

# Protection des droits de propriété intellectuelle et transfert technologique par octroi de licence dans les pays d'Afrique : analyse empirique sur des données de Panel

The protection of intellectual property rights and technology transfer through licensing in African countries: An empirical analysis of panel data

Emna Rassâa<sup>1</sup>, Hafedh Ben Abdennebi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ECSTRA laboratoire, Institut des Hautes Etudes Commerciales de Carthage, Université de Carthage, a.emna@yahoo.fr

<sup>2</sup> ECSTRA laboratoire, Institut des Hautes Etudes Commerciales de Carthage, Université de Carthage, hafedh.benabdennebi@ihcec.ucar.tn

**RÉSUMÉ.** Cet article s'intéresse à examiner la relation entre la protection des droits de propriété intellectuelle (DPI) et le transfert technologique par octroi de licence dans les pays d'Afrique. Est-ce que l'instauration de la protection des DPI dans ces pays encourage davantage les pays émetteurs à transférer leurs technologies par le biais d'octroi de licence ? Nous recourons à des données de panel pour un échantillon de 12 pays d'Afrique, trois d'Afrique du Nord et neuf d'Afrique Subsaharienne sur la période allant de 1995 à 2020. Les résultats empiriques montrent que la protection des DPI a un impact positif sur le transfert technologique via l'octroi de licence dans ces pays. L'application des lois relatives à la protection des DPI dans les pays d'Afrique pousse davantage les pays émetteurs à transférer leur technologie. De plus, les résultats empiriques révèlent que le niveau de développement économique, les transferts de fonds et la taille démographique du pays sont des facteurs essentiels à ce type de transfert technologique. En revanche, l'éducation n'a aucun impact sur ce mode de transfert technologique dans ces pays.

**ABSTRACT.** This paper examines the relationship between the protection of intellectual property rights (IPR) and technology transfer through licensing in African countries. We ask the question: In these countries, does the introduction of IPR protection encourage technology transfers through licensing? We use panel data for a sample of 12 African countries, three from North Africa and nine from Sub-Saharan Africa over the period 1995 to 2020. The empirical results show that IPR protection has a positive impact on technology transfer through licensing in these countries. The enforcement of IPR protection laws in African countries increases the incentive for technology transfer. Furthermore, empirical results reveal that the level of economic development, remittances and the demographic size of the country are all key factors in this type of technology transfer. However, education has no impact on technology transfer in these countries.

**MOTS-CLÉS.** Protection des droits de propriété intellectuelle, transfert technologique, octroi de licence, niveau de développement, données de Panel.

**KEYWORDS.** Protection of intellectual property rights, technology transfer, licensing, level of development, panel data.

## Introduction

Le transfert de technologie des pays développés vers les pays en développement (PED) joue un rôle crucial dans la satisfaction des besoins technologiques de ces derniers. Un régime de brevets strict utilisé par un PED favorise le transfert des dernières technologies depuis le monde développé [RAY 12]. Le recours au transfert technologique figure parmi les solutions, couramment, adoptées afin de moderniser les technologies d'un pays et de promouvoir ses exportations [CNU 22]. Les pays africains sont, la plupart du temps, en position de demandeurs sur le marché international de la

technologie. Ce besoin continu de l'extérieur en matière de nouvelles technologies se traduit, principalement, par le manque de compétences techniques locales suffisantes [CES 87]. L'économie des pays africains souffre d'un manque de compétitivité et de productivité qui ralentit le rythme de leur croissance. L'Afrique devrait recourir à des transferts de technologie afin d'innover davantage et accélérer sa transformation [CES 14]. Le transfert technologique implique l'échange d'informations entre ceux qui l'ont et ceux qui ne l'ont pas. Il se réfère à tout processus par lequel une première partie obtient l'accès à l'information d'une seconde partie et l'apprend avec succès durant son activité de production [MAS 04]. Le processus de transfert et de commercialisation de la technologie est l'un des éléments les plus importants et les plus cruciaux pour chaque entreprise, car transformer l'invention en opportunités commerciales et en produits, qui ont un impact sur le marché mondial et local, est l'objectif ultime, de toute entreprise [VAR 14].

Le transfert technologique, par le biais d'octroi de licence, est un mode primordial, pour le pays d'accueil, puisque la technologie transférée est directement injectée dans le tissu économique du pays récepteur, d'où un plus grand impact sur l'activité d'innovation [MUK 13], [GEN 20]. Le recours à la concession de licences est devenu un phénomène courant, car elle permet de céder à une autre partie le droit d'utiliser l'invention sous certaines conditions, généralement en échange d'une compensation financière [PAN 18]. En mettant en avant l'importance du transfert technologique par l'Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce (ADPIC), de nombreux PED ont renforcé leur protection des DPI afin de bénéficier de plus de transfert technologique depuis les pays développés et, ainsi, innover davantage. Par conséquent, en renforçant leur protection des DPI, ces pays limiteraient les risques de piratage, de contrefaçon et d'imitation et inciteraient, ainsi, les pays producteurs de la technologie de pointe à transférer leurs connaissances. Le renforcement des régimes nationaux de protection des DPI peut, par ailleurs, contribuer à la diversification des exportations des pays africains, puisqu'il vise à la volonté d'innover. Les décideurs africains devraient concevoir des régimes nationaux plus stricts de protection des DPI et veiller au respect de ces droits dans le but de préserver la créativité des entreprises de leurs pays respectifs [CNU 22]. L'accroissement de la protection des DPI favoriserait le transfert de technologie depuis les pays développés (le Nord) vers les PED (le Sud) [DIN 10]. En revanche, une faible protection des DPI dans le pays hôte peut entraver ce transfert de technologie [NAN 09]. L'augmentation de la protection des DPI est susceptible, par conséquent, d'influencer la décision d'une entreprise ayant une technologie de pointe sur la question de savoir s'il faut transférer sa production à un PED [TAN 14].

Par conséquent, les DPI sont devenus une réelle arme stratégique pour les firmes. Le mode de transfert technologique par octroi de licence prend une importance, puisqu'il permet à une firme d'envisager des actions, soit pour acquérir de nouvelles connaissances et de nouveaux savoirs, soit pour défier les rivaux. Seuls des accords de licence avec l'inventeur aideront le futur utilisateur du brevet à exploiter l'innovation [BES 97]. Parmi les facteurs qui ont, longtemps, empêché la plupart des pays d'Afrique Subsaharienne d'exporter des volumes plus importants vers d'autres pays africains sont l'absence de licences et de cadre juridique national adéquat [AVA 06]. Par conséquent, le contrat de licence est un instrument juridique par lequel une entreprise innovatrice peut vendre, si elle le désire, un droit de propriété de son invention [CHA 93]. La durée d'un contrat de licence a des conséquences particulières pour les pays africains. Certains pays d'Afrique ont mis en place une réglementation spécifique en vue de protéger leurs entreprises, dont la réduction du temps du paiement des redevances et l'obtention d'un temps suffisant afin d'absorber la technologie transférée [CES 87].

L'objectif de cet article consiste à déterminer les facteurs susceptibles de favoriser le transfert technologique via l'octroi de licence dans les pays d'Afrique. L'un des facteurs jugé primordial est la protection des DPI. Certains travaux empiriques antérieurs ont vérifié la relation entre la protection des DPI et le transfert technologique, mais ont exclu le mode de transfert technologique par octroi de licence. Pour les cas des pays africains, les études antérieures se sont intéressées à

d'autres canaux, à savoir : les IDE [OSA 13] et le commerce international [MOU 22]. Ceci nous amène à examiner la relation entre la protection des DPI et le transfert technologique via l'octroi de licence dans 12 pays d'Afrique. De plus, nous utilisons de nouvelles mesures relatives à l'éducation, à savoir le taux brut de scolarisation au niveau du secondaire inférieur (collège) et supérieur (lycée). Notons que la majorité des études précédentes n'ont pas fait cette distinction et ont utilisé soit l'éducation au niveau du secondaire, soit celle au niveau du supérieur (université). Ce choix est dicté par la volonté de prendre en considération les différents niveaux du système éducatif et, ainsi, détecter quels seraient les niveaux qui influencent le plus le transfert technologique par octroi de licence dans les pays africains.

Ce travail analyse la relation entre la protection des DPI et le transfert technologique par le biais de licence, en utilisant des données de panel pour un échantillon de 12 pays d'Afrique, trois d'Afrique du Nord et neuf d'Afrique Subsaharienne sur la période allant de 1995 à 2020. Le choix de ces PED du continent africain repose sur la disponibilité des données statistiques, principalement, celles relatives à la protection des DPI sur la période étudiée. Le reste de l'article est ventilé comme suit : la deuxième section développe la revue de la littérature sur la relation entre la protection des DPI et le transfert technologique, principalement, via l'octroi de licence. La troisième section concerne la description des données utilisées, ainsi que le cadre méthodologique. La quatrième section porte sur les résultats empiriques et leurs interprétations. Enfin, la cinquième section conclut les travaux et présente quelques recommandations.

## 1. Revue de la littérature

En parcourant la revue de la littérature, nous remarquons qu'un certain nombre d'auteurs ont étudié la relation entre la protection des DPI dans le pays receveur et le transfert technologique par le biais de licence depuis le pays émetteur [LEB 09], [POD 15]. Il est reconnu depuis longtemps que le système de brevets d'un pays d'accueil a un effet important sur les stratégies et la prise de décision des entreprises multinationales [GHA 09], [MAS 02], [TEE 06]. En effet, une protection efficace des DPI engendre un plus grand nombre de transfert technologique et améliore les conditions nécessaires à la cession sous licence de technologies avancées [LAN 97]. D'un côté, les aspects protecteurs du brevet encouragent les innovateurs à poursuivre le développement et la commercialisation de leurs technologies et, de l'autre côté, l'octroi de licences contribue à la phase de leurs diffusions [VIM 22]. Des régimes plus forts de protection des DPI ont un effet positif sur l'adoption de technologies [JAY 21].

En examinant l'évolution du transfert technologique depuis les multinationales américaines en réponse à différentes réformes des DPI mises en place par 16 pays au cours de la période 1982-1999, [BRA 06] ont montré que les paiements de redevances versés par les sociétés affiliées augmentent suite à ces réformes, visant à améliorer la protection des DPI. Ce résultat montre que les multinationales américaines réagissent au moment des changements des régimes de DPI à l'étranger en augmentant considérablement leur transfert de technologie vers ces pays en cours de réforme.

De même, en examinant la relation entre la protection des DPI et l'octroi de licence de technologie, [PAR 05] ont constaté que le renforcement des DPI, mesuré par les différents indicateurs sélectionnés par les auteurs a un effet positif sur la cession de licences internationales de technologies entre parties non affiliées durant les années 90. En outre, en utilisant des données du sondage de l'Université Carnegie Mellon sur la R&D industrielle des États-Unis de 1994, [ARO 06] ont trouvé, par ailleurs, que le renforcement de la protection par brevets augmente la propension à l'octroi de licences lorsque l'entreprise du pays hôte ne dispose pas d'actifs complémentaires spécialisés requis pour la commercialisation des nouvelles technologies transférées.

[BRE 12] ont expliqué que le renforcement de la protection des DPI encourage le transfert technologique qui sera bénéfique, à son tour, aux PED qui ont tendance à ne pas innover. Les

résultats de la recherche de [HAL 14] soutiennent ceux trouvés par [BRE 12], une forte protection par brevets encourage le transfert de technologie de toutes sortes vers les pays développés et en développement à revenu moyen. Cependant, cette forte protection par brevets n'a pas d'effet sur le transfert de technologie vers les PED à faible revenu. Les DPI protègent les entreprises contre l'imitation et sont considérés comme essentiels à la promotion de l'innovation et la diffusion technologique [BIA 21].

Nous nous référons aux travaux de [KAN 12], [SAM 14] et [GEN 20] afin de prouver l'existence de la relation positive entre la protection des DPI et le transfert technologique via l'octroi de licence dans les PED d'Afrique. En effet, en utilisant des données de panel pour la période postérieure à l'ADPIC de 1995 à 2005, [KAN 12] a montré que le renforcement de la protection des DPI est associé à l'augmentation des redevances et des droits de licence versés par les PED, d'où un plus grand transfert de technologie vers ces pays. De plus, ces résultats empiriques ont révélé que la taille démographique du pays (nombre total de la population) et le niveau de développement de l'économie (saisis par le revenu par habitant), la capacité d'absorber la technologie étrangère (représentée par le stock de capital humain), l'ouverture commerciale de l'économie et la liberté économique (indicateur de la liberté économique), ont un impact positif et significatif, sur le transfert technologique, via l'octroi de la licence dans les PED. De même, en étudiant l'effet de la protection des DPI sur le transfert technologique dans certains pays de l'Asie du Sud, à savoir : le Pakistan, l'Inde et le Bangladesh sur la période allant de 1995 à 2005, [SAM 14] ont trouvé, eux aussi, que la protection des DPI dans ces pays a un impact positif sur les paiements de redevances et les droits de licences, considérés comme proxy du transfert technologique. D'où, la protection des DPI appliquée par ces PED encourage le transfert technologique en réduisant l'incertitude, le risque d'imitation et les coûts de transaction. De plus, les résultats du modèle à effets fixes de ces auteurs ont révélé que la liberté économique, le niveau de développement et les transferts de fonds ont un impact positif sur le transfert technologique via l'octroi de licence vers ces PED de l'Asie du Sud. En ce qui concerne les transferts de fonds, les deux auteurs ont expliqué que les gouvernements doivent mettre en place des programmes et des politiques afin d'éduquer et encourager les personnes recevant des transferts de fonds étrangers à investir davantage dans des entreprises qui pourraient, finalement, aboutir à l'arrivée de nouvelles technologies vers ces pays. Puisque les flux de capitaux privés, dans les PED, ont diminué, les fonds envoyés dans ces pays par les travailleurs émigrés sont devenus une source de plus en plus importante de financement extérieur. Les transferts de fonds envoyés par les travailleurs émigrés sont, après les IDE, la deuxième source de financement extérieur pour les PED [MAI 05]. Les flux de fonds envoyés par les travailleurs qualifiés seraient bénéfiques pour le développement des pays d'origine [GUB07].

En recourant à une analyse transversale d'un échantillon constitué d'entreprises opérant dans 42 PED, [GEN 20] a conclu que l'augmentation de la protection des DPI par les entreprises affiliées est associée à une augmentation de 65% de la probabilité prévue de l'octroi de licences de technologie vers ces entreprises. Ceci implique qu'une protection renforcée favorise le transfert technologique via l'octroi de licence vers les entreprises affiliées opérant, uniquement, dans les PED à revenu moyen supérieur. De plus, l'auteur a montré que le niveau de développement joue un rôle clé dans la relation entre la protection des DPI et le transfert technologique via l'octroi de licence dans PED.

La cession de licences est un mode important de transfert international, de technologie (mode hybride). Elle aide, souvent, le pays bénéficiaire de la technologie, à développer ses propres capacités technologiques nationales. Cependant, il n'est pas certain que le renforcement de l'application de la protection des DPI (brevets) dans les PED, sous le régime de l'OMC, augmente réellement, le taux d'innovation et le transfert technologique dans le monde [POD 15]. Ainsi, le débat sur l'application des brevets, doit prendre en compte les différents aspects de l'organisation de la R&D et l'application des différentes lois, sur les contrats de licences, pour faire toute prescription de politique, concernant l'application des brevets et l'innovation.

Par ailleurs, contrairement à ce qui a été annoncé précédemment, [FIN 05], [SIN 06] et [NAG 09] ont indiqué que le renforcement de la protection des DPI n'a aucun impact, ou bien un impact négatif, sur le transfert technologique via l'octroi de licence. Il est important de noter que dans le cas des PED, la protection des DPI n'est pas toujours favorable au transfert technologique, précisément, via l'octroi de licence depuis les pays émetteurs. Le transfert technologique via l'IDE ou par le biais d'octroi de licence n'augmente pas nécessairement avec le renforcement des DPI [FIN 05].

[SIN 06] a expliqué que lorsque le degré d'application de la protection des DPI dans le Sud est faible, le transfert technologique via l'octroi de licence depuis le Nord vers le Sud conduit à plus d'innovation dans le Nord et plus de bien-être dans le Sud. Quand le pays bénéficiaire de la technologie étrangère instaure une forte protection des DPI, cela décourage le détenteur de la technologie de pointe à transférer sa technologie sous licence vers ce pays [NAG 09]. En recourant à une base de données sur les contrats de licences des entreprises japonaises non affiliées pour l'année 1999, les résultats de [NAG 09] ont démontré que l'octroi de licences de savoir-faire depuis les entreprises japonaises diminue considérablement avec le niveau de protection des DPI étrangère.

En revanche, selon [COH 90], [YAN 09] et [SHU 15], cette relation entre la protection des DPI et le transfert technologique via la licence ne dépend pas, uniquement, de l'intensité de la protection des DPI instaurée par le pays hôte, mais dépend, également, d'autres facteurs tels que le secteur ciblé (faible ou haute technologie), le niveau économique ou technologique du pays receveur ainsi que de sa capacité d'absorption. En proposant un modèle simple dans lequel une firme internationale choisit de transférer sa technologie vers les PED soit par l'intermédiaire d'investissement direct étranger (IDE), soit par octroi de licences, [MAS 04] ont trouvé que ce choix dépend du secteur ciblé (haute ou faible technologie) et du niveau de la protection des DPI appliquée par les PED. De plus, pour que le pays hôte bénéficie de la technologie importée, il faut qu'il ait un certain niveau de capacité d'absorption afin d'utiliser et d'apprendre convenablement cette technologie étrangère. En ayant une capacité d'absorption suffisante, les PED exploiteraient convenablement ce transfert technologique via l'octroi de licence en augmentant ainsi leurs exportations et en améliorant leur bien-être [MAS 09].

En mettant l'accent sur le rôle joué par l'ADPIC sur les décisions de transfert de la technologie depuis les pays développés vers les PED, [SHU 15] a constaté que les DPI sont de véritables vecteurs de transfert qui visent à favoriser l'échange technologique entre ces pays. Cependant, cette relation positive entre la protection des DPI et le transfert technologique dépend, essentiellement, du niveau technologique et économique du pays concerné. De plus, la capacité d'absorption est jugée comme un facteur primordial pour le transfert technologique. De nombreux économistes [NEL 66], [GRO 91], [BEN 94] et [KAN 12] considèrent que le capital humain est l'un des principaux facteurs qui détermine non seulement la capacité d'un pays à innover, mais aussi à assimiler la technologie étrangère et à rattraper le niveau technologique des pays développés.

[COH 90] ont souligné l'importance de la capacité d'absorption pour les entreprises, en l'aidant à assimiler les nouvelles informations externes et en les utilisant à des fins commerciales essentielles à leurs activités d'innovation.

Après avoir parcouru la revue de la littérature relative à la protection des DPI et le transfert technologique via l'octroi de licence, il s'avère opportun de retenir quatre hypothèses, qui feront l'objet des tests économétriques. Ces hypothèses sont formulées comme suit :

- La protection des DPI mise en place par les pays d'Afrique aurait un impact positif sur l'octroi de licence depuis les pays émetteurs.
- Le niveau de développement aurait un effet positif sur le transfert technologique de licence dans les pays d'Afrique.

- Les transferts de fonds auraient une influence positive sur le transfert technologique par le biais de la licence dans les pays d’Afrique.
- L’éducation, au niveau du secondaire inférieur (collège) et supérieur (lycée), aurait un effet positif sur le transfert technologique via l’octroi de licence dans les pays d’Afrique.

## 2. Base de données et méthodologie de travail

Afin de vérifier la relation entre les DPI et le transfert technologique par le biais d’octroi de licence, nous utilisons des données de panel pour un échantillon de 12 pays d’Afrique, trois pays d’Afrique du Nord : la Tunisie, le Maroc et l’Égypte et neuf pays d’Afrique subsaharienne : le Kenya, l’Afrique du Sud, le Bénin, le Botswana, le Cameroun, l’Éthiopie, le Sénégal, le Malawi et la Tanzanie, sur la période allant de 1995 à 2020. Tous les pays choisis sont membres de l’Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI). De plus, ils sont tous signataires de l’ADPIC de l’Organisation mondiale du commerce (OMC), mise à part l’Éthiopie. Le choix de ces PED du continent africain repose sur la disponibilité des données empiriques, principalement, celles relatives à la protection des DPI.

Cet article utilise des données de panel, une telle démarche est justifiée par la nécessité d’expliquer les effets du respect des DPI sur le transfert technologique pour un échantillon de pays homogène d’Afrique sur une période relativement longue. Les données de panel permettent de contrôler l’hétérogénéité individuelle, de fournir des données plus informatives, d’étudier la dynamique de l’ajustement, d’identifier et d’estimer les effets qui ne sont pas, simplement, mesurés par les données transversales et les séries chronologiques. De plus, les données de panel mélangent les séries temporelles et données en coupe. Cet article porte sur l’estimation économique entre la protection des DPI et le transfert technologique via l’octroi de licence sur une période de 25 ans pour 12 pays, d’où le choix de la méthode d’estimation des modèles de données de panel plutôt qu’une autre. Notre variable dépendante est les commissions pour usage de la propriété intellectuelle, les paiements (proxy du transfert technologique via l’octroi de licence). Certains travaux antérieurs ont utilisé cette variable afin de représenter le transfert technologique via la cession de licence [BRA 06], [KAN 12], [GEN 20]. À travers la revue de la littérature, nous nous sommes rendu compte de la présence de certains facteurs économiques nécessaires au processus du transfert technologique par octroi de licence. Parmi ces facteurs, il y a le niveau de développement exprimé par le PIB par habitant [SAM 14], [GEN 20], la protection des DPI représentée par l’indicateur de Park et Ginarte [KAN 12], [SAM 14], [GEN 20], la taille démographique des pays exprimée par le nombre total de la population de chaque pays [KAN 12], les transferts de fonds qui comprennent tous les envois courants en espèces ou en nature reçus ou effectués par les ménages résidents, à destination ou en provenance, des ménages non-résidents [MAI 05], [GUB 07], [SAM 14]. Dans cet article, nous avons opté pour le choix de deux nouvelles variables exogènes, représentatives de l’éducation, à savoir le taux brut de scolarisation au niveau de l’enseignement secondaire inférieur (collège) et le taux brut de scolarisation au niveau de l’enseignement secondaire supérieur (lycée).

En ce qui concerne l’indicateur relatif à la protection des DPI, nous utilisons celui de [PAR 97] actualisé par [PAR 08] et repris dans "Property Rights Alliance" (PRA) [PRA 22] qui a été conçu en coopération avec 122 groupes de réflexion, à travers le monde et publie chaque année, un rapport sur l’indice des droits de propriété internationaux (IPRI). [PAR 97] ont créé un indicateur de la protection par brevets qui porte sur 110 pays (actualisé à 129 pays) pour une période allant de 1960 à 1990 (actualisé de 1960 à 2020) et a été calculé sur la base de 5 années d’intervalles jusqu’à 2005 vu le renouvellement permanent des textes juridiques relatifs à la protection des DPI. La valeur de cet indicateur varie de 0 à 5. En revanche, depuis la reprise de l’indicateur de Park et Ginarte, par PRA, le calcul de l’indicateur est devenu annuel (2005 à 2020) pour la majorité des 129 pays. À la suite de ce grand progrès de l’actualisation de l’indicateur de [PAR 97] par [PAR 08] et par PRA, nous

utilisons, dans l’investigation empirique, cet indicateur de Park et Ginarte, comme mesure de la protection des DPI, sur une période annuelle. Toutes les valeurs de l’indicateur utilisées, pour chaque pays de l’échantillon, proviennent de l’article de [PAR08] et de PRA.

[PAR 97] ont eu recours à cinq catégories de lois sur les brevets afin de construire leur indicateur dont la valeur de chaque catégorie varie de 0 à 1. Les cinq catégories de lois sont les suivantes :

- (i) L’objet brevetable ;
- (ii) L’adhésion à des accords internationaux ;
- (iii) La perte de la protection ;
- (iv) Les mécanismes d’application du droit des brevets ; et
- (v) La durée de la protection.

La valeur de l’indicateur de mesure de la protection par brevets pour un pays donné est la somme pondérée de ces cinq scores distincts. Pour la méthode de construction du nouvel indicateur de [PAR 08], voir Annexe 1. Nous proposons une description de toutes nos variables, ainsi que de leurs sources de données (voir Annexe 2). En parcourant la revue de la littérature relative à la relation entre la protection des DPI et le transfert technologique via l’octroi de licence, nous remarquons que la majorité des études empiriques, afin de représenter l’éducation, ont eu recours soit au taux d’inscription ou bien au nombre total d’inscription au niveau tertiaire, soit celui au niveau du secondaire. En cherchant à identifier les principaux déterminants de l’intensité des DPI dans quatre pays asiatiques développés (Singapour, Taiwan, Japon et Corée du Sud) et cinq pays émergents (Indonésie, Chine, Philippines, Malaisie et Thaï-lande) sur la période allant de 2003 à 2016, [LIU 20] ont trouvé que l’éducation au niveau du secondaire et du tertiaire est un des déterminants significatifs pour la protection des DPI dans les pays émergents. En revanche, dans cet article, nous utilisons deux variables, représentatives, de l’éducation, à savoir le taux brut de scolarisation au niveau du secondaire inférieur (collège) (ESC) et le taux brut de scolarisation au niveau du secondaire supérieur (lycée) (ESL). Nous n’utilisons pas la variable taux brut de scolarisation au niveau tertiaire afin de représenter l’éducation, car nous constatons l’absence de plusieurs données relatives à cette variable, pour de nombreux pays, de notre échantillon dont l’Egypte, la Tanzanie, le Benin, l’Ethiopie, le Botswana, le Kenya et bien d’autres, sur la période étudiée, de 1995 à 2020. Nous estimons deux équations selon les deux mesures représentatives de l’éducation au niveau du secondaire, à savoir le taux brut de scolarisation au niveau du secondaire inférieur (collège) et le taux brut au niveau du secondaire supérieur (lycée). Afin de vérifier la relation entre le transfert technologique via l’octroi de licences et les DPI, nous nous sommes basé, essentiellement, sur les travaux de [KAN 12], [SAM 14] et [GEN 20]. Les deux équations sont, donc, les suivantes :

$$\ln licen_{it} = \beta_{0i} + \beta_1(\ln DPI)_{it} + \beta_2(\ln PIB)_{it} + \beta_3(\ln pop)_{it} + \beta_4(\ln TF)_{it} + \beta_5(ESC)_{it} + \varepsilon_{it} \quad [1]$$

$$\ln licen_{it} = \beta_{0i} + \beta_1(\ln DPI)_{it} + \beta_2(\ln PIB)_{it} + \beta_3(\ln pop)_{it} + \beta_4(\ln TF)_{it} + \beta_5(ESL)_{it} + \varepsilon_{it} \quad [2]$$

Avec :

$i$  : pays et  $t$  : l’année de 1995 à 2020 ;

$\beta_{0i}$  : Représente les effets individuels ;

$\ln licen_{it}$  : Le log des commissions pour usage de la propriété intellectuelle, les paiements ;

$\ln\text{DPI}_{it}$  : Le log de l'indicateur de la protection des DPI ;  $\ln\text{PIB}_{it}$  : Le log du PIB par habitant en dollars constants ;  $\ln\text{pop}_{it}$  : Le log du nombre total de la population ;

$\ln\text{TF}_{it}$  : Le log des transferts de fonds ;

$\text{ESC}_{it}$  : Le taux brut de scolarisation au niveau du secondaire inférieur (collège) ;  $\text{ESL}_{it}$  : Le taux brut de scolarisation au niveau du secondaire supérieur (lycée) ;  $\varepsilon_{it}$  : Le terme d'erreur.

Nos variables exogènes sont les mêmes pour nos deux équations, sauf celle relative à l'éducation. Dans notre première équation, nous choisissons le taux brut de scolarisation au niveau du secondaire inférieur (collège) comme variable représentative de l'éducation. Tandis que, pour notre deuxième équation, nous optons pour le taux brut de scolarisation au niveau du secondaire supérieur (lycée) comme variable représentative de l'éducation.

### 3. Résultats, interprétations et discussions

Avant d'entamer l'analyse empirique, nous devons vérifier que les coefficients de pente sont homo- gènes ou hétérogènes pour chaque pays au moyen des tests delta de [PES 08] (voir tableau 3.1).

D'après le tableau 3.1, les valeurs de probabilité des statistiques de test delta et delta corrigé sont inférieures au niveau de signification de 0,05. D'où, nous concluons l'existence d'une homogénéité entre les pays de l'échantillon. Après réalisation du test d'homogénéité [PES 08], nous effectuons une analyse descriptive de toutes nos variables (voir tableau 3.2) et nous procédons à une vérification de la matrice de corrélation entre les deux variables exogènes relatives à l'éducation (voir tableau 3.3) et de toutes les variables indépendantes (voir tableaux 3.4 et 5).

Test	Modèle	Modèle (2)
Test de Slope homogeneity [PES 08] pour la vérification d'homogénéité	Delta p-value 3.811 0.000*** corr. 4.843 0.000*** Variables partielles : constantes	Delta p-value 5.628 0.000*** corr. 7.201 0.000*** Variables partielles : constantes

**Tableau 3.1.** Test d'homogénéité de Pesaran and Yamagata [PES 08]

Source : auteurs. Note : \* $p < 0.10$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$



Variables	Nombre d'observations	Moyenne	Ecart type	Minimum	Maximum
ln(Licence)	294	1,614,891	2.6	9,784,712	2,147,672
ln(DPI)	304	1,000,675	0.2382418	0.5007753	1,446,919
ln(PIB)	312	7,311,428	.9614889	5,212,476	8,999,329
ln(TF)	312	1,951,461	2,224,711	1,316,816	2,411,114
ln(pop)	312	1,687,192	1,058,235	1,420,021	1,856,013
ESC	200	6,734,853	2,932,303	678,624	1,183,526
ESL	190	4,071,329	2,746,743	134,079	1,117,555

**Tableau 3.2.** Les statistiques descriptives de toutes les variables du modèle

Source : auteurs

Le tableau 3.2 présente les statistiques descriptives de toutes les variables. La majorité des variables sont en logarithme, sauf celles relatives à l'éducation (ESC et ESL) puisque ces variables, sont exprimées en %.

	ESC	ESL
ESC	1,000	-
ESL	0.9011	1,000

**Tableau 3.3.** Matrice de corrélation entre les deux mesures de l'éducation au niveau de l'enseignement secondaire. Note : Nombre d'observation, 154.

Source : auteurs

D'après le tableau 3.3, nous remarquons qu'il y a une forte corrélation, entre les 2 mesures représentatives, de l'éducation à savoir ESC et ESL. Puisque les valeurs trouvées sont supérieures à 0,7. D'où, un problème de multi-colinéarité entre ces 2 variables. Par conséquent, nous devrions utiliser chaque variable, séparément, de l'autre dans chacune des deux équations.

	ln(DPI)	ln(PIB)	ln(TF)	ln(pop)	ESC
ln(DPI)	1.000				
ln(PIB)	0.5011	1.000			
ln(TF)	0.2895	0.4291	1.000		
ln(pop)	0.0629	-0.3385	0.4671	1.000	
ESC	0.4702	0.6579	0.4534	-0.0890	1.000

**Tableau 3.4.** Matrice de corrélation entre les variables explicatives de la première équation (avec l'éducation en secondaire inférieur)

	<b>ln(DPI)</b>	<b>ln(PIB)</b>	<b>ln(TF)</b>	<b>ln(pop)</b>	<b>ESC</b>
<b>ln(DPI)</b>	1.000				
<b>ln(PIB)</b>	0.5523	1.000			
<b>ln(TF)</b>	0.3095	0.4941	1.000		
<b>ln(pop)</b>	0.1492	-0.1708	0.4503	1.000	
<b>ESC</b>	0.5115	0.6539	0.4519	0.0647	1.000

**Tableau 3.5.** Matrice de corrélation entre les variables explicatives de la deuxième équation (avec l'éducation en secondaire supérieur). Note : Nombre d'observation, 187.

Source : auteurs

Les valeurs affichées, dans les tableaux 3.4 et 4.5, sont des coefficients de corrélation partielle entre deux variables explicatives de chacune des deux équations et ces coefficients sont inférieurs à 0.70. Il y a, donc, absence de problème de multi-colinéarité, entre ces variables. Nous présentons nos résultats empiriques relatifs aux deux équations (Eq.1 et Eq.2) dans le tableau 3.6.

Nous utilisons le test de Hausman afin de choisir entre le modèle à effets fixes ou à effets aléatoires (voir tableau 3.6). D'après le tableau 3.6, le test de Hausman indique clairement que le modèle à effets aléatoires est préférable puisque la P-value est supérieure à 5%, aussi bien, pour la première que pour la deuxième équation. Par conséquent, nous choisissons le modèle à effets aléatoires pour les deux équations. Avant d'entamer l'interprétation des résultats empiriques, il a fallu réaliser les tests de significativité des effets aléatoires (test de Breusch Pagan), pour les deux équations estimées (voir tableau 3.6).

Le test de Breusch-Pagan est utilisé pour déterminer si l'hétéroscédasticité est présente ou non, dans un modèle de régression. Les valeurs obtenues, à partir du tableau 3.6, sont significatives au seuil de 1%. Les P-values sont inférieures à 5%, par conséquent, nous rejetons l'hypothèse nulle, relative à l'homoscédasticité. D'où, la présence de l'hétéroscédasticité dans les deux équations. Notons que les deux modèles à effets aléatoires de l'analyse sont globalement significatifs puisque l'hypothèse nulle est rejetée.

D'après les résultats empiriques (tableau 3.6), les modèles à effets aléatoires pour les deux équations (Eq.1 et Eq.2) révèlent que la protection des DPI a un impact positif et significatif sur le transfert technologique via l'octroi de licence dans les pays d'Afrique. Ce résultat vérifie, par conséquent, la première hypothèse formulée au départ dans cet article. Le résultat trouvé est conforme à ceux obtenus par [KAN 12], [SAM 14] et [GEN 20] relatifs à l'effet positif de la mise en œuvre de la protection des DPI sur la cession de licence dans les PED. L'application des DPI est, donc, nécessaire aux PED du continent africain s'ils souhaitent bénéficier de plus de transfert de technologie depuis les pays émetteurs. L'instauration de la protection des DPI par les pays africains réduirait la contrefaçon et inciterait les pays producteurs de la technologie de pointe à transférer leurs connaissances. La protection des DPI encourage, donc, le transfert technologique via l'octroi de licences depuis les pays émetteurs vers les pays africains.

De plus, les résultats empiriques ont montré que pour les deux équations (Eq.1 et Eq.2), le PIB par habitant est un facteur important qui contribue au transfert technologique via l'octroi de licences dans les pays d'Afrique. Le PIB par habitant a, donc, un effet positif et significatif sur l'octroi de licence dans les pays du continent africain. Le niveau de développement joue un rôle primordial dans la décision d'achat de la technologie étrangère par le pays importateur. Ces pays ont intérêt à investir davantage dans leur niveau de développement s'ils souhaitent bénéficier de plus de transfert technologique via l'octroi de licences depuis les pays émetteurs. Ce résultat trouvé consolide la

deuxième hypothèse énoncée au début de cet article. Il consolide ceux obtenus par [SHU 15], [SAM 14] et [GEN 20].

Par ailleurs, les transferts de fonds, pour les deux équations testées (Eq1 et Eq2), ont un impact positif et significatif sur le transfert technologique via l'octroi de licence dans les pays d'Afrique. Par conséquent, ces pays devraient encourager davantage les transferts de fonds. Les gouvernements devraient mettre en place des politiques et des programmes afin d'encourager et d'éduquer les personnes recevant des transferts de fonds étrangers à investir dans des entreprises qui pourraient finalement aboutir à l'arrivée de nouvelles technologies dans ces pays. Les transferts de fonds peuvent permettre aux entreprises des pays récepteurs de la technologie sophistiquée d'acquérir des licences afin d'utiliser les technologies étrangères. Cela pourrait améliorer la compétitivité et l'efficacité de ces entreprises, soit en favorisant l'émergence de nouvelles technologies, soit en optimisant l'utilisation de technologies déjà existantes. Ce résultat confirme la troisième hypothèse formulée au début de cet article. Il est conforme à ceux de [SAM 14] et [MAI 05].

En ce qui concerne la variable exogène relative au nombre total de la population dans chaque pays, il s'avère que cette variable a un effet positif et significatif sur les commissions pour usage de la propriété intellectuelle, proxy du transfert technologique par octroi de licence, pour les deux équations estimées. Par conséquent, la taille démographique du pays importateur de la technologie influe sur le transfert technologique via l'octroi de licence depuis les pays émetteurs.

Concernant les deux variables exogènes relatives à l'éducation au niveau du secondaire, à savoir le taux brut de scolarisation au niveau du secondaire inférieur (collège) et le taux brut de scolarisation au niveau du secondaire supérieur (lycée), elles n'ont aucun effet sur le transfert technologique via l'octroi de licences dans les pays du continent africain. Ces variables n'ont donc pas d'effet immédiat sur le transfert technologique via l'octroi de licence dans les pays d'Afrique car leur niveau d'instruction n'a pas atteint une certaine maturité afin de favoriser la maîtrise des nouvelles technologies transférées, leurs effets sont très probablement observés à terme. La quatrième hypothèse relative à l'éducation n'est, donc, pas vérifiée.

	<b>Effets aléatoires (Eq1)</b>	<b>Effets aléatoires (Eq2)</b>
	Inlicence	Inlicence
<b>lnPib</b>	2,095 (5.86)***	2,343 (5.83)***
<b>lnDPI</b>	1.01 (2.60)***	0.866 (2.24)**
<b>Lnpop</b>	1,020 (3.19)***	1,156 (3.67)***
<b>lnTF</b>	0.190 (2.36)**	0.1429 (1.77)*
<b>ESC</b>	0.0007 (0.14)	-
<b>ESL</b>	-	-0.002 (-0.33)
<b>_cons</b>	-19,227 (-3.34)***	-22,407 (-3.71)
<b>Wald chi2(5)</b>	127.90***	135.32***
<b>N</b>	189	185
<b>R2</b>	0.802	0.82
<b>Test de Hausman</b>	Chi2 (5) = 3.89 Prob>chi2 = 0.5658	Chi2 (5) = 4.62 Prob>chi2 = 0.4636
<b>Test de Breusch-Pagan</b>	4.19*** P value = 0.0406	9.10*** P value = 0.0026

**Tableau 3.6.** Les résultats empiriques des deux équations

Après interprétation des résultats empiriques, nous effectuons une synthèse des résultats obtenus et nous les comparons avec ceux des travaux rencontrés dans la revue de la littérature (voir tableau 3.7).

En comparant nos résultats à ceux de [KAN 12] et [GEN 20], nous remarquons que ces auteurs ont utilisé, tout comme cet article, des données de panel dans leur étude de la relation entre la protection des DPI et le transfert technologique via l'octroi de licence. Cependant, ils ont opté pour le choix d'un échantillon de PED et non d'Afrique. De plus, ces auteurs n'ont pas eu recours aux transferts de fonds comme variable explicative de l'octroi de licence dans leur analyse, ni aux variables représentatives de l'éducation. En ce qui concerne [SAM 14], ils ont étudié la relation entre la protection des DPI et le transfert technologique via l'octroi de licence sur une période relativement ancienne s'achevant en 2005. De plus, tout comme [KAN 12] et [GEN 20], ces auteurs n'ont pas pris en compte des variables proxys du capital humain dans leur analyse. [SHU 15] a réalisé, quant à lui, une synthèse des différents travaux de la littérature relative à l'effet du niveau de développement sur le transfert technologique par le biais d'octroi de licence vers les pays les moins avancés sans effectuer une analyse sur des données de panel pour un échantillon de pays d'Afrique.

Hypothèses	Résultats obtenus	Résultats similaires	Résultats opposés
<b>Hypothèse 1 relative à la protection des DPI</b>	Signe positif (1ère et 2ème équations)	[KAN 12] [SAM 14] [GEN 20]	[POD 15] [SIN 06] [NAG 09] [FIN 05]
<b>Hypothèse 2 relative au niveau de développement</b>	Signe positif (1ère et 2ème équations)	[SHU 15] [SAM 14] [GEN 20] [KAN 12]	
<b>Hypothèse 3 relative aux transferts de fonds</b>	Signe positif (1ère et 2ème équations)	[SAM 14] [MAI 05]	
<b>Hypothèse 4 relative à l'éducation (capacité d'absorption)</b>	Aucun impact (1ère et 2ème équations)		[BEN 94] [GRO 91] [KAN 12] [COH 90] [LIU 20]

**Tableau 3.7.** Synthèse des résultats obtenus et comparaison avec d'autres travaux

Source : auteurs

Cet article permet de constater que la protection des DPI dans les pays d'Afrique influence positivement le transfert technologique via la cession de licence. Néanmoins, les données statistiques utilisées spécifiques aux pays de l'échantillon ne permettent pas, en conclusion, de généraliser les résultats trouvés à d'autres pays d'Afrique ou des PED, car plusieurs facteurs et déterminants changent d'un pays à un autre. Chaque pays a ses propres spécificités. Dans certains cas, une forte protection des DPI peut nuire au pays récepteur en freinant l'octroi de licence depuis les pays détenteurs de la technologie. De plus, le niveau de développement des PED est pris en compte dans la relation entre la protection des DPI et le transfert technologique via l'octroi de licence. En outre, le niveau d'éducation n'est pas le même dans chaque pays.

#### 4. Conclusion

L'objectif principal de ce travail consiste à vérifier l'effet de la protection des DPI sur le transfert technologique via l'octroi de licence dans 12 pays du continent africain, dont, plus précisément, trois d'Afrique du Nord et neuf d'Afrique subsaharienne sur la période allant de 1995 à 2020. Notons que la plupart des études antérieures n'ont pas vérifié cet effet pour un échantillon de pays d'Afrique. Elles ont travaillé, principalement, sur un échantillon de pays développés et/ou en développement. De plus, nous avons utilisé de nouvelles mesures relatives à l'éducation, à savoir le taux brut de scolarisation au niveau du secondaire inférieur (collège) et supérieur (lycée). Soulignons que la majorité des études précédentes n'ont pas effectué cette distinction et ont utilisé soit l'éducation au niveau du secondaire, soit celle au niveau supérieur (université). Les résultats empiriques ont révélé que la protection des DPI, instaurée par ces pays africains, encourage le transfert technologique via la cession de licence.

Afin d'encourager plus de transfert technologique via l'octroi de licence depuis les pays émetteurs vers les pays du continent africain, ces derniers devraient renforcer leur protection des DPI afin

d'éviter tout risque de contrefaçon et rassureraient, ainsi, les entreprises étrangères à transférer leurs technologies de pointes. Cependant, afin d'encourager l'importation de la technologie, les pays d'Afrique du Nord et d'Afrique Subsaharienne devraient avoir un certain niveau de développement qui leur est fondamental, afin d'absorber et de maîtriser les nouvelles technologies. Les résultats ont révélé que le niveau de développement a, donc, un effet positif et significatif sur le transfert technologique via l'octroi de licence dans les pays d'Afrique. Plus un pays aura un niveau de développement élevé, plus il sera capable d'attirer de nouvelles technologies depuis les pays émetteurs.

Comme autre résultat, nous trouvons que les transferts de fonds ont un impact positif et significatif sur le transfert technologique via l'octroi de licence. Les transferts de fonds sont aussi nécessaires aux pays hôtes, puisque éduquer les personnes recevant des transferts de fonds étrangers à investir dans des entreprises pourraient finalement aboutir à l'envoi de nouvelles technologies dans ces pays. En revanche, les deux variables relatives à l'éducation au niveau du secondaire, à savoir le taux brut de scolarisation au niveau du secondaire inférieur (collège) et supérieur (lycée), n'ont pas d'effet immédiat sur le transfert technologique via l'octroi de licence dans les pays du continent africain car leur niveau d'instruction n'est pas encore suffisant pour favoriser la maîtrise des nouvelles technologies transférées, leurs effets sont très probablement observés à terme. Un tel résultat pourrait changer si nous avons recouru à un modèle dynamique.

En comparant nos résultats avec ceux de [KAN 12] et [GEN 20], nous remarquons que ces auteurs, conformément à notre démarche, ont utilisé des données de panel dans leur analyse. En revanche, ils ont testé leur modèle pour le cas d'un échantillon de PED, sans retenir parmi les déterminants des redevances pour utilisation de la propriété intellectuelle, ni les transferts de fonds ni l'éducation.

Cet article permet de constater que la protection des DPI dans les pays d'Afrique influence positivement le transfert technologique via la cession de licence. Dans ce travail, nous optons pour un seul mode de transfert technologique, à savoir l'octroi de licence (mode hybride). Néanmoins, il existe d'autres modes de transfert technologique qui pourront être explorés, à leur tour, dans de futurs travaux dont l'investissement direct étranger (mode hiérarchique) ou le commerce des biens d'équipement (mode marché). Ainsi, nous pourrions analyser à travers les prochains travaux la relation qui pourrait exister entre la protection des DPI et ces différents canaux de transfert technologique. De plus, nous pourrions vérifier l'impact de la protection des DPI sur l'activité d'innovation et sur les deux autres modes de transfert technologique, pour un échantillon beaucoup plus large de pays développés et en développement.

## Bibliographie

- [ARO 06] ARORA, A., & CECCAGNOLI, M., *Patent Protection, Complementary Assets, and Firms' Incentives for Technology Licensing*. Management Science, 52(2), 293-308, 2006.
- [AVA 06] AVAFIA, T., BERGER, J., & HARTZENBERG, T., *The ability of select sub-Saharan African countries to utilize TRIPs Flexibilities and Competition Law to ensure a sustainable supply of essential medicines : A study of producing and importing countries*. Trade Law Centre for Southern Africa, 2006.
- [BEN 94] BEN HABIB, J., & SPIEGEL, M., *The Role of Human Capital in Economic Development : Evidence for Aggregate Cross-Country Data*. Journal of Monetary Economics, 34(2), 143-173, 1994.
- [BES 97] BESSY, C., & BROUSSEAU, E., *Brevet, protection et diffusion des connaissances : une relecture néo-institutionnelle des propriétés de la règle de droit*. Revue d'économie industrielle, 79(1), 233-254, 1997
- [BIA 21] BIANCINI, S., & BOMBARDA, P., *Intellectual property rights, multinational firms and technology transfers*. Journal of Economic Behavior & Organization, 185, 191-210, 2021.

- [BRA 06] BRANSTETTER, L. G., FISMAN, R., & FOLEY, C. F., *Do stronger intellectual property rights increase international technology transfer? Empirical evidence from US firm-level panel data*. The Quarterly Journal of Economics, 121(1), 321-349, 2006.
- [BRE 12] BREITWIESER, A., & FOSTER, N., *Intellectual Property Rights, Innovation and Technology Transfer : A Survey*. Working Papers 88, The Vienna Institute for International Economic Studies, wiiw, 2012.
- [CHA 93] CHAVANNE, A., & BURST, J. J., *Droit de la propriété industrielle*. Dalloz 4ème édition, 2013.
- [COH 90] COHEN, W. M., & LEVINTHAL, D. A., *Absorptive capacity : A new perspective on learning and innovation*. Administrative Science Quarterly, 35(1), 128-152, 1990.
- [CNU 22] CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES SUR LE COMMERCE ET LE DÉVELOPPEMENT, *Repenser les fondements de la diversification des exportations en Afrique : LE RÔLE DE CATALYSEUR DES SERVICES FINANCIERS ET DESSERVICES AUX ENTREPRISES*. Genève, CNUCED, 2022.
- [CES 87] CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL, *LES TECHNIQUES DE NEGOCIATION EN MATIERE DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE - les contrats de licence dans les entreprises africaines*. New York, CEES, 1987.
- [CES 14] CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL, *Innovations et transfert de technologie au service du renforcement de la productivité et de la compétitivité en Afrique - L'industrialisation au service du développement inclusif et de la transformation en Afrique*. Abuja, CEES, 2014.
- [DIN 10] DINOPOULOS, E., & SEGERSTROM, P., *Intellectual property rights, multinational firms and economic growth*. Journal of Development Economics, 92, 13-27, 2010.
- [FIN 05] FINK, C., & MASKUS, K. E., *Intellectual Property And Development : Lessons from Recent Economic Research*. A copublication of the World Bank and Oxford University Press. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7443> (License : CC BY 3.0 IGO), 2005.
- [GEN 20] GENTILE, E., *Intellectual property rights and foreign technology licensing in developing countries : An empirical investigation*. Economic Development and Cultural Change, 68(2), 655-698, 2020.
- [GHA 09] GHOURI, P. N., & RAO, P. M., *Intellectual property, pharmaceutical MNEs and the developing world*. Journal of World Business, 44, 206-215, 2009.
- [GRO 91] GROSSMAN, G. M., & HELPMAN, E., *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge : MIT Press, 1991.
- [GUB 07] GUBERT, F., *Migrations et transferts de fonds. Impact sur les pays d'origine. Commentaires*. Revue d'économie du développement, 2, 183-188, 2007.
- [HAL 14] HALL, B. H., *Chapter 1 : Does Patent Help or Hinder Technology Transfer*. KDI series in Economic Policy and Development, 2014.
- [JAY 21] JAYASEKARA, D. N., & FREDRIKSSON, P. G., *Culture, intellectual property rights, and technology adoption*. The Quarterly Review of Economics and Finance, 80, 317-330, 2021.
- [KAN 12] KANWAR, S., *Intellectual Property Protection and Technology Licensing : The Case of Developing Countries*. The Journal of Law and Economics, 55(3), 539-564, 2012.
- [LAN 97] LANGFORD, J., *Intellectual Property Rights : Technology Transfer and Resource Implications*. American Journal of Agricultural Economics, 79(5), 1576-1583, 1997.
- [LEB 09] LE BAS, C., *Droits de propriété intellectuelle et développement. Quelques repères et analyse préliminaire sur l'économie post-TRIPS*. Mondes en développement, pp.45-58, 2009.
- [LIU 20] LIU, Y., LIANG, C. C., & PHILLIPS, F., *Precursors of intellectual property rights enforcement in East and Southeast Asia*. Industrial Marketing Management, 90, 133-142, 2020.
- [MAI 05] MAIMBO, S. M., & RATHA, D., *Remittances : Development impact and future prospects*. World Bank Publications, 2005.
- [MAS 02] MASKUS, K. E., *Intellectual Property Rights in the Global Economy*. Economic Development and Cultural Change, 51(1), 257-262, 2002.
- [MAS 04] MASKUS, K. E., SAGGI, K., PUTTITANUN, T., *Patent rights and international technology transfer through direct investment and licensing*. Mimeo, University of Colorado, 2004.

- [MOU 22] MOUDATSOU, A. K., & GARCIA, A. S., *International trade and growth limitations : The case of Africa*. AfricanJournal of Economic Review, 10(3), 63-88, 2022.
- [MUK 13] MUKHERJEE, A., & MUKHERJEE, S., *Technology licensing and innovation*. Economics Letters, 120(3), 499-502, 2013.
- [NAG 09] NAGAOKA, S., *Does strong patent protection facilitate international technology transfer? Some evidence fromlicensing contracts of Japanese firms*. The Journal of Technology Transfer, 34, 128-144, 2009.
- [NAN 09] NANDA, N., & SRIVASTAVA, N., *Clean Technology Transfer and Intellectual Property Rights*. SustainableDevelopment Law & Policy, 9(3), 42-46, 68-69, 2009.
- [NEL 66] NELSON, R. R., & PHELPS, E. S., *Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth*. TheAmerican Economic Review, 56(1/2), 69-75, 1966.
- [OSA 13] OSABUTEY, E., *Exploring foreign direct investment and technology and knowledge transfer issues in Africa*.The Changing Geography of International Business, 222-238, 2013.
- [PAN 18] PANDIT, D., DEB, P. K., & TEKADE, R. K., *Patents and Other Intellectual Property Rights in Drug Delivery*. InDosage Form Design Parameters, 705-730, 2018.
- [PAR 08] PARK, W. G., *International patent protection : 1960-2005*. Research Policy, 37(4), 761-766, 2008.
- [PAR 97] PARK, W. G., & GINARTE, J. C., *Determinants of patent rights : A cross-national study*. Research Policy, 26,283-301, 1997.
- [PAR 05] PARK, W. G., & LIPPOLDT, D., *International Licensing And The Strengthening Of Intellectual Property RightsDuring The 1990s*. OECD Economic Studies, (40), 7-48, 2005.
- [PES 08] PESARAN, M. H., & YAMAGATA, T., *Testing slope homogeneity in large panels*. Journal of Econometrics, 142(1),50-93, 2008.
- [POD 15] PODDAR, S., & SINHA, U. B., *Chapter 3 On Patent Licensing*. In The Economics of Innovation, 33-65, 2015.
- [PRA 22] PROPERTY RIGHTS ALLIANCE, *United States*. Accessed 15 January 2022. Available at : <https://www.internationalpropertyrightsindex.org/>, 2022.
- [RAY 12] RAY, S.,*Technology transfer and technology policy in a developing country*. The Journal of Developing Areas,pp. 371-396, (2012).
- [SAM 14] SAMAD, G. and NASIR, M., *Intellectual Property Rights and Technology Transfer : A Panel Study of Pakistan,India, and Bangladesh*. JGPG, Vol.3, pp. 67-76, 2014.
- [SIN 06] SINHA, U.B., *Patent Enforcement, Innovation and Welfare*. Journal of Economics, Vol.88, No.3, pp.211-241,2006.
- [SHU 15] SHUGUROV, M.V., *TRIPS Agreement, International Technology Transfer and Least Developed Countries*. Jour-nal of Advocacy, Research and Education, Vol.2, pp.74-85, 2015.
- [TAN 14] TANAKA, H. and IWAISAKO, T., *Intellectual Property Rights and Foreign Direct Investment : A Welfare Analysis*.European Economic Review, Vol.67, pp.107-124, 2014.
- [TEE 06] TEECE, D.J., *Reflections on "Profiting from Innovation"*. Research Policy, Vol.35, pp.1131-1146, 2006.
- [VAR 14] VARMA, B.K., *Intellectual Property Rights and the Technology Transfer Process*. In Treatise on Process Metal-lurgy, pp.1249-1289, Elsevier, 2014.
- [VIM 22] VIMALNATH, P., TIETZE, F., JAIN, A., GURTOO, A., EPPINGER, E., and ELSSEN, M., *Intellectual Property Strategies for Green Innovations-An Analysis of the European Inventor Awards*. Journal of Cleaner Production, 377, 134325,2022.
- [YAN 09] YANG, L. and MASKUS, K.E., *Intellectual Property Rights, Technology Transfer and Exports in DevelopingCountries*. Journal of Development Economics, Vol.90, Issue 2, pp.231-236, 2009.



## Annexe 1

§ 1- L'objet brevetable	Disponible	Non disponible
Brevetabilité des produits pharmaceutiques	1/8	0
Brevetabilité des produits chimiques	1/8	0
Brevetabilité des aliments	1/8	0
Brevetabilité des micro-organismes	1/8	0
Brevetabilité des modèles d'utilité	1/8	0
Brevetabilité des logiciels	1/8	0
Brevetabilité des variétés de plantes et d'animaux	1/8	0
Brevetabilité des produits chirurgicaux	1/8	0
§ 2- L'adhésion à des accords internationaux	Signataire	Non signataire
Convention de Paris et révisions	1/5	0
Traité de coopération en matière de brevets	1/5	0
Protection de nouvelles variétés (UPOV)	1/5	0
Traité de Budapest (dépôts de micro-organismes)	1/5	0
Accord sur les aspects des droits de propriété Intellectuelle qui touche au commerce (ADPIC)	1/5	0
§ 3- La durée de la protection Totale Partielle		
1	$0 < f < 1$	
§ 4- Les mécanismes d'application des droits Disponible Non disponible <b>de brevets</b>		
Les injonctions provisoires	1/3	0
La complicité de contrefaçon	1/3	0
Le renversement du fardeau de la preuve	1/3	0
§ 5- Les restrictions sur les droits de brevet		
Exigences du travail	1/3	0
Licence obligatoire	1/3	0
Révocation des brevets	1/3	0

Source : [PAR 08]

**Tableau 1.8.** Méthode de construction du nouvel indicateur de Park [PAR 08] : Les cinq catégories de lois

## Annexe 2

Le Code des variables	Descriptions	Source de données
Lnlicence	Le log des commissions pour usage de la propriété intellectuelle, les paiements.	Base de données de la Banque Mondiale. <a href="http://www.banquemondiale.org/">http://www.banquemondiale.org/</a>
lnDPI	Le log de l'indicateur de Park et Ginarte (0-5).	Base de données de Park [PAR 08] et PRA. Article de Park [PAR 08] <a href="https://www.propertyrightsalliance.org/">https://www.propertyrightsalliance.org/</a>
Lnpop	Le log du nombre total de la population.	Base de données de la Banque Mondiale. <a href="http://www.banquemondiale.org/">http://www.banquemondiale.org/</a>
lnPIB	Le log du PIB par habitant en dollars constants.	Base de données de la Banque Mondiale. <a href="http://www.banquemondiale.org/">http://www.banquemondiale.org/</a>
lnTF	Le log des transferts de fonds.	Base de données de la Banque Mondiale. <a href="http://www.banquemondiale.org/">http://www.banquemondiale.org/</a>
ESC	Le taux brut de scolarisation au niveau du secondaire inférieur (collège).	Base de données de la Banque Mondiale. <a href="http://www.banquemondiale.org/">http://www.banquemondiale.org/</a>
ESL	Le taux brut de scolarisation au niveau du secondaire supérieur (lycée).	Base de données de la Banque Mondiale. <a href="http://www.banquemondiale.org/">http://www.banquemondiale.org/</a>

**Tableau 2.9.** Description et sources de données des variables choisies