crise de la Covid-19 ». *Revue Questions de Management*, 29, 105 – 149.
- GILBERT, P. (2012). « (N)TIC et changement organisationnel ». *ResearchGate*, 1 – 15.
- GORDON, R. (2016). "The rise and fall of American Growth: The US standard of Living since the Civil War", *Princeton University Press*.
- GOVAERE, V. (2016). «L'évolution du travail avec les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) ». *Notes scientifiques et techniques de l'INRS NS (221)*, Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS).
- HALLER, S., A., SIEDSCHLAG, J. (2010). "Determinants of ICT adoption: evidence from firm-level data", *Applied Economics*, November.
- HARARI, Y., N. (2017). *Sapiens: A Brief History of Humankind*, Harper.
- HUSEIN, O., A., ABDIKARIM, A., H., MURNI, M., ABDIFATAH, F., A. (2021). « Determinants of ICT Adoption Among Small

- Scale Agribusiness Enterprises In Somalia ». *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 2(65), 68-76.
- KHATOON, S., FAROOQ, A. (2016). "Impact of Organizational Change on Organisational Performance". *Global Journal of Management and Business Research: A Administration and Management*, 16(3).
- MCAFFEE, A., BRYNJOLFSSON, E. (2018). "Machine, Platform, Crowd: Harnassing our Digital Future". *W.W. Norton & Company*.
- NAJOUA, M. (2010). « Les TIC : une solution miracle pour le développement des compétences ? ». *Questions Vives* [En ligne], 7(14), 11 – 15.
- OCDE (2017). « Transformation numérique : L'avenir du travail des femmes ». OECD Policy Briefs on the Future of Work, Paris.
- PEAUCELLE J.L., (1999), " Système d'Information : Le point de vue des gestionnaires" *Economica*, P. 232.
- SCROGGINS, R. (2017). "Vehicles for Change". *Reviewed International Research Journal*, 17(3).
- VENDRAMIN, P., VALENDUC, G. (2016). « Le travail virtuel : Nouvelles formes d'emploi et de travail dans l'économie digitale ». <http://hdl.handle.net/2078.1/174224/2020>.