



Munich Personal RePEc Archive

# **The externalities of RD and innovation effort: implications for Cameroonian data for innovation promotion**

Pilag Kakeu, Charles Bertin and Miamo Wendji, Clovis

University of Dschang Cameroon, University of Dschang Cameroon

10 January 2019

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/91386/>

MPRA Paper No. 91386, posted 10 Jan 2019 23:42 UTC

## **Les externalités de la R&D et la capacité d'innovation : implications sur données camerounaises pour une politique de promotion d'innovation**

PILAG KAKEU CHARLES BERTIN

Université de Dschang, Faculté de science économique et de gestion

P.B. 110

[pilagbertin@yahoo.com](mailto:pilagbertin@yahoo.com)

MIAMO WENDJI CLOVIS

Université de Dschang, Faculté de science économique et de gestion

P.B. 110

[C\\_miamo\\_w@yahoo.com](mailto:C_miamo_w@yahoo.com)

**Résumé** : l'objectif de cet article est d'analyser l'effet des externalités de la R&D sur la capacité d'innovation des entreprises. L'analyse de donnée est élaborée à partir d'un échantillon de 640 entreprises localisées dans les villes de Douala, Yaoundé et Bafoussam. La méthode d'estimation est un probit avec sélection issu du cadre d'analyse proposé par Heckman (1979). La première équation explique la coopération en matière de R&D et la seconde la capacité d'innovation. L'analyse empirique porte sur l'hétérogénéité inobservée des externalités. Nos résultats révèlent l'existence des éléments inobservés, du fait de la coopération interindustrielle, qui renforcent la capacité d'innovation des entreprises. Plus encore, nos résultats tendent à montrer l'importance des rendements sociaux de la R&D dans le processus d'innovation. Ces résultats questionnent la pertinence des politiques actuelles d'innovation principalement tournées vers la promotion de la R&D privée. Ainsi, les politiques de promotion d'innovation doivent être orientées vers les innovations ouvertes et l'intensification de la coopération en matière d'innovation.

**Mots clés** : Innovation, Innovation ouverte, R&D, coopération, externalité.

**Abstract**: This article seeks to analyze the R&D externalities effect on innovation effort. The data analyzed based on a sample of 640 enterprises located in Douala, Yaoundé and Bafoussam. The method of estimation is a probit with selection based on the framework proposed by Heckman (1979). The first equation explains the cooperation in R&D and the second shows the innovation effort of enterprises. The empirical analysis focused on the unobserved heterogeneity of externalities. Our results reveals the existence of unobserved elements, due to cooperation between the firms, which reinforce their innovation effort. Our results reveals that cooperation can be a vector of positive externalities that reinforce their innovation effort. Moreover, our results tend to show the importance of the social returns of R&D in the innovation process. These results question the relevance of current innovation policies, mainly focused on the promotion of private R&D. Thus, innovation promotion policies should be oriented towards open innovation and intensified innovation cooperation.

**Key words**: Innovation, Open innovation, R&D, cooperation, externality.

**Classification JEL** : O32, O33, O38.

# **Les externalités de la R&D et la capacité d'innovation : implications sur données camerounaises pour une politique de promotion d'innovation**

Par : PILAG KAKEU CHARLES BERTIN et MIAMO WENDJI CLOVIS

## **1. Introduction**

L'innovation est au cœur de la stratégie de croissance économique, de développement des Etats, et de la recherche d'un avantage concurrentiel durable. C'est la clef qui permet aux entreprises de concurrencer avec succès sur les marchés mondiaux et le processus par lequel des solutions sont trouvées face aux défis sociétaux et économiques. C'est la source d'améliorations continue de la productivité. Dans une économie de plus en plus exacerbée par la mondialisation, une entreprise qui n'innove pas met sa propre existence en danger (Fagerberg et al., 2004). Les gestionnaires commencent à prendre conscience cependant, que dit innovation dit investissement dans les activités de recherches et développement (R&D) qui malheureusement nécessitent des coûts importants difficilement absorbables par certaines entreprises surtout en période de ralentissement économique. Néanmoins, elles peuvent rapidement surmonter ces difficultés en puisant dans leur environnement géographique des informations scientifiques sous forme d'externalités positives (voir la notion de capacité d'absorption chez Cohen et Leitha, 1990), pour améliorer leur capacité d'innovation.

Dans ce contexte, l'objectif de cet article est d'évaluer empiriquement l'effet des externalités de la connaissance sur la capacité des firmes à innover. Notre point de départ repose sur l'idée force des innovations ouvertes. En effet, vue comme une alternative aux modèles d'innovations traditionnels, généralement orientés vers les compétences internes, les modèles d'innovation ouvertes constituent un véritable changement de paradigme dans les activités d'innovation des organisations (Chesbrough, 2003a). Ils reposent sur l'idée selon laquelle, les entreprises combinent les informations internes et externes pour produire de nouvelles connaissances. Cette conception remonte à l'article fondateur d'Arrow (1962) dans lequel la connaissance est assimilée à un bien public.

En effet, cette particularité de reconnaître les connaissances comme une simple information réduit les rendements privés de la R&D par rapport à ses rendements sociaux. Même si les évidences empiriques sont rares, des travaux théoriques admettent que les avantages sociaux de la R&D pourraient être supérieurs aux avantages privés. Le fait est que, si les connaissances techniques sont considérées comme des informations, il est facile d'imaginer qu'elles se diffusent assez facilement d'une firme à une autre ou d'un secteur à un autre sans coût ou avec un coût négligeable par rapport à celui de sa production. Dès lors, l'objectif des politiques de promotion d'innovation à travers la R&D, n'est plus de protéger l'inventeur à travers les droits de propriété intellectuelle (DPI) ou les brevets pour l'inciter à investir d'avantage, mais de considérer tant au niveau global que local l'impact des spillovers de la connaissance sur la croissance.

Toutefois, s'il existe une littérature abondante qui montre qu'en adoptant les innovations ouvertes, les entreprises améliorent leur capacité d'innovation (Dius, 2008), la plupart de ces analyses sont orientées au niveau de la firme (Chesbrough, 2006; Dodgson et al., 2006 ; Laursen and Salter, 2006; Lichtenthaler and Ernst, 2009). Pourtant, en limitant les analyses au niveau individuel, il est possible de négliger les avantages sociaux de la R&D. Par exemple, l'adoption des innovations ouvertes pourrait

conduire une entreprise à profiter des effets de débordement de la connaissance produite par d'autres firmes, soit du fait de la proximité géographique, soit du fait de la collaboration en matière d'innovation (Czarnitzki and Kraft, 2011; Vahter, 2011). Sur la base de ces analyses, on est en droit d'admettre que, plus les entreprises adoptent les innovations ouvertes, plus le potentiel de diffusion des connaissances au moyen de mécanismes planifiés ou non, informels ou non, est important.

Dans cet optique, la coopération est un vecteur des externalités. En effet, ces externalités de la connaissance, qui résultent de la collaboration, plutôt que des activités internes de R&D, montrent que les avantages sociaux de la recherche, seraient potentiellement supérieurs à la somme des avantages privés. Ainsi, la décision d'encourager l'innovation en se basant sur des logiques purement individuelles, pourrait conduire à des niveaux de recherche socialement sous-optimale au sens de Pareto. Dès lors, toute intervention des pouvoirs publics visant à stimuler l'innovation devrait encourager des stratégies d'innovations ouvertes, maximiser les avantages sociaux potentiels de la connaissance ainsi que la collaboration inter entreprise (Roper et al., 2013).

Cela vaut particulièrement pour le Cameroun, qui fait actuellement face à l'urgence des politiques de promotion d'innovation, essentiellement dû à la signature des accords de partenariat économique (APE) avec l'Union Européenne ainsi que les pays asiatiques. En effet, les APE offrent de plus en plus de challenges et de nouveaux défis à relever aux entreprises locales. En considérant le niveau de concurrence féroce qu'opposent les multinationales aux PME locales d'une part et d'autre part les technologies que possèdent ces multinationales, les entreprises camerounaises doivent impérativement garantir leurs places dans le concert de la mondialisation, en ciblant les innovations. Or, une analyse de sa situation actuelle révèle que sa capacité d'innovation n'est pas suffisante pour relever le défi de compétitivité qui leur incombe. Par exemple, le rapport du Global Innovation Index (GII) place le Cameroun dans une position marginale, soit 113<sup>e</sup> loin derrière la Côte d'Ivoire 94<sup>e</sup> et le Sénégal le 98<sup>e</sup> (INSEAD, 2017). Par ailleurs, le Cameroun n'occupe pas une place glorieuse dans le classement *Doing Business* de la Banque mondiale, (2017), signe de sa contreperformance sur le plan des affaires. Fort de cette situation, on est en droit de questionner les politiques de promotion d'innovation au Cameroun. Plus spécifiquement, il est important d'identifier sur quelles variables agir pour stimuler l'innovation.

Pourtant, même si de nombreuses études ont tenté d'analyser les efforts d'innovation dans les entreprises au Cameroun, notamment en se focalisant sur les facteurs déterminants de l'innovation, aucune étude à ce jour n'analyse les externalités des activités de R&D sur la capacité des entreprises à innover. Les facteurs les plus couramment mis en évidence sont des facteurs individuels, parmi lesquels la taille d'entreprise, la R&D interne, le secteur d'activité, les financements publics, la concurrence (Ndzana, 2015, Safoulinatou et al., 2013 ; Tékam, 2017), tout en négligeant l'aspect collaboratif de l'innovation, qui nous semble tout aussi intéressant lorsqu'on convoque les déterminants de l'innovation. Or, une carence d'étude dans ce sens constitue un obstacle dans le ciblage des politiques de promotion d'innovation au Cameroun. Ainsi, les recherches présentées dans cet article visent à combler ce gap de la littérature par l'objectif qui est celui d'identifier un nouveau déterminant de l'innovation dans les entreprises innovantes.

Nous ne sommes pas les premiers à mener une telle analyse. L'horizon de cet objectif a été largement balisé par nombre de prédécesseurs. Ces études montrent par exemple que, les partenariats interentreprises débouchent sur le transfert de savoir-faire technologique (McCutcheon et Stuart 2000; Tan 2005). Néanmoins, bien que certains travaux évoquent la survenance des comportements opportunistes lors du partage des résultats de la collaboration, on s'attend à ce que l'information circule plus efficacement entre les partenaires. C'est pourquoi Davenport et al. (1998) suggèrent qu'un niveau

accru de collaboration aide à développer une confiance dans la capacité de la recherche et à produire des résultats utiles permettant aux entreprises de développer leur propre identité. Des études similaires ont récemment été réalisées par Khaleel et Jiang, (2011) montrant qu'une collaboration entre les universités et les entreprises améliore la capacité d'innovation de ces dernières. En estimant une fonction de production des innovations par la méthode des variables instrumentales, Roper et al., (2013) parviennent à l'évidence selon laquelle, les externalités augmentent la capacité d'innovation des firmes.

Bien que notre analyse s'insère dans le prolongement des études antérieures, notre objectif n'est pas de rester totalement figé dans leur lignée, mais de proposer un nouveau cadre d'analyse, une nouvelle méthodologie ainsi que de nouvelles variables. Notre démarche empirique consiste à montrer par quels mécanismes les externalités de la connaissance peuvent se produire et impacter la capacité d'innovation. Les données utilisées dans cette étude sont issues du cadre d'analyse des déterminants de la performance des entreprises en Afrique Subsaharienne Francophone, cas du Cameroun, du Sénégal et de la Côte d'Ivoire. Mais nous nous intéressons volontairement aux données camerounaises. Cette enquête porte sur les principales activités de l'entreprise. Elle permet de construire des indicateurs permettant de décrire la performance innovatrice des entreprises. En ce qui concerne l'analyse des données, nous mobilisons des analyses descriptives et des analyses multivariées. L'analyse multivariée fait appel au modèle probit bivarié issue du cadre d'analyse proposé par Heckman (1979). Le choix de cette méthode d'estimation est qu'elle permet de prendre en compte le biais d'endogénéité inobservé qui affecte l'indicateur des externalités.

La suite de cet article se concentre autour de quatre sections. Dans la seconde section, nous nous concentrons sur l'élaboration d'un cadre conceptuel. Dans la troisième section, nous présentons la démarche méthodologique en spécifiant la source des données, l'échantillonnage et la spécification des modèles empiriques. Ensuite, nous présentons dans la quatrième les principaux résultats et en fin la conclusion dans la cinquième section.

## **2. Cadre conceptuel**

Les externalités, qui sont les connaissances créées par certaines entreprises et utilisées par d'autres entreprises, peuvent avoir des effets positifs sur la productivité. En effet, le concept des externalités n'est pas un apanage de la science économique moderne. Les travaux sur les externalités remontent aux analyses de Alfred Marshall puis Keynes et apparaît beaucoup plus claire chez A. C. Pigou. Ces travaux se sont confinés dans le seul champ de la production en manipulant essentiellement les concepts d'économies externe, interne et de déséconomie développés par Marshall (1920<sup>1</sup>). Ce n'est que très récemment que les analyses ont commencé à étendre le champ de l'économie des externalités aux activités de R&D. Dans ces études, l'accent est mis d'une part sur les aspects sectoriels ou spatiaux des externalités de la R&D (Jaffe, 1986 ; Bloom et al., 2012, Roper et al., 2013), et d'autre part sur les externalités associées à la proximité entre les entreprises locales et les multinationales (Aitken et Harrison, 1999; Javorcik, 2004).

Par ailleurs, deux approches assez différentes sont utilisées pour capter les externalités de la connaissance. La première approche, la plus courante, concerne les travaux empiriques qui adoptent une posture micro-économétrique pour mesurer l'effet des externalités de la connaissance sur la productivité. Ces études captent l'effet des externalités en incluant les indicateurs de R&D au niveau sectoriel ou régional, ou les brevets en tant que variables explicatives dans une fonction de production augmentée. L'argumentaire de base de ces études est que les entreprises opérant dans des secteurs à forte intensité

---

<sup>1</sup> MARSHALL, Alfred (1920), *Principles of Economics*, Londres, Macmillan, XXXIV-871 p, pp. 460-461.

de R&D bénéficient de retombées de la connaissance, ce qui influencent positivement leurs productivités. De même, dans ces analyses, les externalités ont un aspect aléatoire, incontrôlable, et peuvent se produire par le biais investissements directs étrangers (IDE) ou les investissements dans les biens d'équipements intensif en travail (TICs).

Le deuxième groupe de travaux, plutôt récents, adopte une approche conceptuelle et empirique différente de la première en reliant plus directement les externalités de la R&D aux accords de coopération en matière d'innovation conclus par les entreprises avec leurs clients, leurs fournisseurs, ou tout autre institution de recherche dont les universités et les école d'ingénierie, etc. (Crespi et al., 2008; Jirjahn et Kraft, 2011 ; Czarnitzki et Kraft, 2011; Vahter, 2011). Ici, l'argumentaire de base est que les connaissances générées à l'intérieur d'une entreprise peuvent se propager au-dehors par le biais des coopérations et des accords formels en matière d'innovation et profiter à d'autres entreprises. L'intérêt de tels accords de partenariat dans le processus d'innovation, ainsi que l'effet des externalités de la connaissance ont été mis en évidence dans la littérature sur l'innovation ouverte (Dahlander et Gann, 2010). Par ailleurs, de concert avec l'article fondateur d'Arrow (1962), si les connaissances techniques sont considérées comme des informations, il est facile d'imaginer qu'elles se diffusent assez facilement dans l'économie. Ainsi, beaucoup de travaux se sont consacrés à l'évaluation de cette fluidité, mettant ainsi en évidence les mécanismes par lesquels les externalités de la connaissance peuvent se produire.

La coopération est devenue une forme d'organisation très recherchée pour avoir accès à des sources de connaissances externes. En effet, une telle action permet aux entreprises de bénéficier des transferts de compétences technologiques et de partage d'informations importantes pour l'atteinte des objectifs de création et de développement collectifs (Guzzini et al., 2017). En prenant appuis sur les travaux de Laursen et Salter (2006), les sources de connaissance peuvent être le marché (fournisseurs, concurrents, clients, consultants, laboratoires et centres indépendants de R&D), des établissements (universités, centres de recherches de gouvernement, organismes non gouvernementaux et instituts de recherche de recherche privés), des établissements spécialisés (associations professionnelles), et d'autres (les foires commerciales et industrielles, les conférences, les colloques, et les rencontres scientifiques, etc.). Ainsi, les rapports qu'entretiennent les entreprises avec ces acteurs, constituent ce que Santo et al., (2014) appellent le capital relationnel, et qui n'est pas sans incidence sur la capacité d'innovation. en outre, les chercheurs voient ces partenariats comme des formes d'acquisition ou de développement de la connaissance. Sampson (2007) identifie l'importance de ces types de relation sur la performance des entreprises du secteur de télécommunications. Hausman et Stock (2003), puis Holmen, Pedersen, et Torvatn (2005) discutent également de la pertinence de la coordination et la coopération des agents dans le processus d'innovation technologique.

Par ailleurs, bien que la littérature sur l'innovation ouverte insiste sur le rôle des rapports de l'entreprise avec son environnement externe, les études portant sur les avantages potentiels de la coopération se sont jusqu'à présent exclusivement concentrées sur les avantages privés de la R&D (Love et al. 2011; Leiponen et Helfat, 2010) en négligeant le potentiel des avantages sociaux qui apparaissent supérieur au avantages privés. Or, la coopération en matière de R&D peut générer des externalités positives, permettant aux entreprises limités en ressources de profiter de la recherche fait par d'autres entreprises sans en payer les coûts, ou avec un coût marginal par rapport à celui de sa production. En outre, il est possible qu'une augmentation du degré moyen de la collaboration dans un secteur puisse avoir comme conséquence la diffusion des externalités positives et augmenter de ce fait la capacité d'innovation du secteur (Roper et al., 2013), toute chose égale par ailleurs.

Ainsi, de telles externalités liées à la coopération peuvent fonctionner de plusieurs manières, reflétant chacune dans une certaine mesure des arguments relatifs au sujet des mécanismes de diffusion

de la R&D. Tout d'abord, les externalités peuvent résulter de la diffusion de la connaissance dans les secteurs où la technologie a les caractéristiques d'un bien public, et/ou les secteurs dans lesquels les entreprises sont regroupées en réseau (proximité géographique). Lorsque la technologie présente les caractéristiques d'un bien quasi public, le niveau de connaissance ambiant dans un secteur est probablement élevé et fournit la base pour une utilisation plus larges des connaissances communes (Kovacs et al., 2006). Par exemple, Tassej (2005) soutient que les connaissances créées par les laboratoires de recherche privés, les universités ou tout autre institution de recherche peuvent avoir les attributs d'un bien quasi public et jouer un rôle important dans le développement des systèmes nationaux d'innovation. D'autres auteurs pensent que, la diffusion des connaissances peut se faire par le biais des interactions sociales, les réseaux interprofessionnels, les publications spécialisées, les colloques ou les forums (Roper et al., 2013). En outre, l'effets des externalisés de la connaissance dépend souvent de la frontière technologique entre les entreprises, ou entre les secteurs d'activité. Par exemple, les firmes opérant dans des domaines de recherches similaires, ou appartenant au même espace technologique, auront des structures de compétences comparables. A ce sujet, Geroski (1995) mentionne que les externalités de la connaissance « circulent » entre les producteurs et/ou utilisateur d'innovation « adjacents ».

Par ailleurs, la diffusion des connaissances peut être plus importante en considérant un espace géographique, un réseau d'acteur spatialement bornés et où il existe des interactions directes entre les membres du réseau (Breschi et Lissoni, 2009; Ibrahim et al., 2009). En particulier, dans les secteurs à forte intensité de connaissance, l'importance des interactions directes dans la diffusion de la connaissance peut être soulignée dans le cas de connaissances tacites ou de l'émergence de nouvelles connaissances qui n'ont pas encore été codifiées. Ainsi, la combinaison de connaissances ayant des caractéristiques quasi-publics et des connaissances privées peut être particulièrement plus efficace pour générer des externalités positives dans le processus d'innovation, plutôt que les investissements privés dans la création de connaissances. De plus, le caractère fondamentalement tacite des savoirs technologiques conditionne directement la capacité de la firme à exploiter des connaissances externes (Cohen et Levinthal, 1990). Le recours aux capacités d'absorption témoigne également de l'importance de l'aptitude de la firme à s'insérer dans un réseau et caractérise donc fortement le processus de diffusion des connaissances sous forme d'externalité.

Un autre mécanisme par lequel les externalités pourraient se produire est l'effets des imitations et ou certains mécanismes suggérés dans la littérature relative à l'adoption des innovations technologiques (Hofmann et Orr, 2005 ; Rao et Kishore, 2010). En effet, il est possible que les entreprises réagissent à la mondialisation en devenant elles-mêmes plus ouvertes. De cette manière, il en découle une sorte de conformisme dans les approches d'innovation. Par exemple, certaines entreprises ont tendance à calquer leurs modèles de production sur des modèles plus innovants, selon que d'autres entreprises du secteur ont fait l'expérience avec succès. Ces formes d'externalité sont possibles par la mobilité des personnels de R&D, les réunions de travail ou à travers les plates formes professionnelle. Comme avec le mécanisme de diffusion de la connaissance, ce type d'effet est susceptible d'être plus fort lorsque les secteurs sont fortement intégrés, gérés en réseau ou lorsque les entreprises sont géographiquement proches

En plus des transferts de connaissance et l'adoption des innovations technologique, la concurrence est un moyen par lequel les externalités de la connaissance peuvent se produire (Bloom et autres, 2012). Mais, l'effet de la concurrence sur les externalités peut être mitigé. Tout d'abord, il est possible que la concurrence engendre des externalités négatives. En effet, les entreprises situées dans les secteurs où la collaboration en matière d'innovation est intense peuvent perdre des parts du marché, du fait de l'existence déséconomie d'échelles. Ceci suggère l'importance de contrôler les activités des

alliance, ainsi que les pratiques anticoncurrentielles de certains oligopoles, qui influencent la viabilité des entreprises naissantes. Néanmoins, à long terme, la concurrence peut devenir un stimulant de l'activité d'innovation. En effet, certains auteurs montrent qu'il existe une relation en U inversé entre l'innovation ouverte et la concurrence. En prenant appui sur le secteur industriel, ces études montrent par exemple que, lorsque la concurrence croît jusqu'à un certain niveau, les entreprises sont obligées d'innover pour échapper à la concurrence (Aghion et al., 2005).

En fin, les externalités de la connaissance peuvent se produire sur la base de simple transaction sur le marché. Par exemple, les recherches empiriques de Schoenmakers et Duysters (2006) montrent que les partenariats client fournisseur débouchent sur le transfert de savoir-faire technologique. Cette conceptualisation remonte vers les années 80, où plusieurs travaux ont souligné le rôle clef des réseaux d'entreprise et des différentes formes de collaboration entre entreprise comme vecteurs de développement de produits (Freeman 1991 ; Robertson et Langlois, 1995). Ces travaux indiquent que l'innovation est produite plus efficacement par un ensemble d'acteurs hétérogènes, qui participent à son élaboration et à sa diffusion, que par un acteur pris isolément. C'est dans ce sens que Von Hippel (1978) insiste sur le caractère informel des réseaux formés par des ingénieurs, ou encore sur les liens entretenus entre la firme et ses clients potentiels (Ayerbe, 2006). Ceci amène à reconnaître l'existence d'un « marché » qui, aussi bien en amont (firmes existantes dans le secteur ou dans secteurs connexes, organismes de valorisation scientifiques, universités, etc.) qu'en aval (clients potentiels), favorise la création et la diffusion des compétences technologiques sous forme d'externalité.

Parvenu au terme de cette section, les externalités de la R&D peuvent se matérialiser à travers un certain nombre de canaux. Cependant, la coopération reste la forme la plus optimale de la diffusion de la connaissance. A cet effet, nous nous interrogeons plus précisément sur la question des spillovers en considérant le niveau de production de connaissance de la firme individuelle et celui issu des accords de coopération. L'objectif est de montrer que les externalités à travers la coopération permettent de stimuler l'incitation à innover. Dans la section prochaine, nous déployons notre stratégie empirique, qui se situe à mi-chemin entre l'hypothético-déductive et le test. Ainsi, à partir de toutes ces affirmations théoriques nous nous attendons à ce que les externalités influencent la capacité d'innovation des entreprises camerounaises.

### **3. Sources de données et démarche empirique**

Notre analyse empirique est basée sur des données de nature quantitatives et de sources secondaire. Elles sont issues de l'enquête sur les déterminants de la performance des entreprises en Afrique subsaharienne francophone : cas du Cameroun, de la Côte d'Ivoire et du Sénégal, collectée sur la période 2013-2015 avec l'appui du CRDI. Les données camerounaises qui nous intéressent particulièrement portent sur un échantillon de 640 entreprises localisées dans les villes de Douala, Yaoundé et Bafoussam. Ces données concernent les entreprises publiques, privées, formelles et informelles, de différentes tailles, à savoir les TPE (5 employés au plus), les PE (20 employés au plus), les ME (100 employés au plus) et les GE (plus de 100 employés). Elles renseignent sur les principales activités des entreprises, les points nouveaux, les normes sociales, les capacités managériales, les TIC et les innovations technologiques. Cette enquête renseigne justement sur les indicateurs permettant de décrire les aspects du processus d'innovation (activité de R&D, coopération, sources d'information, etc.) et permet de comprendre dans quel cadre les entreprises innoveront.

Cependant, l'article reste volontairement centré sur la description du processus interactif de l'innovation. Ce choix est élaboré dans le but de décrire la stratégie d'innovation ouverte et plus particulièrement la manière dont les entreprises collaborent en matière d'innovation. Pour prendre



explicitement le rôle des entreprises dans le processus collaboratif de l'innovation, l'une des questions posées aux chefs d'entreprises était de savoir : « Au cours des deux dernières années, avez-vous coopérés avec d'autres entreprises ou organisations dans le cadre de vos activités d'innovation ? » Les gestionnaires qui ont répondu à cette question par oui ont ensuite été invités à indiquer les types de partenaires externes au cours des deux dernières années qui précède l'enquête. Huit types de partenaires ont été identifiés dans le questionnaire : coopération avec les clients ou consommateurs, les fournisseurs, les concurrents ou autres entreprises du secteur, les entreprises des autres secteurs, les consultants ou les laboratoires commerciaux, les universités ou les établissements d'enseignement supérieur, tout autre organisme de recherche et développement (public, privé ou parapublic). La représentation de ces variables dans l'enquête est présentée dans le tableau 1.

Comme on pouvait s'y attendre, les partenaires externes les plus couramment exploités dans le processus d'innovation des entreprises sont les clients et les fournisseurs. Cette tendance est en cohérence avec les résultats de Love et al. (2011). On remarque également que les entreprises échangent une quantité d'information non négligeable avec les entreprises issues des autres secteurs d'activités par rapport aux entreprises du même secteur, ce qui démontre une proximité ou une intégration des secteurs d'activité dans notre échantillon. En revanche, la coopération avec les universités, les laboratoires, les concurrents et les autres partenaires sont beaucoup moins fréquents. Ce qui est en accord avec les études de Vahter et al., (2011), puis de Roper et al., (2013). Cette description nous amène à questionner le lien de causalité entre la coopération et la capacité d'innovation. Notre stratégie consiste à linéariser le processus d'innovation.

Tableau 1 : statistiques descriptives sur les variables

Variables	Oui	Non	observations
Autres entreprises du groupe	34	85	119
Fournisseurs	68	48	116
Clients ou consommateurs	59	55	114
Concurrents ou autres entreprises du secteur	33	82	115
Entreprises d'autres secteurs	41	72	113
Consultants ou laboratoires commerciaux	28	83	115
Universités ou Ets d'enseignement supérieur	8	105	113
Autres laboratoires ou organismes de R&D	2	102	104

Source: Enquête

Notre analyse économétrique s'appuie sur une estimation de la fonction de production d'innovation (Crépon et al., 1998; Love et al., 2011, Roper et al., 2013) en introduisant de nouvelles variables. L'objectif de la recherche empirique est de mesurer l'effet des externalités de la connaissance sur la propension à s'engager dans les activités d'innovation. Comme variables explicative, nous introduisons la coopération en matière d'innovation, les variables sectorielles (secteur de haute technologie et de basse technologie) et d'autres variables explicatives standard du processus d'innovation tirées de la littérature. En ce qui concerne les variables dépendantes de la fonction de production de l'innovation, nous utilisons quatre indicateurs d'innovation : produit ; procédé ; organisation et de commercialisation. Ces variables sont des variables dichotomiques. L'utilisation de ces variables permet de tester si les externalités de la connaissance à travers la coopération ont des effets différents sur les différentes formes d'innovation. Cependant, l'estimation des effets d'externalité soulève un certain nombre de difficultés conceptuelles et économétriques qui convient de relever.

Sur le plan conceptuel, l'un des problèmes majeurs dans l'estimation des externalités de la connaissance consiste à se demander si ces indicateurs (coopération avec des concurrents, des

fournisseurs, des clients, etc.) peuvent être considérés comme des proxys valides pour capter les externalités de la connaissance. De manière spécifique, il est question de savoir si l'intensité de la coopération entre les entreprises peut être considérée comme un indicateur d'externalité ou alors si cet indicateur représente uniquement de simples transactions du marché comme soulevé plus haut. Le fait est que l'on ne peut pas conclure de manière péremptoire que l'indicateur de coopération basés sur des enquêtes au niveau des entreprises capturent uniquement des informations sur les transactions basées sur le marché avec d'autres entreprises, ou si elles intègrent réellement des informations sur les externalités.

En plus, ces indicateurs ne laissent pas transparaître les prix payés pour le transfert de connaissances via la coopération avec d'autres entreprises et il n'est donc généralement pas possible de déterminer à partir des réponses dichotomiques laquelle de ces deux situations est prise en compte par les indicateurs standard de la coopération. On voit donc que le problème d'endogénéité de ces indicateurs est crucial. Ce problème connaît un début de solution avec les études de Roper et al., (2013) qui tentent de prendre en compte les spécificités sectorielles en analysant les paires d'entreprises du même secteur, pour essayer de capter au maximum l'intensité des échanges d'information. Pour ces auteurs, il est évident que la variable coopération capte soit des informations sur les transactions basées sur le marché avec d'autres entreprises, soit des informations sur les externalités, soit les deux à la fois. D'où la nécessité d'introduire dans la fonction de l'innovation un indicateur sectoriel explicitement conçu pour capturer les effets de la coopération au niveau sectoriel (Jirjahn et Kraft, 2011 ; Czarnitzki et Kraft, 2011). Cette variable sectorielle permet de tester plus directement les retombées de la coopération en se concentrant sur les entreprises du même secteur.

Sur le plan économétrique, les problèmes soulevés par l'estimation des effets des externalités ont été examinés sous l'angle des problèmes d'endogénéité et d'autres problèmes d'estimation connexes dans Manski (1995), Angrist et Pischke (2009) et Bloom et al. (2012). Le problème clé est l'endogénéité potentielle de la coopération et l'hétérogénéité non observée qui peut affecter les résultats de l'analyse économétrique et leurs interprétations. En effet, il n'est pas évident de dire que le coefficient correspondant à la coopération dans un modèle d'innovation montre l'effet des externalités réel. On ne peut non plus affirmer que des entreprises plus innovantes ont tout simplement la chance d'être dans des secteurs plus ouverts ou sont tout simplement celles qui coopèrent le plus. Certaines variables non observées peuvent déterminer à la fois la capacité de l'entreprise à coopérer et sa capacité d'innovation. De telles aléas méritent d'en tenir compte dans le processus d'estimation.

Ainsi, des analyses ont utilisé diverses méthodes dans la littérature pour corriger ces biais, notamment la méthode des variables instrumentales. Ces recherches présentent des résultats du moins robustes, cependant, dans le cadre de cette étude, nous contribuons au plan méthodologique en utilisant une approche issue du cadre d'analyse proposé par Heckman (1979) dans lequel l'équation d'intérêt est de type binaire. Une telle analyse nous permet de corriger le biais de sélection et d'endogénéité. Le modèle est construit sur l'idée selon laquelle la probabilité que l'entreprise  $i$ , compte tenu des externalités de la connaissance, s'engage dans une activité d'innovation est supposée dépendre d'une combinaison linéaire de variables explicatives relatives aux caractéristiques de l'entreprise, du manager et du secteur d'activité. Ces considérations théoriques nous amènent à spécifier la forme structurelle de la fonction d'innovation suivante :

$$inno_{-i} = \beta_0 + \beta_1 coop_{-i} + \beta_2 X_{-i} + \varepsilon_i \quad (1)$$

où  $inno_{-}$  est un indicateur d'innovation. L'indice  $i$  est pour l'entreprise.  $coop_{-i}$  est l'indicateur de coopération qui capte les externalités. Nous avons montré plus haut qu'il existe plusieurs canaux par lesquels les externalités de la connaissance peuvent se produire (publication, forum, imitation,

rencontres scientifique, etc.). Au demeurant, la collaboration reste le canal le mieux indiqué pour faciliter la diffusion de la connaissance. La variable  $X_{-i}$  est un vecteur de variables standard de la capacité d'innovation, notamment la R&D interne, la taille d'entreprise, le secteur d'activité et l'âge de l'entreprise. En particulier, la R&D est une variables binaires soulignant l'engagement des entreprises dans des activités d'innovation telles que la formation, les acquisitions de machines.  $\varepsilon_i$  est le terme d'erreur qui suit une loi normal selon qu'on est dans un probit ou une loi logistique selon qu'on est dans un modèle logistique.

L'estimation de  $\beta_1$  donnerait l'effet des externalités sur la capacité d'innovation. Toutefois, comme nous l'avons évoqué plus haut, il est possible que la coopération soit renforcé par les capacités managériales ou les caractéristiques sectorielles, les considérations de genre, le capital humain, et d'autres caractéristiques inobservées accentuant ainsi la question d'endogénéité de cette variable. Ce qui nous amènent à spécifier la forme réduite de la collaboration ainsi que suit :

$$Coop_{-i} = \gamma_0 + \gamma_1 Z_{-i} + \mu_i \quad (2)$$

où  $Z_{-ij}$  est un vecteur de variables de contrôle qui prend en compte les caractéristiques du manager notamment son sexe, son niveau d'étude, son expérience et d'autres caractéristiques institutionnelles.  $\mu_i$  est un terme d'erreur.  $\gamma_1$  est le vecteur des paramètres à estimer. Afin de prendre en considération le problème d'endogénéité, les deux équations peuvent être estimées simultanément ou en deux étape.

Pour contrôler le biais de sélectivité, l'échantillon total est utilisé. Ceci inclut les entreprises qui collaborent dans le cadre de la R&D et celles qui ne collaborent pour de telles activités (simples transaction du marché). En effet, nous avons souligné que l'une des difficultés à estimer les externalités est celle de savoir si la variable coopération capte juste de simples transactions du marché vue qu'elle ne laisse par transparaitre explicitement le prix du transfert des connaissances, ce qui contribue à accentuer le biais de sélectivité. L'équation (2) permet de corriger le biais de sélection des paramètres estimés. Le facteur de correction dérivé de l'équation (2), l'inverse du ratio Mills, est introduit dans l'équation (1), ce qui nous permet de dériver l'équation (3) :

$$inno_{-i} = \pi_0 + \pi_1 coop_{-i} + \pi_2 X_{-i} + \pi_3 Millsinvers_i + \rho_i \quad (3)$$

La variable  $Millsinvers_i$  représente le rapport du hasard, que Heckman (1979) a appelé le ratio inverse de Mills. Elle est estimée à partir de l'équation de sélection puis, introduite dans la troisième équation comme régresseur.  $\rho_i$  est un terme d'erreur. Les  $\pi_i$  sont des paramètres à estimer. L'estimation est effectuée en deux étapes en utilisant l'estimateur du maximum de vraisemblance.

## 4. Résultats

### 4.1. Quelques statiques descriptives

Le tableau 2 renseigne les statistiques descriptives sur l'ensemble des variables. En ce qui concerne les tendances d'innovation, la question a été posée aux gestionnaires de savoir : votre entreprise a-t-elle introduite des modifications significatives concernant vos produits, vos méthodes de commercialisation, de fabrication ou d'organisation. Ces questions débouchent sur les formes d'innovations développé. Les résultats révèlent que l'innovation de commercialisation est développée par 56,4% des entreprises. En ce qui concerne les innovations de produit, même si elles ne sont pas les formes le plus développées immédiatement après les innovations commerciales, elles sont développées par un peu plus de 46% des entreprises. Cette tendance traduit la capacité des entreprises à introduire sur le marché des produits nouveaux ou améliorés et de s'assurer de leurs succès commerciaux à court terme. Par ailleurs, les entreprises ont une forte propension pour les innovations organisationnelles.

Concernant les variables explicatives, nous incluons dans chaque modèle d'innovation un ensemble de variables de contrôles relative aux caractéristiques de l'innovation tirées des enseignements de la littérature. Nous relevons entre autre le rôle de la R & D dans le processus d'innovation (Crépon et al., 1998). Cette variable permet de prendre directement en compte la création de connaissances, mais peut également être considéré comme un indicateur de la capacité d'absorption (Cohen et Levinthal, 1990). L'observation empirique montre que, très peu d'entreprise déclarent investir dans les activités de R&D pendant les deux années précédant l'enquête. Mais, ce faible investissement peut être compensé par les externalités donc les connaissances produites à l'extérieurs.

Nous incluons également des variables relatives à l'âge et la taille de l'entreprise (Klette et Johansen, 1998). En ce qui concerne la typologie des entreprises, on observe que les moyennes entreprises sont majoritaire dans notre échantillon. Elles y pèsent un peu près de 70% contre près de 20% de grande entreprise. En considérant les investissements lourds en R&D et les PME relativement limité en ressource, on peut comprendre la faible propension à investir en R&D interne. En ce qui concerne l'âge moyenne, une entreprise pris au hasard dans l'échantillon a 11 ans. Cette tendance traduit une certaine expérience des entreprises, et peut aussi augmenter leur probabilité d'innovation.

Tableau 2 : statistiques descriptive sur l'ensemble des variables

<b>Variabes</b>		Mean	Std. Dev.
<b>Variabes indépendantes</b>			
Innovation produit	oui	.475	.499
Innovation commerciale	oui	.564	.499
Innovation de procédé	oui	.46	
Innovation d'organisation	oui	.497	
<b>Variabes endogènes</b>			
Coopération (R&D externe )	oui	.686	.389
<b>Covariabes standard d'innovation (X<sub>i</sub>)</b>			
RD interne	non	.917	.276
Taille d'entreprise	oui	.697	.459
Age de l'entreprise		11.335	11.39
Appartenance à un groupe d'entreprises	oui	33.047	21.41
Secteur de moyen technologie	oui	.659	.475
Secteur de haute technologie	oui	.316	.491
<b>Variabes de contrôle (Z<sub>i</sub>)</b>			
Homme	oui	.728	.445
Etudes primaires	oui	.179	.383
Etudes secondaires	oui	.463	.499
Etudes supérieures	oui	.338	.474
Expérience du chef d'entreprise	oui	1.556	1.038
Manque de personnels qualifiés	oui	1.909	.4123
Manque de financement interne	oui	1.467	.580
<b>Variable dérivée</b>			
Ratio inverse de Mills		.849	.255

Source : enquête

Nous incluons également dans notre modèle de production d'innovation une variable permettant de contrôler les transferts internationaux de la connaissance. En effet la relation entre les entreprises au sein d'une multinationale représente un canal potentiellement important pour le transfert international des connaissances (Lipsey, 2002) et peut donc affecter les performances de l'innovation. En effet, il est

probable que les PME qui sont dans des grands groupes internationaux bénéficient d'un transfert de compétence qui autrement n'existerait pas. En outre, les entreprises à capitaux étrangers peuvent être plus efficace en matière d'innovation ouverte, à travers l'accès aux ressources et aux connaissances au sein des réseaux d'entreprises. Notre échantillon montre qu'un peu plus de 30% des entreprises enquêtées appartiennent à des groupes internationaux.

De plus, nous incluons un indicateur du capital humain. Ceci est la part des employés de chaque entreprise qui ont un certain niveau de qualification (Freel, 2005). Comme la R&D, cette variable peut également capter la capacité d'absorption de l'entreprises. Ainsi, si l'observation empirique des données montre que la plupart des chef d'entreprises interrogés sont de sexe masculin, la plupart d'entre eux ont un niveau d'étude secondaire.

En outre, pour capter les externalités de la connaissance, nous intégrons dans notre modèle d'innovation une variable dichotomique qui prend la valeur 1 si l'entreprise déclare avoir coopéré en matière d'innovation ou pour la recherche de toute information susceptible de stimuler l'innovation dans son entreprise. Cela dit, notre échantillon relève qu'un peu plus de 68% des entreprises déclarent avoir coopéré. Cette coopération peut s'intensifier au sein des groupes d'entreprises, ou des secteurs de service. Ce qui nous amène à intégrer dans notre modèle deux indicateurs sectoriels, qui indiquent si oui ou non les entreprises enquêtées appartient aux secteurs de haute technologie, intensif en connaissance, ou du secteur à moyen technologie. Nos données montrent la prédominance du secteur de moyen technologie avec 65% des répondants. Ce secteur prend en compte les industries de service. Nous incluons également dans nos modèles les variables et leurs carrés. Par exemple, plus une entreprises augment en âge, plus sa capacité à créer la connaissance ou à coopérer augmente. De même, plus, un manager à de l'expérience, plus il est réputé, et plus il est facile de trouver des partenaires de coopération. Les résultats des estimations économétriques sont présentés dans le sous-paragraphe suivant.

## **4.2. Résultats empiriques**

Rappelons que l'objectif de la recherche empirique est de montrer que les externalités de la connaissance renforcent la probabilité d'innover. Mais, ces externalités sont inobservées ce qui renforce l'idée de l'endogénéité de la coopération nécessitant le recours à des techniques d'estimation appropriée. Ainsi, afin de rendre compte l'endogénéité de notre mesure des externalités qui est la coopération, nous avons adopté l'approche de Heckman en deux étapes. Cette méthode a d'abord consisté estimer une équation de sélection, à partir de certaines variables de contrôle, et à introduire les prédictions linéaires dans l'équation d'innovation. Ainsi, le tableaux 3 met en évidence les résultats de notre équation de sélection. En effet, l'observation des résultats économétriques montre que le modèle de sélection est globalement significatif au seuil de 1%. La statistique de Wald montre que nous sommes bien en présence d'un modèle probit. Par ailleurs, l'observation du Pseudo R2 montre que les variables de contrôle introduite dans le modèle expliquent d'environ 10% la variance de la variable expliquée. Ce pourcentage parait faible. Mais, cette faiblesse s'explique par le fait qu'il existerait d'autres variables expliquant la coopération qui n'existent pas dans notre base de donnée.

Néanmoins, la plupart des variables de contrôle introduite dans le modèle sont statistiquement significatifs et présentent des signes attendus pour une telle analyse, même si leur interprétation ne semble pas intéressante maintenant. Cette estimation nous a permis de dériver le ratio de Mills qui représente la probabilité pour que la coopération ne représente pas seulement de simples transactions du marché, mais un vecteur important de transfert des connaissances ainsi que certaines éléments d'hétérogénéités non observés. Le tableau 4 résume les résultats de l'estimation des externalités de la connaissance sur la capacité d'innovation.

Le premier résultat intéressant est le test de Wald qui nous permet de rejeter l'hypothèse d'exogénéité de notre variable d'intérêt. En tenant compte de l'endogénéité de la coopération, l'effet des externalités sur l'innovation apparaît renforcé sur les quatre formes d'innovation. Les éléments d'hétérogénéité inobservée qui affectent simultanément la décision de coopérer et la probabilité d'innover doivent être pris en compte dans la procédure d'estimation. Le ratio de Mills présente un effet significatif et positif pour les quatre modèles d'innovation étudiés. Ces résultats indiquent qu'au sein des entreprises, la capacité d'innovation et la coopération sont significativement et positivement corrélées à certaines caractéristiques inobservées. Ces résultats sont en accord avec les études de Roper et al., (2013), qui en adoptant une approche des variables instrumentales parvient à l'évidence que les externalités de la recherche renforcent la capacité d'innovation au sein des entreprises Islandaises.

Tableau 3 : estimation de l'équation de sélection

Variables explicatives	Coop_
Sexe du manager	0.236* (0.147)
Niveau d'étude	0.242*** (0.0938)
Expérience	0.0603 (0.0615)
RD externe	-0.674*** (0.209)
Manque de personnel qualifié	-0.697*** (0.189)
Manque de financement interne	-0.238* (0.152)
Constant	1.454** (0.617)
Wald chi2(9)	56.01
Prob > chi2	0.0000
Pseudo R2	0.1516
Observations	579

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Par ailleurs, nous trouvons comme attendu que la probabilité d'innover s'accroît avec l'intensité des opportunités technologiques de l'environnement de l'entreprise. Cependant, cette variable ne paraît pas statistiquement significative pour le cas des innovations produit et procédé, même si on peut observer un effet positif. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que la plupart des entreprises dans nos pays orientent leurs efforts d'innovation vers les innovations adaptatives (innovation non technologiques notamment organisation et commerciale) par rapport aux innovations radicales (produit et procédé). Ces résultats sont en cohérence avec nos statistiques descriptives qui montrent que la plupart des entreprises de notre échantillon coopèrent avec les fournisseurs et les clients. Cette forme de coopération débouche sur la mise en œuvre des innovations d'organisation, visant à réduire les coûts d'approvisionnement ou de distribution, mais également sur la mise en œuvre des innovations de prix ou de conditionnement visant à maximiser les ventes d'un produit. Ceci est en cohérence avec le modèle d'innovation interactif de Klein et Rosenberg (1986). D'après ce modèle, la principale source d'innovation n'est pas la

recherche fondamentale, mais, les sources du marché, les informations données par des clients ou des fournisseurs spécialisés.

Par ailleurs, même si l'innovation est devenue l'élément central des stratégies de croissance et de performance des entreprises, qui dit innovation dit investissement colossale en R&D, ressources financiers, main d'œuvre qualifié ou compétences spécialisées qui ne sont pas toujours à la portée des PME et constituent de ce fait des obstacles à l'innovation.

Tableau 4 : estimation des externalités sur l'innovation

VARIABLES	(1) Produit	(2) Commerciale	(3) Organisation	(4) Procédé
Coop_	0.0559 (0.146)	-0.307* (0.161)	-0.525*** (0.158)	0.130 (0.153)
RD interne	0.249 (0.271)	-0.234 (0.274)	0.240 (0.288)	0.419* (0.284)
Localisation géographique	-0.192* (0.101)	-0.132 (0.104)	-0.113 (0.103)	-0.180* (0.109)
Taille	-0.0177 (0.278)	0.217 (0.274)	0.676** (0.270)	0.336 (0.272)
Taille 2	-0.0397 (0.131)	-0.0363 (0.134)	-0.259* (0.132)	-0.0950 (0.135)
Concurrence	0.215*** (0.0311)	0.148*** (0.0233)	0.109*** (0.0240)	0.219*** (0.0300)
Secteur d'activité	0.0316 (0.0212)	-0.00271 (0.0212)	-0.00707 (0.0210)	0.0621*** (0.0218)
Groupe entreprise	0.211 (0.208)	0.133 (0.199)	0.0159 (0.199)	0.175 (0.198)
Sources d'info	0.0688 (0.0447)	0.0868** (0.0365)	0.0738** (0.0365)	0.0696 (0.0466)
Lambda (Mills ratio)	0.364* (0.228)	0.849*** (0.243)	0.797*** (0.234)	0.904*** (0.242)
Constant	-1.553*** (0.543)	-1.464** (0.571)	-2.136*** (0.604)	-3.425*** (0.621)
Observations	579	579	579	579

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Ainsi, pour pallier à ces obstacles qui peuvent avoir pour conséquence le retard ou l'abandon des projets d'innovation, les entreprises peuvent collaborer avec les multinationales pour surmonter ces problèmes. Ainsi, on s'attendrait à ce que l'appartenance des entreprises aux sein des groupes industrielles puisse affecter la probabilité d'innovations en facilitant l'accès aux informations (Lipsey 2002). Or, nous parvenons à une résultat contre-intuitif selon lequel, bien que la variable **groupe d'entreprise** apparait positivement corrélée à la capacité d'innovation, elle n'est significative pour aucune forme d'innovation. Ce résultat indique par exemple que la complexité du phénomène, le caractère peu saisissable des acteurs en présence sont de potentielles entraves d'innovation. Toutefois, afin de mieux appréhender le rôle groupes d'entreprise sur la capacité d'innovation et le transfert des compétences, des études approfondies doivent être menées pour mettre en évidence les comportements opportunistes des agents économiques et la stabilité des alliances.

Nous avons également inclus dans nos modèles la localisation géographique des entreprises. Les résultats montrent un effet significatif pour les innovations de produit et de procédé. Ces résultats sont en cohérence avec les études de Umzinidis (2010) montrant que la proximité géographique contribue à l'émergence d'innovations. En effet, cette proximité peut s'appréhender sous deux angles, notamment la proximité spatio-temporelle et la proximité cognitive (Nooteboom, 2002). Cette notion de proximité, vue comme un espace physique ou comme espace organisé, renvoie aux différentes interactions des acteurs impliqués dans la production de connaissances nouvelles. Ainsi, les entreprises peuvent dans une certaine mesure puiser des informations scientifiques dans leurs milieux géographiques pour innover. Ce résultat met en évidence le caractère quasi public de l'information au sens de Arow.

Un autre résultat intéressant concerne la source d'information. Cette variable apparaît statistiquement significative pour les modèles d'innovation commerciale et organisationnelle. Les sources d'innovation peuvent être le marché (fournisseurs, concurrents, clients, cabinets de conseil, laboratoires et centres de R&D indépendants), des institutions (universités, centres de recherche publics, organismes publics et instituts de recherche privés), institutions spécialisées (réglementations en matière de sécurité, de santé et d'environnement, normes techniques et associations professionnelles) et autres (foires, conférences, enseignants, associations professionnelles et industrielles). La relation que les entreprises développent avec ces acteurs forme ce que l'on appelle le capital relationnel et qui influence les innovations. Ce résultat est en cohérence avec ceux de Laursen et Salter (2006).

## **5. Conclusion**

L'objectif de cette article était d'analyser empiriquement les effets des externalités de la connaissance sur la capacité d'innovation. Cependant, malgré les résultats plutôt mitigés, il semble avoir des preuves que ces externalités, qui se matérialisent à travers la coopération augmentent la capacité d'innovation. Cependant, résultats doivent être interprétés avec beaucoup d'attention dans la mesure où ces externalités se produisent par plusieurs canaux. Ainsi, ces résultats ne nous garantissent pas avec certitude que nous avons capté les externalités de la R&D. Ainsi, des études doivent être menées pour analyser les différents canaux de transmission. De plus, nous analysons un indicateur des externalités qui ne tient pas en compte prix payés pour le transfert de connaissances. Il n'est donc généralement pas possible de déterminer à partir des réponses dichotomiques laquelle de ces deux situations est prise en compte par les indicateurs standard de la coopération. Néanmoins, nous trouvons que notre indicateur des externalités influence positivement sur la capacité des entreprises camerounaise à innover. Plus spécifiquement, nos conclusions semblent suggérer que les avantages sociaux de la R&D sont supérieurs aux avantages privés, ce qui est en accord avec les études extérieures. A cet effet, les politiques de promotion d'innovation, doivent être orientées vers les innovations ouvertes, la promotion ou l'intensification de la coopération en matière d'innovation.

Par ailleurs, nos résultats tendent à montrer l'importance des rendements sociaux de la R&D dans le processus d'innovation, ce qui suggère un rôle potentiel des politiques publiques dans la promotion et la diffusion des pratiques d'innovation ouverte. En outre, le débat sur la capacité d'innovation ne peut se passer de l'analyse des stratégies par lesquelles les PME doivent bénéficier des activités de recherches effectuées par d'autres entreprises. Ainsi, des politiques publiques doivent mettre l'accent sur la promotion des innovations ouvertes, principalement en raison des avantages sociaux de la coopération en matière de recherche et développement. Cette situation s'oppose à la situation actuelle, où les politiques publiques mettent plutôt l'accent plus directement sur la maximisation du rendement privé à travers la rente du monopole par exemple, la politique des brevets et des droits de propriété



intellectuel. Dès lors, des politiques peuvent viser à combler ces lacunes en facilitant les échanges de connaissances entre les partenaires comme un moyen de promouvoir l'innovation (Yusuf, 2008).

Toutefois, nos résultats doivent être comme des résultats préliminaires. Premièrement, bien que ces résultats débouchent sur l'importance de la maximisation du rendement social au détriment des rendements privés, on peut déboucher sur la situation de défaillance du marché. Par exemple, des études montrent que les externalités de la connaissance sont susceptibles de conduire à un niveau d'investissement socialement sous-optimal (Woolthuis et al., 2005), car chaque entreprise cherchant à bénéficier de la recherche faite par d'autres. Deuxièmement, il doit également être reconnu, cependant, que les externalités de la connaissance peuvent amoindrir les incitations pour les entreprises à s'engager de plus en plus dans les activités de recherche fondamentales, surtout lorsqu'on sait que l'innovation ouverte est soutenue par des politiques publiques. Cela peut être un problème particulier s'il y a des facteurs d'érosion comme la concurrence qui agissent en réduisant la R&D interne (privé), ce qui laisse à penser que toute intervention des politiques publiques en matière d'innovation ouverte devrait tenir compte des conséquences possibles sur les incitations des entreprises à poursuivre leurs activités interne de R&D, mais également les implications sur la base de la recherche fondamentale qui est déjà mince dans nos pays. Ce qui justifie l'intervention de l'Etat pour réajuster le déséquilibre non seulement en finançant la recherche, mais en veillant à la vulgarisation des résultats de ces études par exemple.

En fin, comme nous avons démontré dans le cas des analyses de régression, il existe un lien entre la probabilité d'innover et les externalités de la connaissance. Cependant, nos résultats ne peuvent pas facilement être généralisables. Tout d'abord, il aurait été intéressant de mener une analyse en panel, en intégrant aussi les pays de l'Europe dans l'échantillon, pour être capable d'appréhender les effets de la transmission internationale des compétences, à travers les variables instrumentales comme les investissements directs étrangers par exemple, en appliquant la méthode des variables instrumentales préconisée par Roper et al., (2013). Deuxièmement, en raison de la structure de nos données, qui sont des données d'enquête, collectées au niveau des entreprises il est difficile de tenir compte des effets fixes des externalités au niveau de chaque secteur. Par conséquent, les effets estimés peuvent être de ce fait biaisés par une hétérogénéité non observée au niveau sectoriel. Ainsi, des analyses futures pourraient analyser les externalités au niveau sectoriel.

## Références bibliographiques

- Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., Howitt, P., (2005b). "Competition and innovation: An inverted-U relationship". *Quarterly Journal of Economics*, 120 (2), pp. 701–728.
- Aitken, B.J., Harrison, A.E., (1999). Do domestic firms benefit from direct foreign investment ? Evidence from Venezuela. *American Economic Review* 89 (3), 605–618.
- Angrist, J., Pischke, J., (2009). *Mostly Harmless Econometrics. An Empiricist's Companion*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Arrow, K., (1962). The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies* 29, 155–173.
- Ayerbe, C., (2006). Innovations technologique et organisationnelle au sein de PME innovantes : complémentarité des processus, analyse comparative des mécanismes de diffusion. *Revue internationale P.M.E.*, 19(1), 9–34.
- Banque mondiale, (2017). *Doing Business 2018. Données clés : Afrique subsaharienne*.
- Bloom, N., Schankerman, M., Van Reenen, J., (2012). Identifying technology spillovers and product market rivalry. *CEP Discussion paper.*, pp. 675.
- Breschi, S., Lissoni, F., (2009). Mobility of skilled workers and co-invention networks: an anatomy of localized knowledge flows. *Journal of Economic Geography* 9, 439–468.
- Chesbrough, H.W., (2003a). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Publishing, Cambridge, MA.

- Chesbrough, H.W., (2006). Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation. In: Chesbrough, H.W., Vanhaverbeke, W., West, J. (Eds.), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. Oxford University Press, Oxford.
- Cohen, W.M. et Levinthal, D.A., (1990), «Absorptive capacity: a new perspective on learning an innovation », *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n° 1, p. 128-152.
- Crépon, B., Duguet, E., Mairesse, J., (1998). Research, innovation and productivity: an econometric analysis at the firm level. *Economics of Innovation and New Technology* 7, 115–158.
- Crespi, G., Criscuolo, C., Haskel, J., Slaughter, M.J., (2008). Productivity Growth, Knowledge Flows, and Spillovers. NBER Working Paper No. W13959.
- Czarnitzki, D., Kraft, K., (2011). Spillovers of innovation activities and their profitability. *Oxford Economic Papers* 64 (2), 302–322.
- Dahlander, L., Gann, D.M., (2010). How open is innovation? *Research Policy* 39, 699–709.
- Davenport, S., J. Davies, and C. Grimes. (1998). Collaborative research programmes: Building trust from difference. *Technovation* 19, no. 1: 31–40.
- DIUS, (2008). *Innovation Nation*, Cm7345, London.
- Dodgson, M., Gann, D., Salter, A., (2006). The role of technology in the shift towards open innovation: the case of Procter & Gamble. *R&D Management* 36 (3), 333–346.
- Fagerberg, J., Mowery, D. C., & Nelson, R. R., (2004). *The Oxford Handbook of Innovations*.
- Freel, M.S., (2005). Patterns of innovation and skills in small firms. *Technovation* 25, 123–134.
- Freeman, C., (1991). « Networks of innovators : a synthesis of research issues », *Research Policy*, vol. 20, n°5, oct., p. 499-514.
- Geroski, P., (1995). What do we know about entry? *International Journal of Industrial Organization* 13 (4), 421–440.
- Griffith, R., Huergo, E., Mairesse, J., Peters, B., (2006). Innovation and productivity across four European countries. *Oxford Review of Economic Policy* 22, 483–498.
- Guzzini, E., Iacobucci, D., & Palestrini, A., (2017). Collaboration for innovation and project failure. A dynamic analysis, *Economics of Innovation and New Technology*.
- Hausman, A., & Stock, J. R., (2003). Adoption and implementation of technological innovations within long-term relationships. *Journal of Business Research*, 56(8), 681–686.
- Heckman, J., (1979). “Sample Selection Bias as a Specification Error”, *Econometrica*, 47, pp. 153-162.
- Hofmann, C., Orr, S., (2005). Advanced manufacturing technology adoption – the German experience. *Technovation* 25 (7), 711–724.
- Holmen, E., Pedersen, A. -C., & Torvatn, T., (2005). Building relationships for technological innovation. *Journal of Business Research*, 58(9), 1240–1250.
- Ibrahim, S.E., Fallah, M.H., Reilly, R.R., (2009). Localized sources of knowledge and the effect of knowledge spillovers: an empirical study of inventors in the telecommunications industry. *Journal of Economic Geography* 9 (3), 405–431.
- INSEAD, (2017). *The global innovation index 2017: Innovation feeding the world*.
- Jaffe, A.B., (1986). Technological opportunity and spillovers of R&D. *American Economic Review* 76, 984–1001.
- Javorcik, B., (2004). Does foreign direct investment increase the productivity of domestic firms? In search of spillovers through backward linkages. *The American Economic Review* 94 (3), 605–627.
- Jirjahn, U., Kraft, K., (2011). Do spillovers stimulate incremental or drastic product innovations? Evidence from German establishment data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 73 (4), 509–538.
- Khaleel Malik & Jiang Wei., (2011). How external partnering enhances innovation: evidence from Chinese technology-based SMEs, *Technology Analysis & Strategic Management*, 23:4, 401-413.
- Klette, T.J., Johansen, F., (1998). Accumulation of R&D capital and dynamic firm performance: a not-so-fixed effect model. *Annales de économie et de statistique* 49-50, 389–419.
- Kovacs, G., Kopacsi, S., Haidegger, G., Michelini, R., (2006). Ambient intelligence in product life-cycle management. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 19 (8), 953–965.
- Laursen, K., & Salter, A., (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131–150.

- Laursen, K., Salter, A., (2006). Open for innovation: the role of openness in explaining Innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic Management Journal* 27, 131–150.
- Leiponen, A., Helfat, C.E., (2010). Innovation objectives, knowledge sources, and the benefits of breadth. *Strategic Management Journal* 31, 224–236.
- Lichtenthaler, U., Ernst, H., (2009). Opening up the innovation process: the role of technology aggressiveness. *R&D Management* 39 (1), 38–54.
- Lipsey, R.E., (2002). Home and Host Country Effects of FDI. NBER Working Paper 9293. National Bureau of Economic Research.
- Love, J.H., Roper, S., Vahter, P., (2011). Learning from Open Innovation. CSME Working Paper No. 112. Warwick Business School.
- Manski, C., (1995). Identification Problems in the Social Sciences. Harvard University Press, Harvard, Massachusetts.
- McCutcheon, D., and Stuart, F.I., (2000). Issues in the choice of supplier alliance partners. *Journal of Operations Management*, 18, no. 3: 279–301.
- Ndzana Eloundou, M., (2015). L'innovation dans les petites et moyennes entreprises (pme) au Cameroun, Thèse de Doctorat de Université de Yaoundé II Cameroun.
- Nooteboom, B., (2002). A cognitive theory of the firm, Paper for ESNIE workshop Alternative Theories of the Firm, Paris, November.
- Rao, K.U., Kishore, V.V.N., (2010). A review of technology diffusion models with special reference to renewable energy technologies. *Renewable & Sustainable Energy Reviews* 14 (3), 1070–1078.
- Robertson, P.L. et R.N. Langlois (1995), « Innovation, networks, and vertical integration », *Research Policy*, vol. 24, n° 4, juin, p. 543-562.
- Roper, S., Vahter, P., Love, J.H., (2013). Externalities of openness in innovation. *Research Policy*-2862 ; No. of Pages 11.
- Safoulanitou, L., N., Zamo-Akono, C., et Ndivulu., X., B., (2013). PME et innovation : une analyse comparative entre le Cameroun, le Congo et la RDC. Rapport de recherche du FR-CIEA N°67/13, Dakar, 85.
- Sampson, R. C., (2007). R&D alliances and firm performance: The impact of technological diversity and alliance organization on innovation. *Academy of Management Journal*, 50(2), 364–386.
- Santos, D. F. L., Basso, L. F. C., Kimura, H., & Kayo, E. K., (2014). Innovation efforts and performances of Brazilian firms. *Journal of Business Research*, 67(4), 527-535.
- Schoenmakers, W., and Duysters, G., (2006). Learning in strategic technology alliances. *Technology Analysis & Strategic Management* 18, no. 2: 245–64.
- Tassey, G., (2005). The disaggregated technology production function: a new model of university and corporate research. *Research Policy* 34 (3), 287–303.
- Tékam Oumbé, H., (2017). Innovation et performance des entreprises au Cameroun, Thèse de Doctorat de Université de Dschang Cameroun.
- Uzunidis, D., (2010). « Innovation et Proximité. Entreprises, Entrepreneurs et Milieux Innovateurs », *La Revue des Sciences de Gestion* 2010/1 (n°241), p. 13-22.
- Vahter, P., Love, J.H., Roper, S., (2011). Openness and Innovation Performance: Are Small Firms Different? CSME Working Paper N°113.
- Von Hippel, E., (1978). « Successful industrial products from customer ideas », *Journal of Marketing*, vol. 42, n° 1, p. 39-49
- Woolthuis, R.K., Lankhuizen, M., Gilsing, V., (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation* 25, 609–619.
- Yusuf, S., (2008). Intermediating knowledge exchange between universities and businesses. *Research Policy* 37, 1167–1