

Déterminants de la Recherche et Développement (R&D) des entreprises au Cameroun

Determinants of corporate research and development (R&D) in Cameroon

MBOE BOBO MATHURIN PATRICK

Enseignant chercheur

Faculté des sciences économiques et de gestion

Université de Yaoundé II - Cameroun

Centre d'Etude et de Recherche en Economie et Gestion (CEREG)

NSOGA NSOGA Mermoz Homère III

Enseignant chercheur

Faculté des sciences économiques et de gestion

Université de Yaoundé II – Cameroun

Centre d'Etude et de Recherche en Economie et Gestion (CEREG)

Date de soumission : 28/12/2023

Date d'acceptation : 04/03/2024

Pour citer cet article :

MBOE BOBO.M.P & NSOGA NSOGA.M.H . (2024) «Déterminants de la Recherche et Développement (R&D) des entreprises au Cameroun », Revue Française d'Economie et de Gestion «Volume 5 : Numéro 3 » pp : 169 – 194.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons

Attribution License 4.0 International License



Résumé

Cet article analyse les déterminants de la R&D des entreprises au Cameroun. Cette dernière est mesurée par la décision d'y investir et son niveau de dépense. L'étude est faite sur la base d'un échantillon de 639 entreprises (dont seulement 25,4 % investissent en R&D), extrait de l'enquête du Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI) portant sur les déterminants de la performance des entreprises en Afrique subsaharienne réalisée en 2014. Les résultats issus de l'estimation par le modèle de sélection à deux étapes de Heckman ont abouti à la conclusion que d'une part, la taille, l'âge, les TIC, la formation du personnel, les importations, la demande, la concurrence informelle, la licence, le crédit et la concentration sont les principaux déterminants du niveau de dépenses en R&D des entreprises au Cameroun. D'autre part, les TIC, la formation du personnel, la demande, la région d'implantation, les subventions, la coopération et la structure hiérarchisée sont les principaux déterminants de la décision d'investissement en R&D. Ainsi, pour pallier le problème de sous-investissement en R&D des entreprises au Cameroun, le gouvernement camerounais doit mettre en place un véritable système national d'innovation.

Mots clés : R&D ; Heckman ; demande ; TIC ; Multicolinéarité

Abstract

This article analyzes the determinants of corporate R&D in Cameroon. The latter is measured by the decision to invest and the level of expenditure. The study is based on a sample of 639 companies (of which only 25.4% invest in R&D), extracted from the International Development Research Centre (IDRC) survey on the determinants of company performance in Sub-Saharan Africa carried out in 2014. The results of the estimation by Heckman's two-stage selection model led to the conclusion that, on the one hand, size, age, ICT, staff training, imports, demand, informal competition, licensing, credit and concentration are the main determinants of the level of R&D spending by companies in Cameroon. On the other hand, ICT, personnel training, demand, region of location, subsidies, cooperation and hierarchical structure are the main determinants of the R&D investment decision. So, to overcome the problem of under-investment in R&D by companies in Cameroon, the Cameroonian government needs to put in place a genuine national innovation system.

Keywords : R&D ; Heckman ; demand ; ICT ; Multicollinearity.

1- Introduction

Les entreprises évoluent aujourd'hui dans un « marché global » caractérisé par la convergence des préférences des consommateurs. Ce contexte pousse ces dernières à veiller sans cesse, sur leurs coûts de production, à la qualité de leurs produits ainsi qu'à la vitesse et à l'étendue des changements technologiques pour espérer y avoir du succès. C'est ainsi que, la recherche et développement (R&D) est devenue une source importante de l'avantage concurrentiel entre les entreprises (Veugelers, 1997 ; Del Canto & Gonzalez, 1999). En effet, elle permet la réduction des coûts de production et une amélioration de la qualité des produits à travers la capacité d'absorption des connaissances externes et à l'augmentation des innovations (Ehie & Olibe, 2010; OECD, 2015).

Malgré ses biens faits, la R&D qui est toute dépense engagée par les entreprises dans le but de générer des connaissances pour créer des produits ou des procédés, nouveaux ou améliorés (Shibia, 2022), est aussi une activité risquée du fait des coûts et des incertitudes qu'elle entraîne (Mishra, 2007). C'est la raison pour laquelle, seule une faible proportion d'entreprises s'engage le plus souvent dans les activités de R&D (Heshmati & Kim, 2011). Cette caractéristique commune aux pays en voie de développement y est plus accentuée par rapport aux pays développés (Heshmati & Kim, 2011). Ce faible niveau d'investissement en R&D dans ces pays peut s'expliquer non seulement par les capacités internes aux entreprises, les opportunités et les contraintes sectorielles mais aussi, par des facteurs de l'environnement des affaires qui englobent : la politique, la régulation et les infrastructures physiques (Goñi & Maloney, 2017; Newman et al., 2016).

Néanmoins, l'analyse théorique des déterminants de la R&D (Schumpeter, 1942) et l'évolution des recherches empiriques des années 60 (Comanor, 1965; Vernon & Gusen, 1974) révèlent les auteurs qui infirment, réfutent ou améliorent la conception originelle (Cohen & Levin, 1989). Pour cela, la revue de la littérature peut être synthétisée en quatre conceptions complémentaires : l'approche néoclassique de l'investissement (Jorgenson, 1963; Jorgenson & Siebert, 1968) des entreprises qui pose la problématique du retour sur investissement lié à l'incertitude et l'asymétrie d'information des modes de financement (Myers & Majluf, 1984) ; La structure de marché et les caractéristiques des entreprises (Lewis, 1954; Pérez et al., 2018; Schumpeter, 1942) ; les politiques publiques et facteurs institutionnels (Arrow, 1962; Nelson, 1959) et enfin le processus d'apprentissage (Audretsch, 1998; Aw et al., 2007; Ericson, 2009; Grossman & Helpman, 1991; Jovanovic, 1982; Love & Ganotakis, 2013). L'évolution des études empiriques identifie, l'accès au crédit, la concurrence du secteur informel, la

concentration du marché, la taille, l'âge, le secteur d'activité, les TIC, les exportations, la participation étrangères, le système judiciaire, le taux d'impôt comme principaux déterminants de la R&D. Cependant, la formation des employés et la localisation géographique des entreprises (Karlsson & Olsson, 1998) y sont rarement abordés.

De plus, l'analyse des activités de R&D dans les entreprises présente une structure de décision à deux niveaux : la décision de participation et la décision sur le montant à dépenser une fois que la décision de participation est prise (Lee et al., 2011). Or, les études se focalisent, soit seulement sur l'analyse des déterminants de la décision sur la participation à la R&D (Siddharthan & Agarwal, 1992; Del Canto & Gonzalez, 1999 ; Lai et al., 2014 ; Doloreux et al., 2016 ; Shibia, 2022) soit, dans une moindre mesure sur les déterminants de l'intensité des dépenses en R&D (Grabowski, 1967; Levin et al., 1985) et rarement sur l'étude simultanée (Doloreux et al., 2016; Kalaycı & Pamukçu, 2014; Kesidou & Demirel, 2012). En outre les observations sur les dépenses en R&D étant la plupart des cas nulles, les modèles de régression censurée comme le Tobit (Brouwer & Kleinknecht, 1996; Karlsson & Olsson, 1998; Love & Roper, 1999), le modèle Tobit semi-paramétrique (Yoo & Moon, 2006) sont le plus souvent utilisés. Mais, ceux-ci allourdissent la différenciation entre les dépenses en R&D effectives de celles qui sont nulles (Lee et al., 2011). Ainsi, pour cette décision simultanée, le modèle à deux équations (González & Pazó, 2004; Lee et al., 2011) est plus appropriée, il est similaire au modèle à deux étapes de Heckman (1979) qui corrige le biais de sélection (Kalaycı & Pamukçu, 2014).

Depuis 2019, la R&D connaît un taux de croissance exceptionnelle de 8,5% dans le monde (OMPI, 2021). De plus, Malgré le ralentissement de l'activité économique occasionné par la pandémie de la COVID-19, les entreprises ont poursuivi l'accroissement de leurs investissements dans la R&D d'environ 10% en 2020 (OMPI, 2021). Toutefois, dans les pays d'Afrique subsaharienne dont, le challenge est la promotion des activités de R&D dans le secteur privé, pour 70 % d'entre eux, aucun n'investit 1 % de son PIB pour le financement de la R&D (BAD, 2014 ; Shibia, 2022). Le Cameroun, comme tout autre pays de l'Afrique subsaharienne fait des entreprises le principal levier pour atteindre ses objectifs stratégiques de développement national à l'horizon 2035 (SND 30, Vision 2035). Cependant, en termes de dépenses en R&D, le Cameroun avec un taux de 0,34% vient derrière le Sénégal (0,51%) et 0,53% pour la Côte d'Ivoire (Tsambou & Fomba, 2021). De plus, bien que les mécanismes institutionnels (la promotion de la technologie dans le secteur industriel, le renforcement de la protection des droits de propriété industrielle et la promotion des structures d'appui au

développement technologique) soit mises en place au Cameroun pour accompagner les entreprises, seulement 6% d'entre elles investissent dans les activités de R&D (Tsambou & Fomba, 2021). De cette observation, notre question est de savoir quels sont les principaux facteurs qui affectent les activités de R&D dans les entreprises au Cameroun ?

Cette problématique est très peu abordée dans la plupart des travaux des pays en développement (Kalaycı & Pamukçu, 2014; Kumar, 1996), des pays d'Afrique au Sud du Sahara (Krammer & Kafouros, 2022; Shibia, 2022) en générale et au Cameroun en particulier (Djoutsa et al., 2017). En effet, les travaux de Djoutsa Wamba et al., (2017) ne concernent que des grandes entreprises et ne tiennent compte ni des facteurs liés à la structure de marché, ni ceux liés aux institutions et aux politiques publiques et n'expliquent pas les observations nulles sur les dépenses de R&D faites par les entreprises. L'apport de ce travail est donc double. D'une part, il prend en compte la formation des employés et la localisation géographique des entreprises dans l'analyse des déterminants de la R&D et d'autre part, utilise le modèle de régression à deux étapes de Heckman (Kesidou & Demirel, 2012). L'intérêt de cet article est double : pour les managers des entreprises, il permet d'identifier les facteurs qui peuvent leur permettre de booster leur innovation technologique nécessaire à l'amélioration de la qualité de leurs produits et de leurs coûts de production ; pour les autorités, de mieux axer la formulation de leurs politiques de développement technologique au Cameroun.

Le reste de l'article est organisé comme suit : la section 2 présente la revue de la littérature. La section 3 balise le cadre méthodologique d'analyse. La section 4 analyse les résultats tandis que la section 5 conclue.

1. Revue de l'existant

Nous exposons dans cette section, les principaux facteurs de la R&D dans les entreprises des pays en développement. Ces derniers peuvent être présentés en quatre principales approches complémentaires permettent de regrouper et d'analyser ces déterminants.

1.1. L'analyse néoclassique

La théorie néoclassique de l'accumulation du capital (Jorgenson, 1963; Jorgenson & Siebert, 1968; Li & Hall, 2020) soutient que, pour maximiser leur profit, les entreprises n'investissent en R&D que si, le bénéfice marginal espéré est égal au coût marginal. Ce qui implique que, un minimum de dépenses est requis pour améliorer la qualité des produits au-dessus d'un certain niveau standard pour affecter la demande (González & Pazó, 2004). A cet effet, la dépense minimale associée aux caractéristiques de la demande et des opportunités technologiques déterminent le seuil en dessous duquel les entreprises ne trouvent pas profitable d'investir en

R&D (González & Pazó, 2004). En effet, la R&D est un investissement coûteux et très incertain, qui dépend ainsi généralement d'un financement externe (Kalaycı & Pamukçu, 2014). Par conséquent, les entreprises qui y investissent doivent réduire les autres obligations financières pour atténuer les risques inhérents (Wang & Thornhill, 2010). Néanmoins, l'effet de l'accès au financement externe a un effet mitigé sur la R&D des entreprises. Un effet négatif (Douglas & Macintosh, 2000; Wang et al., 2016) s'expliquant par les coûts de transaction économiques et la théorie d'agence; un effet positif particulièrement pour les pays en développement (Adegboye & Iweriebor, 2018; Sali Fombang & Komla Adjasi, 2018; Shibia, 2022) expliqué par le fait que, l'accès au financement externe est un complément qui vient pallier les insuffisances des opportunités du financement interne ; et enfin, un effet neutre (Del Canto & Gonzalez, 1999).

1.2. Structure du marché et caractéristiques des entreprises

Sur le plan microéconomique, Schmookler (1962 et 1966) en s'appuyant sur la demande de marché (« *demand-pull* »), les marchés vastes et croissants stimulent à investir à la R&D puisqu'ils offrent les retours sur investissement élevés (Cohen & Levin, 1989 ; Barge-Gil & López, 2014). Ainsi, l'effet de la demande sur les activités de R&D est expliqué à travers deux mécanismes difficilement distinguables (Fontana & Guerzoni, 2008 ; Cohen, 2010). D'une part, les économies d'échelle du fait que l'investissement en R&D entraîne une réduction du coût unitaire ou une amélioration de la qualité indépendamment du niveau « d'output » qui sera produit une fois que l'innovation est réalisée. D'autre part, l'élasticité prix de la demande puisque, le gain issu de la réduction des coûts de production est d'autant plus grand que la demande est élastique. Plusieurs mesures de la demande à l'exemple de l'élasticité prix, l'élasticité revenu et l'exponentiel des paramètres décalés peuvent être trouvées dans la littérature (Levin et al., 1985). Mais ces dernières souffrent des erreurs de mesures raison pour laquelle, elles sont souvent abandonnées.

Généralement, les caractéristiques de la structure de marché sont le monopole et la concurrence du marché (Geroski, 1990; Levin et al., 1985). L'effet de la concentration sur les activités de R&D est mitigé (Geroski, 1990). Un effet positif puisque d'une part, les entreprises innovatrices ont la capacité de s'approprier tous les bénéfices issus de la R&D en prévenant les imitations. D'autre part, le pouvoir du marché fait disposer, d'une grande période de profit permettant d'employer une main d'œuvre hautement qualifiée et permet l'érection des barrières à l'entrée du marché (Geroski, 1990). Par contre, l'effet négatif de la concentration sur les activités de R&D est expliqué par la préférence du manager au loisir, l'inertie bureaucratique et la perte de

contrôle, la bataille du leadership pour l'innovation et enfin, par la problématique de la « destruction créatrice ». La concurrence a un effet positif sur la R&D à travers le mécanisme du coude-à-coude, puisqu'elle pousse les managers à conduire leurs entreprises aux frontières technologiques (Tingvall & Poldahl, 2006). Cependant, l'effet de la concentration sur la R&D est généralement neutre (Kalaycı & Pamukçu, 2014; Kumar, 1996; Lee et al., 2011) et les pays en développement font face à des économies duales (Lewis, 1954).

L'effet de la taille des entreprises sur la R&D est non négligeable et mitigé. Un effet positif défendue par Schumpeter s'explique par le fait que, les grandes entreprises sont relativement plus enclines aux activités de R&D que les petites parce qu'elles sont capables de mobiliser des ressources nécessaires ainsi que les économies d'échelles entraînant les activités de R&D (Kumar, 1996). De plus, elles disposent d'un grand nombre de scientifiques qui peuvent discuter ou faire interagir leurs idées (Del Canto & Gonzalez, 1999). Les petites tailles ont aussi une influence positive sur les activités de R&D via l'existence d'un meilleur réseau de communication, la grande flexibilité, les grandes possibilités de communication et le contrôle stratégique et informel (Galende & Fuente, 2003).

A côté de ces premières caractéristiques des entreprises, les opportunités technologiques, conduisent très souvent à l'obtention des processus de production plus efficaces, de grandes connaissances technologiques et apprentissage de la part du personnel chargé des activités de R&D (Nieto & Quevedo, 2005). Du fait du manque de précision de la définition du concept et des ambiguïtés quant à leurs mesures opérationnelles pour les analyses empiriques (Klevorick et al. 1995), plusieurs indicateurs de mesures des opportunités technologiques peuvent être rencontrés dans la littérature (Geroski, 1990) ; Nieto & Quevedo, 2005).

1.3. Les politiques publiques et facteurs institutionnels

Ici, la connaissance peut être imitée à un coût très faible que le coût originel (Arrow, 1962; Nelson, 1959). De ce fait, le faible bénéfice privé par rapport au bénéfice social qu'engendre ce phénomène, conduit les entreprises à entreprendre des investissements sous optimaux. L'Etat doit donc intervenir pour corriger la défaillance du marché à travers des incitations et des supports institutionnels pour impulser les investissements privés en R&D (Yang et al., 2012). En effet, selon Alam et al., (2018) et de Shibia (2022) l'efficacité du gouvernement pourrait être impulsée par les budgets et subventions que l'Etat accorde aux entreprises pour investir en R&D. Pour cela, elle influence les activités d'investissement à travers la réduction des coûts d'agence. Aussi, l'efficacité du gouvernement rend les investisseurs confiants et garantit le retour sur investissement en R&D.

Au même titre que l'efficacité du gouvernement, la réglementation et les lois qui mesurent la puissance judiciaire dans un pays, sont importantes pour encourager l'investissement en R&D car la loi et la réglementation développent le marché financier qui assure un faible coût d'accès au capital et la réduction de l'asymétrie d'information, la réduction de risque par la protection des droits de propriété (Alam et al., 2018).

1.4. Le comportement d'apprentissage des entreprises

La théorie du « *learning by doing* » développée par Spencer en 1981, soutient que, les entreprises apprennent à être plus efficaces à l'aide de leurs pratiques et interactions avec les clients et les autres entreprises (Shibia, 2022). De plus et selon Kumar (1996), il est généralement reconnu que les entreprises qui sont dans la production sur plusieurs années ont plus de motivation à investir dans la R&D que les nouvelles entreprises. Ceci du fait que, leur accumulation d'apprentissage soit utilisée pour promouvoir les activités technologiques et de mettre les produits à jour. Dans le même sillage, Lee et al., (2011) notent un effet positif parce que les entreprises plus anciennes, disposant de ressources suffisantes et une capacité de survie avérée sont davantage disposées à investir dans l'innovation afin de garantir et maintenir leur position sur le marché (Djoutsa Wamba et al., 2017; Shibia, 2022). Au même titre que l'âge, cette accumulation d'expérience peut également s'obtenir via les opportunités économique (lieu géographique, les exportations et les importations, la participation étrangère) et technologique (la formation du personnel, les TIC) et comportementaux (hiérarchisation).

De même, les ressources commerciales qui sont principalement les exportations et les importations affectent la R&D à travers à la fois, le degré d'appropriation des profits issus de l'innovation et la facilité d'imitation (Del Canto & Gonzalez, 1999). En effet, de par « l'effet discipline » des exportations, les entreprises exportatrices ont besoin des activités de R&D pour faire face à la pression concurrentielle des marchés étrangers (Castillejo et al., 2006). La diversification est aussi associée à l'innovation puisque les entreprises doivent diffuser leurs résultats de R&D (Castillejo et al., 2006).

Le système de protection de la propriété intellectuelle des entreprises joue également un rôle prééminent (Hall & Sena, 2017). Les débats en la matière, même s'ils distinguent les méthodes formelles (copyrights, marque de fabrique...) et informelles (ententes secrètes...), les brevets (licence), malgré leurs limites, demeurent le mécanisme le plus utilisé pour mesurer l'appropriation technologique (Hall & Sena, 2017).

2. Outils méthodologiques

2.1. Variables et leurs mesures

L'analyse empirique de cette étude repose sur les données individuelles de 639 entreprises camerounaises de l'enquête sur « les déterminants de la performance des entreprises en Afrique Subsaharienne Francophone : cas du Cameroun », réalisée en 2014 par le CEREG (Centre d'Etudes et de Recherche en Economie et Gestion) de l'Université de Yaoundé II avec l'appui financier et technique du CRDI (Centre de Recherche pour le Développement International). L'objectif de cette enquête consistait d'identifier les facteurs explicatifs de la performance des entreprises camerounaises (Tsambou & Fomba Kamga, 2023). Elle a été réalisée sur trois villes (Bafoussam, Douala et Yaoundé) et réparties dans trois secteurs d'activités (primaire, secondaire et tertiaire) respectivement. Cette enquête fournit un ensemble d'information concernant les activités de R&D ainsi que celles liées aux caractéristiques des entreprises et du marché. Ainsi, les variables de cette étude sont construites dans le tableau 1 en annexe alors que les statistiques descriptives y afférentes sont contenues dans le tableau 2.

2.1.1. Variables dépendantes

La variable dépendante de ce travail est captée à deux niveaux : la décision de participer à l'activité de R&D et le montant alloué à cette activité une fois que l'entreprise a décidé d'y participer. La décision de participer aux activités de R&D est une variable dichotomique qui prend la valeur 1 si l'entreprise a renseigné le montant des dépenses de R&D effectué et 0 sinon (Kumar, 1996; Lee et al., 2011; Shibia, 2022). Les statistiques contenues au tableau 2 ci-dessous montrent comme, constaté dans la revue (Lee et al., 2011) que, très peu d'entreprises au Cameroun (25,4%) réalisent les activités de R&D par rapport à 59.9% de celles du Kenya (Shibia, 2022). La décision sur le montant d'investissement regroupe les dépenses faites par les entreprises en la matière. Dans cette étude les dépenses en R&D sont mesurées de façon absolue comme l'ont fait Lee et al., (2011). Mais, la mesure absolue peut entraîner l'hétéroscédasticité et les effets d'échelle qui tendent à biaiser les résultats (Grabowski, 1967). Pour éviter cela, elle est généralement, rapportée au nombre d'employés (Kalaycı & Pamukçu, 2014; Love & Roper, 1999), au chiffre d'affaires ou à l'actif total d'une entreprise pour avoir l'intensité en R&D (Siddharthan & Agarwal, 1992). Ainsi, dans cette étude, l'intensité de R&D est mesurée comme le ratio des dépenses en R&D au nombre d'employés (Hall & Sena, 2017; Kalaycı & Pamukçu, 2014) pour la robustesse des résultats puisque, ceci sont sensiblement les mêmes en utilisant l'une ou l'autre intensité (Grabowski, 1967). De plus ces mesures sont considérées en logarithme décimal pour rendre les variables comparables et réduire l'effet taille. Dans notre

analyse, les entreprises dépensent en moyenne 26 264,477 FCFA en R&D pour une intensité par employé de 791,687. Cette dépense moyenne est faible par rapport à celle de l'étude de Djoutsa Wamba et al., (2017) qui était de 7 862 975 FCFA mais, ne concernait que des grandes entreprises.

2.1.2. Variables indépendantes

L'accès au crédit est mesurée comme le fait pour l'entreprise d'avoir une ligne de crédit ou un emprunt auprès des institutions financières (Shibia, 2022). Ainsi, selon le tableau 2, seulement 23.6% déclarent avoir eu un emprunt. Ce faible taux traduit la contrainte de financement à laquelle les entreprises camerounaises font face. 48.8% déclarent faire face à la concurrence informelle. Ce taux est plus faible que la moyenne mondiale 53.2% et celui (62.0%) de l'Amérique latine et des Caraïbes (Pérez et al., 2018) traduisant ainsi l'ampleur que prend le développement du secteur informel au Cameroun. La concentration du marché est mesurée par l'indice de Herfindahl-Hirschmann, qui est le carré de la part de marché des entreprises puisqu'il utilise toutes les informations fournies par le marché (Kalaycı & Pamukçu, 2014; Lee et al., 2011). Dans notre échantillon, il présente des valeurs moyennes de 0.0000045, minimale qui tend vers zéro et une valeur maximale de 0.014 (toutes inférieures à 1) ; ce qui signifie que, les secteurs d'activités camerounais sont faiblement concentrés. Malgré l'existence d'autres mesures comme la production totale (Kumar, 1996), le chiffre d'affaires (Lee et al., 2011), l'actif total et comme variable catégorielle (Alam et al., 2018; Djoutsa Wamba et al., 2017; Sali Fombang & Komla Adjasi, 2018), dans cette étude, la taille de l'entreprise est mesurée par le nombre d'employés (Adegboye & Iweriebor, 2018; Pérez et al., 2018) dont le nombre moyen est d'environ 62 employés.

Le secteur d'activités est une variable catégorielle 1 pour le secteur primaire qui représentent environ 1,3% de l'échantillon ; 2 pour le secondaire (28,6%) et 3 pour le tertiaire (70,1%). Le système judiciaire qui indique la stricte application de la loi est capté par la perception d'impartialité et d'équité qu'ont les entreprises (Krammer & Kafouros, 2022; Shibia, 2022). Pour cela, 75,6% de notre échantillon considère que le système judiciaire est juste alors 37,6% considère que le taux d'impôt est un facteur limitant de leurs activités. Ces taux sont relativement plus élevés par rapport à ceux des pays comme le Kenya (Shibia, 2022). L'âge de l'entreprise est un indicateur d'accumulation des connaissances ou de l'expérience par l'entreprise est mesuré par le nombre d'années d'existence de l'entreprise jusqu'au jour de l'enquête (Djoutsa Wamba et al., 2017; Lee et al., 2011). A cet effet, l'âge moyen des entreprises de notre échantillon est d'environ 12 ans avec un minimum d'un an et l'âge maximum de 66 ans.

Les TIC sont approximées par l'utilisation d'un site web par l'entreprise et mesure la capacité technologique (Pérez et al., 2018). Ainsi, 19,1 % d'entreprises de notre échantillon déclarent avoir un site web fonctionnel. La localisation régionale des entreprises prend en compte l'implantation des entreprises dans l'une des régions du pays dans lesquelles l'on trouve : les instituts de recherche, les Universités et les services publics (Brouwer & Kleinknecht, 1996; Lee et al., 2011). Mais, contrairement à Lee et al., (2011) qui l'ont captée par l'implantation dans une seule ville, notre mesure est une variable catégorielle dont 1 pour Bafoussam (11,3%), 2 Yaoundé (25,7%) et 3 Douala (63,1%).

Les entreprises qui exportent espèrent challenger leurs concurrentes du marché mondial par rapport à celles qui se limitent à vendre exclusivement au Cameroun. Elles sont mesurées par une variable dichotomique (Del Canto & Gonzalez, 1999) basée sur le ratio du montant des exportation au chiffre d'affaires (Aw et al., 2007). Ainsi, seulement 13% exporte alors que 9,2% importe. La participation étrangère est généralement perçue comme une source de ressources financières et d'accès aux connaissances et technologies avancées (Lee et al., 2011). De ce fait, 9,5% des entreprises de notre échantillon estiment la participation étrangère dans leur capital, supérieure ou égale à 50%. Seulement 9,5% soumettent leurs employés à la formation.

2.2. Spécification du modèle et méthode de régression

La dépense en R&D et l'intensité en R&D qui sont les variables dépendantes en plus de la décision de R&D dans cette étude, sont caractérisées par une grande proportion de zéro observation. Ceci s'explique par le fait que, seulement 25,4% des entreprises de notre échantillon s'intéresse aux activités de R&D. le volonté d'expliquer ce nombre important de zéro ainsi que corriger le biais de sélection qui peut en résulter, la régression par la méthode des moindres carrés ordinaires n'est plus indiquée puisque ces résultats seront biaisés. Pour tenir compte de ces phénomènes des modèles censurés à l'exemple du modèle Tobit (Love & Roper, 1999), le « symmetrically trimmed least squares estimation » (Yoo & Moon, 2006) et le modèle à deux équations (González & Pazó, 2004; Lee et al., 2011). Mais, ce dernier modèle plus pertinent que les autres est similaire au modèle de sélection de Heckman (1979) ou Tobit de type II fréquemment utilisé ces derniers temps (Lee et al., 2011). Ainsi, pour analyser l'influence des différents facteurs déterminants les activités de R&D des entreprises au Cameroun, nous utilisons le modèle de sélection de Heckman (1979) inspiré des travaux de Kesidou & Demirel (2012). A cet effet, pour chaque entreprise $i = 1, 2, \dots, N$, l'équation suivante spécifie les déterminants de la R&D ($R\&D_i$) :

$$R\&D_i = \beta X_{0i} + \varepsilon_{0i}$$

Avec X_{0i} le vecteur des déterminants de la dépense en R&D, β un vecteur de paramètres d'intérêt et ε_{0i} le terme d'erreur. Il faudrait que les entreprises dépenses en R&D c'est-à-dire, $R\&D > 0$. Cependant, plusieurs entreprises de notre échantillon s'intéressent pas aux activités de R&D soient seulement 162 entreprises sur un total de 639. De ce fait, la variable dépendante R&D est censurée à gauche avec un seuil strictement supérieur à 0. L'équation précédente ne peut donc plus être estimée par les Moindres Carrés Ordinaires (MCO) si non, cela produirait une estimation inconsistante des coefficients β du fait du biais de sélection et de tronc. Ce qui peut donc se résoudre par le maximum de vraisemblance à deux étapes du modèle de Heckman : la première estimant l'équation de sélection et la deuxième, l'équation de participation ajustée du biais de sélection. Ainsi, nous aurons :

Première étape : décision d'investir en R&D

La propension d'une entreprise à investir en R&D est basée sur l'équation de sélection suivante:

$$R\&D_i = \begin{cases} 1 & \text{if } R\&D_i^* > 0 \\ 0 & \text{if } R\&D_i^* \leq 0 \end{cases} \quad \text{avec } R\&D_i^* = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \varepsilon_{1i}$$

Avec $R\&D_i$ la variable endogène binaire prenant la valeur 1 si l'entreprise i a investi en R&D à la période et 0 sinon ; $R\&D_i^*$ la valeur latente correspondante de l'investissement indiqué par l'entreprise au-dessus du seuil égal à 0. Cette première régression est effectuée par le modèle Probit simple.

Deuxième étape : décision sur le montant à dépenser pour la R&D

Sous réserve d'investir en R&D, la spécification de l'équation de la dépense en R&D y afférente qui correspond à la deuxième étape est donnée par l'équation suivant :

$$\ln(R\&D_i) = \begin{cases} \ln(R\&D) & \text{if } R\&D_i^* > 0 \\ 0 & \text{if } R\&D_i^* \leq 0 \end{cases}$$

2.3. Analyse de corrélation

D'abord, pour adresser les potentiels problèmes de multicollinéarité, nous examinons la matrice de corrélation de Pearson entre les variables dépendantes et les variables indépendantes présentée dans le tableau 3 en annexe. Pour cela, aucune variable ne présente un coefficient de corrélation supérieur ou égal à 0,5 ; ce qui peut éliminer toute présomption de la multicollinéarité. Ensuite, puisque les données sont individuelles, les problèmes d'endogénéité peuvent exister, l'examen de la matrice de corrélation permet de conclure à l'absence de ces derniers. Par ailleurs, comme l'ont fait Kesidou & Demirel (2012), il est possible de tester les possibles biais existants dans les données par la méthode de la variance commune. C'est un type de corrélation falsifiée qui survient entre les indicateurs qui dérivent d'une source

commune. Pour cela, Kesidou & Demirel (2012) et Podsakoff et al.,(2003) ont considéré quatre catégories de sources de variance commune : i) le taux d'effet commun qui apparait lorsque les enquêtés fournissent des réponses qui ne traduisent pas leurs pensées mais plus tôt, des raisons de convenances sociales. Dans cette étude, les données relatives aux dépenses en R&D ont été obtenues via les documents comptables des entreprises ; ce qui exclut toute source de méthode de variance commune. Mais les variables relatives aux motivations d'investissement en R&D sont plus subjectives ; ii) l'objet caractéristique de l'effet apparait lorsque les questions sont ambiguës et les réponses des enquêtés deviennent confuses. Ce biais de mesure n'est pas un problème dans cette étude puisque les items sont simples et clairement définis ; iii) l'effet du contexte de l'item : apparait lorsque les questions sont fatigantes ou lorsque leur positions entraine une relation causale entre les variables dépendante et indépendante ; ce qui n'est pas le cas dans cette étude ; iv) l'effet contexte de mesure est un problème lorsque, un seul enquêté fournit toutes les réponses relatives aux variables dépendante et indépendante au même moment. Tel est le cas dans cette étude.

3. Analyse et discussion des résultats

Le tableau 4 ci-dessous présente les résultats des estimations des modèles du niveau de dépenses en R&D (Modèle I) et du modèle de l'intensité de de dépenses en R&D (Modèle II) des entreprises camerounaises. Ainsi, la taille de l'entreprise (approximée par le nombre d'employés) a un effet négatif mais pas significatif sur la décision d'investissement des entreprises camerounaises en R&D ce, quel que soit le modèle. Ce résultat trouvé aussi par Shibia (2022), s'explique par le fait que, les entreprises au Cameroun développent plus les innovations non technologique. Par conséquent, leur taille aura une influence plus ou moins importante sur les capacités d'innovation (Mongo, 2013). Cependant, elle a un effet significativement positif à 1% sur le niveau de dépenses en R&D et non significatif sur l'intensité de R&D. Cet effet positif peut s'expliquer par le fait que, la taille de l'entreprise est un indicateur de pouvoir sur le marché qui favorise l'innovation en facilitant l'appropriation par l'entreprise du retour sur investissement induit par cette activité. A cette explication peuvent s'ajouter : des économies d'échelle, le faible risque de faillite du à la possibilité qu'ont ces entreprises de diversifier les projets de R&D, de faire profiter leurs résultats de R&D à un vaste marché et l'existence dans la structure d'un grand nombre de scientifiques pouvant discuter ou faire interagir leurs idées (Del Canto & Gonzalez, 1999). Il en va de même pour l'Age dont les résultats ont aussi été trouvés par Lee et al., (2011) et s'explique par le fait que, les entreprises

qui investissent en R&D le font plus pour survivre dans le marché concurrentiel que celles qui ne le font pas.

Les TIC (approximés par la possession d'un site web) favorisent non seulement la probabilité mais aussi le niveau de dépense d'investissement en R&D des entreprises camerounaises de manière significative à 1% et à 10% respectivement. Ce résultat trouvé par les auteurs qui soutiennent l'importance des TIC dans les activités de R&D signifie que, l'introduction de l'internet dans les affaires des entreprises camerounaises permet de nouvelles formes de commercialisation de produits et l'adoption de nouveaux procédés. La formation du personnel a un effet significativement positif aussi bien que sur la décision d'investir en R&D que sur la dépense et l'intensité en R&D comme le montrent les deux modèles. Ce résultat qui a aussi été trouvé par Honjo et al., (2014) signifie, que l'investissement à la formation des employés permet aux managers d'attirer de potentiels investisseurs capables d'accroître leurs investissements en R&D ou d'accumuler les connaissances de la part des travailleurs pour éviter l'obsolescence et la routine. La participation étrangère et les exportations ont un effet significativement positif et négatif sur la décision d'investissement et sur l'intensité en R&D respectivement (Modèle II). Ce résultat trouvé aussi par Geroski (1990) s'explique par le fait que : les entreprises camerounaises se spécialisent dans les secteurs où l'innovation n'est pas importante pour influencer la concurrence internationale. Les importations ont un effet non significatif sur la décision d'investissement en R&D mais un effet significativement positif à 1% sur la dépense d'investissement en R&D d'une part et sur l'intensité de R&D d'autre part. ce résultat trouvé aussi par Zietz & Fayissa (1992) signifie que, la R&D peut être utilisée comme une stratégie défensive contre l'augmentation de l'importation de la concurrence par les entreprises camerounaises.

La demande a un effet significativement positif non seulement sur la décision d'investir en R&D mais aussi sur la dépense de R&D et sur l'intensité en R&D. Ce résultat est en conformité avec les théories (Schmookler, 1962) signifiant que, les entreprises camerounaises se focalisent sur la connaissance des besoins des consommateurs et permettant ainsi, de donner une réponse rapide à la demande du marché. Ceci leur permet de réduire l'incertitude et de réinvestir les profits oligopolistiques élevés aux activités de R&D. Les sources d'informations des entreprises ont une influence positive et significative à 1% seulement pour la probabilité d'investissement en R&D des entreprises. Ce résultat respecte la condition de Klevorick et al., (1995) et signifie que, les entreprises au Cameroun ont un faible niveau technologique et s'engagent peu dans des activités de R&D. La région d'implantation de l'entreprise est un facteur significatif 1%

d'impulsion des entreprises aux activités de R&D. Ce résultat trouvé aussi par certains auteurs (Bania et al., 1992; Lee et al., 2011) s'explique par le fait, chacune des régions est dotée non seulement des Universités d'Etat mais aussi, des Institut Privés d'Enseignement supérieurs rendant la disponibilité d'une main d'œuvre qualifiée aux entreprises. Les subventions l'effet positif des subventions sur la décision de R&D est dû à la réduction des coûts d'agence qu'elles entraînent. La coopération technologique a un effet significativement positif sur la probabilité d'investissement en R&D des entreprises au Cameroun. Le fait que les entreprises aient une structure hiérarchisée augmente significativement à 1% leurs probabilités d'adoption des activités de R&D. Ce résultat trouvé par d'autres auteurs est en contradiction avec les travaux de Lewellyn & Bao (2015). Ceci s'explique par le fait qu'au Cameroun, les entreprises possèdent des normes et des valeurs qui encouragent les employés à multiples niveaux d'exercer leurs choix stratégiques et les pousser à l'engagement aux activités de recherche. La concurrence du secteur informel a un effet positif significatif à 1% sur la dépense en R&D, non significatif sur l'intensité en R&D et un effet négatif mais, non significatif sur la décision d'investissement en R&D. Ce débat sur ce résultat est examiné par Pérez et al., (2018) et Shibia (2022). L'obtention du crédit a un effet positif et significatif à 5% respectivement sur la dépense et sur l'intensité en R&D mais, non sur la décision des entreprises. Ce résultat soutenu par Piga & Atzeni (2007) et Piga & Vivarelli (2004) veut dire que, les entreprises au Cameroun n'ayant pas une capacité de financement autonome importante, sont obligées de partager les coûts élevés des activités de R&D par les organisations externes au travers des facilités d'emprunt auprès des institutions financières.

La licence est un facteur qui améliore significativement à 1% la dépense en R&D et à 1% l'intensité en R&D des entreprises au Cameroun mais, n'influence pas significativement leur décision en R&D. Ce résultat trouvé aussi par Cincera (1997) signifie que, le brevet pousse les entreprises camerounaises à se protéger contre l'imitation qui peut entraîner la création des produits de substitution par les concurrents empêchant ainsi à l'entreprise de bénéficier des superprofits. La concentration stimule significativement à 1% la dépense d'investissement mais pas l'intensité en R&D des entreprises de notre échantillon. Ce résultat trouvé aussi par Yang & Chen (2014), signifie que les entreprises camerounaises ont une possibilité de collusion et d'utiliser les fonds issus des supers profits engrangés non plus pour investir en R&D, mais pour accroître les capacités de production ou pour entrer dans de nouveaux marchés. Les autres variables dont, l'expérience du manager, le système judiciaire et l'impôt n'influencent pas significativement les activités de R&D des entreprises au Cameroun.

Tableau 1: résultats de l'estimation

VARIABLES	Modèle I		Modèle II	
	Décision R&D	Log Dépense RD	Décision R&D	Log Intensité R&D
Taille de l'entreprise	-0.000221 (0.000198)	0.00163*** (0.000574)	-0.000255 (0.000199)	-0.000573 (0.000556)
Age	-0.00334 (0.00617)	0.0375** (0.0176)	-0.00233 (0.00612)	-0.00181 (0.0171)
TIC	0.555*** (0.171)	1.108* (0.647)	0.540*** (0.167)	0.414 (0.509)
Formation du personnel	0.654*** (0.201)	1.106* (0.633)	0.638*** (0.198)	1.631*** (0.535)
Participation Etrangère	0.343 (0.210)	-0.485 (0.609)	0.343* (0.208)	-0.398 (0.554)
Exportations	0.253 (0.183)	-0.731 (0.549)	0.226 (0.180)	-1.276** (0.520)
Importations	-0.0552 (0.210)	1.695*** (0.622)	-0.0263 (0.210)	1.770*** (0.602)
Satisfaction demande	0.309** (0.156)	1.258** (0.622)	0.265* (0.156)	1.177** (0.556)
Sources d'information	0.446*** (0.169)	-0.692 (0.701)	0.461*** (0.168)	-0.236 (0.589)
Région d'implantation	0.292*** (0.111)	0.594 (0.413)	0.300*** (0.109)	0.788** (0.343)
Subvention	1.378** (0.596)	-1.782 (1.311)	1.327** (0.549)	-0.134 (1.175)
Secteur d'activité	-0.123 (0.125)	0.543 (0.381)	-0.0973 (0.124)	0.714** (0.361)
Concurrence informelle	-0.162 (0.129)	0.834** (0.399)	-0.153 (0.128)	0.566 (0.379)
Licence	-0.0621 (0.226)	1.643*** (0.611)	-0.0504 (0.224)	1.156* (0.600)
Coopération	0.371** (0.154)	-0.598 (0.468)	0.399*** (0.151)	-0.344 (0.426)
Crédit	0.200 (0.146)	1.123** (0.473)	0.195 (0.144)	0.924** (0.434)
Hiéarchisation	0.610*** (0.159)		0.642*** (0.148)	
Expérience manager	-0.0253 (0.140)		-0.0812 (0.114)	
Système judiciaire	-0.157 (0.149)		-0.104 (0.131)	
Impôt	0.0745 (0.132)		0.0186 (0.122)	
Concentration		490.7* (283.3)		297.1 (259.4)
Constant	-2.186*** (0.483)	0.926 (2.682)	-2.280*** (0.474)	-3.109* (1.691)
Rho	0.749 (0.125)		0.258 (0.448)	
Sigma	2.577 (0.295)		2.395 (0.225)	
Censored obs.	162	162	162	162
Observations	639	639	639	639
Wald: chi2	48.44***		78.70***	
Log-pseudo likelihood	-621.9395		-643.7845	

Standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source : auteurs à partir du logiciel Stata 14

Conclusion

Les entreprises dans les pays en développement comme le Cameroun peinent à avoir un niveau d'investissement en R&D à la mesure de leur perspectives de croissance. L'objectif de cet article est donc d'analyser les déterminants de la R&D dans les entreprises au Cameroun. Pour cela, le modèle de sélection à deux étapes de Heckman pour traiter le biais d'endogénéité est appliqué sur les données de l'enquête sur les entreprises réalisée concomitamment en 2014, par le CÉRÉG de l'Université de Yaoundé II, la Cellule d'Analyse et des Politiques économiques de l'Université Houphouët Boigny et le Laboratoire de Recherches économiques et monétaires de l'Université Cheik Anta Diop.

Les principaux résultats de ce travail montrent que la taille, l'âge, les TIC, la formation du personnel, les sources d'informations, la région d'installation, les importations, les subventions, la licence ou brevets, le crédit, la hiérarchisation, la concurrence du secteur informel et la concentration sont des facteurs qui favorisent significativement la R&D des entreprises au Cameroun. La contribution de cet article est principalement, la prise en compte de la demande, la formation du personnel et la localisation régionale des entreprises comme déterminants de la R&D et l'application du modèle de Heckman à deux étapes. Les résultats ci-dessus entraînent la formulation des politiques économiques importantes visant pallier le problème de sous-investissement en R&D des entreprises au Cameroun :

- Le gouvernement camerounais doit mettre en place un véritable système national d'innovation permettant : un meilleur accès des entreprises au financement, la réduction de l'asymétrie d'information, une meilleure protection des investisseurs en R&D et la réduction des coûts de transaction.
- Les chefs d'entreprises doivent assurer la formation continue de leurs employés, intensifier l'utilisation des TIC dans leurs structures, développer les partenariats entreprises-Universités, adopter des structures hiérarchiques et coopérer entre elles.

Une des limites de ce travail est liée au fait que les données soient individuelles et de taille réduite. Néanmoins, les perspectives de recherche seraient d'analyser l'effet de la R&D sur la performance des entreprises au Cameroun.

ANNEXES 1

Tableau 1: Description des variables

Variables	Description	R&D
Variables dépendantes		
Montant R&D (en logarithme) Décision en R&D Intensité de R&D	Dépenses R&D + coût R&D expérimentale + coût d'acquisition des services de R&D + coût des machines pour innovation technologique + coût d'acquisition logiciel technologie externe + coût d'introduction des innovations technologiques + coût de formation du personnel aux innovations et TIC + investissement en TIC et en innovation technologique + coûts autres 1= si l'entreprise a investi en R&D et 0 si non Ratio dépenses annuelles en R&D/ nombre d'employés de l'entreprise	
Variables indépendantes		
Accumulation du capital		
Accès aux crédits	1 si l'entreprise a obtenu un crédit ou emprunt et 0 sinon	
1) Structures de marché et caractéristiques de l'entreprise		
Demande Concurrence informelle Concentration Taille de l'entreprise Source information Secteur d'activités Expérience du manager	1 si la demande influence les décisions d'innovation et 0 sinon 1 si l'entreprise fait face à la concurrence informelle et 0 sinon l'indice de Herfindahl-Hirschman= $\left(\frac{\text{chiffre d'affaires}}{\text{chiffre d'affaires total}}\right)^2$ Effectif permanent employé dans l'entreprise à la fin de l'année fiscale 1 si sources d'information propre, de marché, institutionnelle, autres et 0 sinon 1 si secteur primaire, 2 si secteur secondaire et 3 si secteur tertiaire. 1 si le manager déclare avoir une expérience et 0 sinon	+/-
2) Politiques publiques et facteurs institutionnels		
Système judiciaire Impôts et taxes Subventions	1 si système judiciaire est favorable, impartial et incorruptible et 0 sinon 1 si le taux d'impôt est un obstacle et 0 sinon 1 si l'entreprise a reçu le financement public pour la R&D et 0 sinon	+
3) Processus d'apprentissage et facteurs comportementaux		
L'âge de l'entreprise Exportation Importations Participation étrangère Brevet Coopération TIC Lieu géographique hiérarchisation formation des employés	<i>Nombre d'années d'existence jusqu'au jour de l'enquête</i> <i>1 si exportations et 0 sinon</i> <i>1 si importations et 0 sinon</i> <i>1 si la participation étrangère est ≥ 50% et 0 sinon</i> <i>1 si l'entreprise a un brevet ou produit sous licence étrangère et 0 sinon</i> <i>1 si l'entreprise a coopéré avec une autre organisation et 0 sinon</i> <i>1 si l'entreprise a un site web et 0 sinon</i> <i>1 si Bafoussam, 2 si Douala et 3 si Yaoundé</i> <i>1 si l'entreprise a plus de deux niveaux hiérarchiques et 0 si non</i> <i>1 si l'entreprise a les charges à la formation des employés et 0 sinon</i>	+/-

Source: auteur à partir de la revue de la littérature

ANNEXES 2

Tableau 2: Statistiques descriptives

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Intensité R&D	639	791.687	10520.553	0	233333.33
Dépenses R&D	639	26264.477	478468.69	0	12000000
Decision R&D	639	.254	.435	0	1
Taille de l'entreprise	639	61.199	296.305	1	3968
Age	639	11.348	10.798	1	66
TIC	639	.191	.393	0	1
Formation personnel	639	.095	.294	0	1
Participation Etrangère	639	.095	.294	0	1
Exportation	639	.13	.336	0	1
Importation	639	.092	.29	0	1
Satisfaction demande	639	.664	.473	0	1
Sources information	639	.679	.467	0	1
Region	.	.	.	.	.
Bafoussam	639	.113	.316	0	1
Douala	639	.631	.483	0	1
Yaoundé	639	.257	.437	0	1
Experience manager	639	.527	.5	0	1
Concurrence informelle	639	.488	.5	0	1
Concentration	639	0	.001	0	.014
Licence	639	.072	.259	0	1
Cooperation	639	.186	.39	0	1
Credit	639	.236	.425	0	1
Hierarchisation	639	.681	.467	0	1
Subventions	639	.011	.104	0	1
Système judiciaire	639	.756	.43	0	1
Impot	639	.376	.485	0	1
Secteurs d'activités	.	.	.	.	.
Primaire	639	.013	.111	0	1
Secondaire	639	.286	.452	0	1
Tertiaire	639	.701	.458	0	1

Source: Auteurs à partir de la base de données.

Tableau 3: Matrice de corrélation

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
(1) Logarithme depense R&D	1.000										
(2) Logarithme intensite R&D	0.938*	1.000									
(3) decision R&D	0.835*	0.898*	1.000								
(4) taille de l'entreprise	0.046	0.155*	0.095*	1.000							
(5) age	0.142*	0.243*	0.193*	0.189*	1.000						
(6) TIC	0.304*	0.417*	0.348*	0.238*	0.416*	1.000					
(7) formation personnel	0.273*	0.334*	0.288*	0.128*	0.240*	0.357*	1.000				
(8) participation Etrangère	0.145*	0.223*	0.190*	0.190*	0.322*	0.344*	0.166*	1.000			
(9) exportation	0.087*	0.177*	0.171*	0.085*	0.293*	0.215*	0.175*	0.207*	1.000		
(10) importation	0.116*	0.132*	0.088*	-0.009	0.191*	0.189*	0.062	0.191*	0.214*	1.000	
(11) demande	0.171*	0.193*	0.202*	0.056	0.085*	0.144*	0.085*	0.096*	-0.001	0.010	1.000
(12) sources information	0.182*	0.206*	0.239*	0.085*	0.113*	0.163*	0.121*	0.041	0.096*	0.057	0.476*
(13) region	0.174*	0.170*	0.181*	0.017	0.038	0.097*	0.056	-0.070	-0.007	0.014	0.269*
(14) experience manager	0.074	0.095*	0.069	0.086*	0.052	0.165*	0.020	0.094*	0.021	0.064	0.022
(15) coucurrence informelle	0.013	0.012	-0.022	0.065	-0.082*	0.003	0.034	0.066	-0.061	-0.041	0.093*
(16) concentration	0.047	0.068	0.021	0.494*	0.185*	0.197*	0.061	0.261*	0.090*	0.030	0.068
(17) licence	0.143*	0.172*	0.116*	0.121*	0.121*	0.204*	0.136*	0.198*	0.091*	0.037	0.057
(18) cooperation	0.162*	0.201*	0.220*	0.106*	0.111*	0.207*	0.214*	0.063	0.054	0.070	0.111*
(19) credit	0.150*	0.203*	0.159*	0.156*	0.118*	0.180*	0.133*	0.108*	0.169*	0.141*	0.030
(20) hierarchisation	0.179*	0.244*	0.245*	0.135*	0.217*	0.290*	0.120*	0.200*	0.165*	0.056	0.059
(21) subvention	0.053	0.102*	0.146*	0.202*	0.090*	0.025	0.068	0.017	0.004	0.018	0.043
(22) système judiciaire	-0.115*	-0.130*	-0.129*	0.020	-0.126*	-0.113*	-0.101*	-0.039	0.014	-0.045	-0.011
(23) impot	-0.014	-0.034	-0.051	-0.050	-0.051	-0.064	-0.043	-0.076	-0.059	-0.046	-0.056
(24) secteurs d'activites	0.003	-0.023	-0.063	-0.034	-0.112*	0.065	-0.022	-0.109*	-0.116*	0.015	-0.101*

* shows significance at $p < .05$

BIBLIOGRAPHIE

- Acemoglu, D. (1997). Training and Innovation in an Imperfect Labour Market. *Review of Economic Studies*, 64(3), 445–464.
- Adegboye, A. C. & Iweriebor, S. (2018). Does Access to Finance Enhance SME Innovation and Productivity in Nigeria ? Evidence from the World Bank Enterprise Survey. *African Development Review*, 30(4), 449–461.
- Agrawal, B. A., Rosell, C. & Simcoe, T. (2020). *Tax Credits and Small Firm R&D Spending*. 12(2), 1–21.
- Alam, A., Uddin, M. & Yazdifar, H. (2018). Institutional determinants of R & D investment : Evidence from emerging markets. *Technological Forecasting & Social Change*, 1–11.
- Arrow, K. J. (1962), Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In R. . in Nelson (Ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton University Press.
- Artés, J. (2009). Long-run versus short-run decisions: R&D and market structure in Spanish firms. *Research Policy* , 38, 120-132.
- Audretsch, D. B. (1998). Agglomeration and the location of innovative activity. *Oxford Review of Economic Policy*, 14(2), 18–29.
- Aw, B. Y., Roberts, M. J. & Winston, T. (2007). Export Market Participation , Investments in R & D and Worker Training , and the Evolution of Firm Productivity. *World Economy*, 83–104.
- Aw, B. Y., Roberts, M. J. & Xu, D. Y. (2008). R&D investments, exporting, and the evolution of firm productivity. *American Economic Review*, 98(2), 451–456.
- BAD (Banque africaine de développement) (2014). Rapport annuel sur le développe- ment en Afrique : l'intégration au service de la croissance inclusive.
- Bania, N., Calkins, L. N. & Dalenberg, D. R. (1992). The effects of regional science and technology policy on the geographic distribution of industrial R&D Laboratories. *Journal of Regional Science*, 32(2), 209–228.
- Barge-Gil, A. & López, A. (2014). R&D determinants: Accounting for the differences between research and development. *Research Policy*, 43(9), 1634-1648.
- Bartel, A. P. & Lichtenberg, F. R. (1987). The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology : Some Empirical Evidence. *Review of Economics and Statistics*, LXIX(1), 1–11.
- Becker, B. (2013). *The Determinants of R & D Investment : A Survey of the Empirical Research* (WP 2013-09, Issue Economics Discussion Paper Series).

- Bogliacino, F. & Gómez, S. (2014). Capabilities and investment in R & D : An analysis on European data. *Structural Change and Economic Dynamics*, 31, 101–111.
- Brouwer, E. & Kleinknecht, A. (1996). Firm Size , Small Business Presence and Sales of Innovative Products : A Micro-econometric Analysis. *Small Business Economics*, 8, 189–201.
- Castillejo, J. A. M., Barrachina, M. E. R., Llopis, A. S. & Llopis, J. A. S. (2006). The Decision to Invest in R & D : A Panel Data Analysis for Spanish Manufacturing. *International Journal of Applied Economics*, 3(2), 80–94.
- Cerulli, G. & Potì, B. (2012). Evaluating the robustness of the effect of public subsidies on firms' R&D: An application to Italy. *Journal of Applied Economics* , XV (2), 287-320.
- Cincera, M. (1997). Patents, R&D and Technological Spillovers at the Firm Level: Some Evidence from Econometric Count Models for Panel Data. *Journal of Applied Econometrics* , 12, 265-280.
- CNUCED. (2018). Rapport sur la technologie et l'innovation : aperçu général. New York: Nations Unies.
- Cohen, W. M. (2010). Fifty years of empirical studies of innovative activity and performance. *Handbook of the Economics of Innovation* , 01 (Chapter 4), 129-213.
- Cohen, W. M. & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. *The Economic Journal*, 99(397), 569.
- Cohen, W., Levin, R. & Mowery, D. C. (1987). Firm Size and R &D Intensity: A Re-Examination. *The Journal of Industrial Economics* , 35 (4), 543-565.
- Comanor, W. S. (1965). *Research and Technical Change in the Pharmaceutical Industry*. 47(2), 182–190.
- Del Canto, G. & Gonzalez, I. S. (1999). A resource-based analysis of the factors determining a firm ' s R & D activities. *Research Policy*, 28, 891–905.
- Djoutsa Wamba, L., Nkakene Molou, L. & Hikkerova, L. (2017). La capacité d'innovation : facteurs déterminants et effet sur la performance des grandes entreprises au Cameroun. *Gestion 2000*, 34(4), 53–75.
- Doloreux, D., Shearmur, R. & Rodriguez, M. (2016). Determinants of R & D in knowledge-intensive business services firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 25(February), 391–405.
- Douglas, J. C. & Macintosh, J. G. (2000). The Determinants of R & D Expenditures : A Study of the Canadian Biotechnology. *Review of Industrial Organization*, 17(4), 357–370.

- Ehie, I. C. & Olibe, K. (2010). The effect of R&D investment on firm value: An examination of US manufacturing and service industries. *International Journal of Production Economics*, 128(1), 127–135.
- Ericson, R. (2009). *Markov-Perfect Industry Dynamics : Framework for Work Empirical*. 62(1), 53–82.
- Fontana, R. & Marco, G. (2008). Incentives and uncertainty: an empirical analysis of the impact of demand on innovation. *Cambridge Journal of Economics* , 1-20.
- Galende, J. & de la Fuente, J. M. (2003). Internal factors determining a firm's innovative behaviour. *Research Policy*, 32(5), 715-736.
- García-Quevedo, J., Pellegrino, G. & Savona, M. (2016). Reviving demand-pull perspectives: The effect of demand uncertainty and stagnancy on R&D strategy. *Cambridge Journal of Economics* , 1-36.
- Geroski, P. (1990). Innovation, Technological Opportunity, and Market Structure. *Oxford Economic Papers*, 42(3), 586–602.
- Goñi, E. & Maloney, W. F. (2017). Why don't poor countries do R & D? Varying rates of factor returns across the development process. *European Economic Review*, 94, 126–147.
- González, X. & Pazó, C. (2004). Firms' R & D dilemma : to undertake or not to undertake R & D. *Applied Economics Letters*, 11, 55–59.
- Grabowski, H. G. (1967). The Determinants of Industrial Research and Development : A Study of the Chemical , Drug , and Petroleum Industries. *Journal of Political Economy*, 292–306.
- Griffiths, W. & Webster, E. (2010). What governs firm-level R&D: Internal or external factors? *Technovation* , 30, 471–481.
- Grossman, G. M. & Helpman, E. (1991). Trade , knowledge spillovers , and growth *. *European Economic Review*, 35, 517–526.
- Gustavsson, P. & Poldahl, A. (2003, November 10). Determinants of Firm R&D: Evidence from Swedish Firm Level Data. (190), pp. 1-23.
- Hall, B. H. & Sena, V. (2017). Appropriability mechanisms, innovation, and productivity: evidence from the UK. *Economics of Innovation and New Technology*, 26(1–2), 42–62.
- Heckman, J. J. (1979). Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, 47(1), 153–161.
- Heshmati, A. & Kim, H. (2011). The R&D and productivity relationship of Korean listed firms.

- Journal of Productivity Analysis*, 36(2), 125–142. <https://doi.org/10.1007/s11123-010-0206-y>
- Honjo, Y., Kato, M. & Okamuro, H. (2014). R & D investment of start-up firms : does founders' human capital matter ? *Small Business Economics*, 42, 207–220.
- Jaffe, A. B. (1989). Characterizing the “technological position” of firms, with application to quantifying technological opportunity and research spillovers. *Research Policy*, 18(2), 87–97.
- Jorgenson, D. W. (1963). Capital Theory and Investment Behavior. *American Economic Review*, 53(2), 247–259.
- Jorgenson, D. W. & Siebert, C. D. (1968). Optimal Capital Accumulation and Corporate Investment Behavior. *Journal of Political Economy*, 76(6), 1123–1151.
- Jovanovic, B. (1982). Selection and the Evolution of Industry. *Econometrica*, 50(3), 649–670.
- Kalaycı, E. & Pamukçu, T. (2014). Assessing the Drivers of R&D Activities of Firms in Developing Countries: Evidence From Turkey. *European Journal of Development Research*, 26(5), 853–869.
- Karlsson, C. & Olsson, O. (1998). Product Innovation in Small and Large Enterprises. *Small Business Economics*, 10, 31–46.
- Kesidou, E. & Demirel, P. (2012). On the drivers of eco-innovations: Empirical evidence from the UK. *Research Policy*, 41(5), 862–870.
- Klevorick, A. K., Levin, R. C., Nelson, R. R. & Winter, S. G. (1995). On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Research policy*, 24(2), 185-205.
- Krammer, S. M. S. & Kafouros, M. I. (2022). Facing the heat : Political instability and firm new product innovation in sub-Saharan Africa. *Journal of Product Innovation Management*, 39, 604–642.
- Krugman, P. (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*, 99(3), 483–499.
- Kumar, N. ;Mohammed S. (1996). Firm size, opportunities for adaptation and in-house R & D activity in developing countries: the case of Indian manufacturing. *Research Policy*, 25, 713–722.
- Lai, Y.-L., Lin, F.-J. & Lin, Y.-H. (2014). Factors affecting firm's R&D investment decisions. *Journal of Business Research* , 1-5.
- Lee, J. S., Yoo, S. H. & Kwak, S. J. (2011). Modelling R&D expenditure data with zero

- observations: Two-equation model. *Applied Economics*, 43(6), 717–727.
- Levin, R. C., Cohen, W. M. & Mowery, D. C. (1985). R&D appropriability, opportunity, and market structure: New evidence on some schumpeterian hypotheses. *American Economic Review*, 75(2), 20–24.
- Lewellyn, K. B. & Bao, S. (2015). R&D Investment in the Global Paper Products Industry: A Behavioral Theory of the Firm and National Culture Perspective. *Journal of International Management* , 21, 1-17.
- Lewis, W. A. (1954). Economic Development with Unlimited Supplies of Labour. *The Manchester School*, 22(2), 139–191.
- Li, W. C. Y. & Hall, B. H. (2020). Depreciation of Business R&D Capital. *Review of Income and Wealth*, 66(1), 161–180.
- Love, J. H. & Ganotakis, P. (2013). Learning by exporting : Lessons from high-technology SMEs. *International Business Review*, 22(1), 1–17.
- Love, J. & Roper, S. (2002). Internal Versus External R&D: A Study of R&D Choice with Sample Selection. *International Journal of the Economics of Business* , 9 (2), 239-255.
- Love, J. H. & Roper, S. (1999). The Determinants of Innovation : R & D , Technology Transfer and Networking Effects. *Review of Industrial Organization*, 15(1), 43–64.
- Máñez Castillejo, J. A., Rochina Barrachina, M. E., Sanchis Llopis, A. & Sanchis Llopis, J. A. (2006). The Decision to Invest in R&D: A Panel Data Analysis for Spanish Manufacturing. *International Journal of Applied Economics* , 3 (2), 80-94
- Mishra, V. (2007). The determinants of R&D expenditure of firms : evidence from a cross-section of indian firms. *Economic Papers*, 26(3), 237–248.
- Mongo, M. (2013). Les déterminants de l'innovation : une analyse comparative service/industrie à partir des formes d'innovation développées. *Revue d'économie industrielle* (143), 71-108.
- Myers, S. C. & Majluf, N. S. (1984). Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have*. *Journal of Financial Economics*, 13, 187–221.
- Nelson, R. R. (1959). The simple economics of basic scientific research. *Journal of Political Economy*, 77(3), 297–306.
- Newman, C., Page, J., Rand, J., Shimeles, A., Soderbom, M. & Tarp, F. (2016). *Made in Africa: Learning to Compete in Africa* (Brookings, Vol. 15, Issue 2).
- Nieto, M. & Quevedo, P. (2005). Absorptive capacity, technological opportunity, knowledge

- spillovers and innovative effort. *Technovation* , 25, 1141–1157.
- OECD. (2015). *Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development - the Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Paris : OECD Publishing.
- OMPI. (2021). *Indice mondial de l ' innovation*.
- Pérez, H., A., J., Kunc, M. H., Durst, S., Flores, A. & Geldes, C. (2018). Impact of competition from unregistered firms on R&D investment by industrial sectors in emerging economies. *Technological Forecasting and Social Change*, 133(March), 179–189.
- Piga, C. A. & Atzeni, G. (2007). R&D investment, credit rationing and sample selection. *Bulletin of Economic Research*, 59(2), 149–178.
- Piga, C. A. & Vivarelli, M. (2004). Internal and External R&D : A Sample Selection Approach *. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 4(66), 0305–9049.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y. & Podsakoff, N. P. (2003). Common Method Biases in Behavioral Research: A Critical Review of the Literature and Recommended Remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879–903.
- Sali Fombang, M. & Komla Adjasi, C. (2018). Access to finance and firm innovation. *Journal of Financial Economic Policy*, 10(1), 73–94.
- Schmookler, J. (1962). Economic Sources of Inventive Activity. *The Journal of Economic History* , XXII (I), 1-20.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, Socialism, and Democracy* (H. & Row (ed.); the Taylor). George Allen & Unwin.
- Scicchitano, S. (2007). On the complementarity between on-the-job training and Ra brief overview. *Economics Bulletin*, 15(2), 1–11.
- Shibia, A. G. (2022). Determinants of manufacturing firms' Research and Development investments: evidence from Kenya. *Journal of Business and Socio-Economic Development*, 3(2), 134–149.
- Shumetie, A. & Watabaji, M. D. (2019). Effect of corruption and political instability on enterprises ' innovativeness in Ethiopia : pooled data based. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 8(11), 1–19.
- Siddharthan, N. S. & Agarwal, R. N. (1992). Determinants Of R&D Decisions: A Cross-Section Study Of Indian Private Corporate Firms. *Economics of Innovation and New Technology* , 2, 103-110.
- Smith, V., Broberg, A. L. & Overgaard, J. (2002). Does Location Matter for Firms ' R & D

- Behaviour ? Empirical Evidence for Danish Firms. *Regional Studies*, 36(8), 825–832.
- Tingvall, P. G. & Poldahl, A. (2006). Is there really an inverted U-shaped relation between competition and R&D? *Economics of Innovation and New Technology* , 15 (2), 101-118.
- Tsambou, A. & Fomba Kamga, B. (2021). Adoption d'innovations et productivité des entreprises en Afrique subsaharienne francophone : cas du Cameroun, de la Côte d'Ivoire et du Sénégal. In *Revue d'économie industrielle* (Issue 173).
- Tsambou, A. D. & Fomba Kamga, B. (2023). Adoption des Politiques de Protection de l'Environnement et Performance des Entreprises Camerounaise. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 1–29.
- Vernon, J. M. & Gusen, P. (1974). Technical Change and Firm Size: The Pharmaceutical Industry. *The Review of Economics and Statistics*, 56(3), 294–302.
- Veugelers, R. (1997). Internal R&D expenditures and external technology sourcing. *Research Policy* , 26, 303-315.
- Wang, H., Liang, P., Li, H. & Yang, R. (2016). Financing Sources , R & D Investment and Enterprise Risk. *Procedia - Procedia Computer Science*, 91, 122–130.
- Wang, T. & Thornhill, S. (2010). R & D investment and financing choices : A comprehensive perspective. *Research Policy*, 39(9), 1148–1159.
- Wang, E. C. (2010). Determinants of R&D investment: The Extreme-Bounds-Analysis approach applied to 26 OECD countries. *Research Policy* (39), 103-116.
- Yang, C., Huang, C. & Hou, T. C. (2012). Tax incentives and R & D activity : Firm-level evidence from Taiwan. *Research Policy*, 41(9), 1578–1588.
- Yang, C.-H. & Chen, Y.-H. (2012). R&D, productivity and exports: Plant-level evidence from Indonesia. *Economic Modelling* , 29, 208-216.
- Yoo, S.-H. & Moon, H.-S. (2006). A semi-parametric modeling of firms ' R & D expenditures. *Scientometrics*, 69(1), 57–67.
- Zietz, J. & Fayissa, B. (1992). R&D Expenditures and Import Competition : Some Evidence for the U . S . *Schaftliches Archiv*, 1(128), 52–66.