

# R&D, diffusion, adoption et croissance de la productivité : revue de la littérature

Autor(en): **Samet, Kaies / Chaabane, Abdelkader**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue économique et sociale : bulletin de la Société d'Etudes Economiques et Sociales**

Band (Jahr): **68 (2010)**

Heft 1: **Apports croisés sur le changement ; crise des matières premières**

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-283564>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# R&D, DIFFUSION, ADOPTION ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITE: REVUE DE LA LITTERATURE

KAIES SAMET

*Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Sfax (FSEGS), Tunisie*

*Unité de Recherche en Economie du Développement (U.R.E.D)*

*Ecole Supérieure de Commerce de Sfax (ESCS)*

*Kaies.Samet@fsegs.rnu.tn*

ABDELKADER CHAABANE

*Université des Sciences de Toulouse I*

*Université de Nice Sophia-Antipolis*

> Ce papier examine une revue de la littérature de la relation entre la R&D, la diffusion et la croissance de la productivité et donc la croissance économique, aussi bien dans les pays développés que dans les pays en voie de développement. Les résultats ont suggéré un impact généralement positif de la R&D étrangère sur la croissance de la productivité domestique au niveau des pays développés, et un impact tantôt positif tantôt négatif au niveau des pays en voie de développement. A ce niveau, le facteur déterminant des résultats trouvés est la qualité des systèmes éducatifs et donc la qualité de la capacité d'absorption des pays en voie de développement.

Mots-clés: R&D, diffusion, adoption, pays développés, pays en voie de développement.

## INTRODUCTION

Les pays diffèrent largement dans la dépense en recherche et développement (R&D), et ces différences sont particulièrement remarquables quand on compare les pays développés avec les pays en voie de développement (PVD), surtout à cause des déterminants de la R&D qui sont mieux représentés dans les pays développés. C'est ce qui est tout à fait justifié par Coe, Helpman et Hoffmaister (1997), selon lesquels 96% de la recherche et développement du monde est représentée dans une poignée de pays industrialisés contre 4% seulement dans un grand nombre de pays en voie de développement (parmi eux 15 seulement faisant une R&D significative). Cela soulève la question de savoir, dans ce qui suit, si les bénéfices de la R&D sont distribués à travers les pays de façon aussi inégale que les dépenses.

La réponse est dans l'affirmative. De ce fait, selon le modèle de croissance endogène, un pays développé peut améliorer sa productivité totale du facteur (PTF) et donc l'efficacité globale de son économie en bénéficiant des retombées de la R&D qu'il mène. A ce niveau, le niveau de productivité réalisé aussi bien par une firme ou industrie (au niveau micro) que par un

pays (au niveau macro), en particulier un pays développé, dépend de ses propres efforts de recherche. En d'autres termes, il s'agit d'une contribution directe de la R&D à la croissance de la productivité. En outre, un pays développé peut améliorer l'efficacité globale de son économie en bénéficiant des retombées de la R&D menée dans un autre pays développé, dans le cadre des externalités internationales de la R&D Nord-Nord. Par contre, les externalités internationales de la R&D Nord-Sud peuvent bénéficier comme elles peuvent ne pas bénéficier aux PVD.

Ainsi, deux parties seront traitées. La 1ère partie sera consacrée à une revue de la littérature de la relation entre la R&D, la diffusion et la croissance économique dans le cas des pays développés. A ce niveau, un pays développé peut améliorer sa PTF en bénéficiant des retombées de la R&D étrangère à travers le commerce international ou encore les importations de biens d'investissement et d'équipement en provenance des pays du Nord, les IDE et les liens de communication. En plus de son ouverture sur l'extérieur, un pays développé doit être le plus proche possible du pays source de la technologie étrangère, rendant ainsi compte de la localisation géographique de la diffusion internationale de la technologie.

L'amélioration de la capacité d'absorption au niveau du pays développé, en investissant davantage en R&D et en ayant des systèmes éducatifs performants et donc un niveau du capital humain intéressant, lui permet de mieux profiter des effets de la diffusion de la technologie externe.

La 2ème partie sera consacrée à une revue de la littérature de la relation entre la R&D, la diffusion et la croissance économique dans le cas des PVD. A ce niveau, et tant que leurs dépenses en R&D sont négligeables en comparaison avec celles des pays développés, l'imitation constitue leur principale issue. Dans ce cadre, un PVD peut acquérir la technologie étrangère à travers le commerce international ou encore les importations de biens d'investissement et d'équipement en provenance des pays du Nord, le commerce intra-branche et les IDE. Par conséquent, c'est la qualité de la capacité d'absorption qui déterminera si un PVD pourra ou non bénéficier des retombées de la R&D étrangère.

## I. INNOVATION, DIFFUSION INTERNATIONALE DE LA TECHNOLOGIE ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ: CAS DES PAYS DÉVELOPPÉS

Beaucoup d'auteurs ont supposé que quand la technologie entre le domaine public, elle devient facilement et immédiatement disponible aux chercheurs et entrepreneurs du monde entier. En d'autres mots, les externalités internationales étaient prises pour être automatiques et instantanées. Mais, toute cette littérature ignorait les mécanismes par lesquels ces externalités ont eu lieu. Alors, qu'est-ce qui gouverne l'accès à une connaissance technologique étrangère, ou quels sont les déterminants majeurs des externalités internationales de la technologie?

L'idée générale est que l'emploi d'un bien intermédiaire étranger implique un usage implicite de la technologie, dans la mesure où elle est renfermée dans ce bien intermédiaire. Donc, la technologie se diffuse internationalement à travers des biens intermédiaires étrangers. Par conséquent, bien qu'il y avait des contraintes légales tels que les brevets qui permettent au propriétaire de la technologie d'exclure les autres de l'usage de cette connaissance, il y a des activités économiques internationales qui peuvent conduire à la diffusion de la technologie. Plus précisément, ces externalités de la technologie seraient reliées au commerce internatio-

nal à travers les importations de biens intermédiaires, à l'IDE à travers les acquisitions des filiales multinationales étrangères, et aux liens de communication.

#### 1. EXTERNALITÉS DE TECHNOLOGIE, COMMERCE INTERNATIONAL ET CROISSANCE DE LA PTF

Helpman (1988) a essayé d'évaluer l'étendue des externalités internationales de la R&D, en suggérant qu'il a besoin d'identifier une variable qui reflète correctement leur influence : la PTF. En outre, l'auteur a examiné comment l'investissement en R&D dans un seul pays affecte la PTF des autres économies. Pour ce but, il est nécessaire de comprendre comment les pays interagissent les uns avec les autres dans le marché international, et dans quelles voies ils deviennent interdépendants à travers ces interactions.

Coe et Helpman (1995) ont analysé l'étendue à laquelle les activités technologiques se diffusent entre les pays industrialisés à travers un canal particulier des flux du commerce. Les deux auteurs ont trouvé effectivement que les relations économiques internationales, et en particulier le commerce international, est un mécanisme de transmission qui lie les gains de productivité d'un pays aux développements économiques de ses partenaires commerciaux. Dans ce cadre, les deux auteurs ont évalué le taux de revenu moyen sur l'investissement en R&D dans les économies du G7 à près de 120%, et que 30% supplémentaire est revenue à 15 autres pays développés plus petits de leur échantillon, montrant que ces pays jouissent des bénéfices substantiels de la R&D faite par leurs partenaires commerciaux. De ce fait, bien que le stock de capital de R&D domestique ait un impact beaucoup plus fort sur la PTF dans les grands pays développés comparés avec les pays développés plus petits, ces derniers sont plus ouverts et bénéficient par conséquent de la R&D étrangère plus que les pays plus grands. En somme, Coe et Helpman (1995) ont trouvé de grands effets des stocks de capital de R&D domestique et étranger sur la PTF. Dans ce cadre, la PTF d'un pays développé dépend non seulement de son propre stock de capital de R&D, mais aussi des stocks de capital de R&D de ses partenaires commerciaux.

Plus encore, les résultats empiriques de Lichtenberg et van Pottelsberghe de la Potterie (1998) ont confirmé que plus un pays est ouvert au commerce étranger, plus il est probable qu'il bénéficie de la R&D étrangère.

De plus, W. Keller (1998b) a essayé de quantifier l'importance du commerce dans la détermination des flux de technologie qui affectent la productivité, en utilisant des données au niveau de l'industrie pour les importations de biens et la productivité dans 8 pays de l'OCDE (Pays du G7 + Suède) sur la période 1970-1991. L'auteur a évalué que l'effet marginal du commerce bilatéral contribue à près de 20% de sa capacité à rendre compte des effets en terme de croissance de la productivité des externalités internationales de la R&D ou de la R&D étrangère. A titre d'exemple, les industries en France et au Japon, qui ont importé du Canada, ont expérimenté en moyenne un taux de croissance de la productivité important. Par la suite, Bayoumi, Coe et Helpman (1999) ont fourni une évaluation quantitative de l'importance de la R&D et du commerce entre les pays industrialisés dans l'influence de la croissance de la PTF et par conséquent de la croissance de la production. Cette évaluation est prise de Coe et Helpman (1995). Les trois auteurs ont conclu que, dans le cadre d'un monde avec la croissance endogène, les externalités internationales de la R&D Nord-Nord à travers le commerce jouent un rôle important dans l'amélioration de la croissance dans les pays industrialisés.

Plus récemment, Eaton et Kortum (2001a,b) ont combiné la structure de diffusion de la technologie et de la croissance dans Eaton et Kortum (1999) avec celle du modèle du commerce Ricardien dû à Dornbusch, Fisher et Samuelson (1977). Les deux auteurs ont trouvé que le niveau de productivité d'un pays est relié à son accès implicite à la technologie étrangère à travers les importations de biens d'équipement.

## 2. EXTERNALITÉS DE TECHNOLOGIE, IDE ET CROISSANCE DE LA PTF

F. Lichtenberg et B. van Pottelsberghe de la Potterie (1996) ont principalement recouru à la base de données de Coe et Helpman (1995) pour copier et étendre leur analyse aux externalités internationales de la R&D Nord-Nord. En d'autres termes, l'objectif de F. Lichtenberg et B. van Pottelsberghe de la Potterie (1996) était d'étendre l'analyse de Coe et Helpman (1995) vers une appréhension plus large des mécanismes soulignant la diffusion internationale de la technologie, en tenant compte d'autres canaux potentiels de transfert de la technologie. Dans ce cadre, Lichtenberg et van Pottelsberghe de la Potterie (1996)<sup>1</sup> ont montré que le commerce international n'est pas le seul canal à travers lequel la technologie se diffuse à travers les pays, et ont trouvé que l'IDE externe à un pays lui donne accès à la technologie étrangère.

Plus récemment, Carr, Markusen et Maskus (2001) ont trouvé que l'IDE est un canal potentiellement important pour la diffusion internationale de la technologie, impliquant souvent le transfert de technologie d'un pays à un autre.

## 3. EXTERNALITÉS DE TECHNOLOGIE, COMMUNICATION ET CROISSANCE DE LA PTF

Dans la vue de Keller (2001), la communication n'a pas encore été analysée à un degré suffisant. En partie, l'auteur semble avoir se contenter de la rareté des données importantes. Cependant, une certaine preuve a commencé à émerger sur l'importance de la communication pour la diffusion internationale de la technologie.

Tout d'abord, selon Keller (2001), la communication reste aussi difficile à séparer du commerce et de l'IDE. En effet, plus de communication est la conséquence du commerce international et d'autres activités économiques internationales tel que l'IDE. En d'autres termes, s'engager dans une activité économique internationale telle que le commerce ou l'IDE est accompagné de manière invariable par la communication.

En outre, Keller (2001) a utilisé les connaissances de la langue bilatérale dans la population en général pour examiner l'importance de la communication pour la diffusion internationale de la technologie aussi bien parmi les pays du G7 que parmi les pays de l'OCDE plus généralement. Par exemple, dans le 1er cas, les connaissances de la langue ont la contribution à la diffusion de la technologie la plus haute en Grande Bretagne et la plus faible au Japon. En effet, 43,4% du plus haut niveau de diffusion de la technologie en Grande Bretagne peut être attribué à une part plus haute de la population en Grande Bretagne qui parle les langues des pays du G7 source de la technologie.

D'autre part, Eaton et Kortum (1995) ont distingué entre les concepts de diffusion et d'adoption. En effet, les deux auteurs ont suggéré que les pays du G5 ont crû à cause de leur capacité à adopter des technologies plus productives.

<sup>1</sup> Voir, en outre, aussi bien Wang et Xu (1996) que Lichtenberg et van Pottelsberghe de la Potterie (1998b).

#### 4. ADOPTION, CAPACITÉ D'ABSORPTION ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ

L'incertitude au niveau des bénéfices à l'adoption d'une nouvelle technologie s'explique par la nécessité d'avoir "une capacité d'absorption", qui est le fait qu'une firme ou un pays a besoin d'avoir un certain type de talent afin d'être capable d'adopter avec succès la technologie étrangère avancée<sup>2</sup>. Par conséquent, les effets sur la PTF domestique d'une diffusion internationale de la technologie à travers les importations, l'IDE ou les liens de communication sont dépendants d'"une capacité d'absorption" relativement haute<sup>3</sup>. Dans ce cadre, deux déterminants majeurs d'une diffusion de la technologie de l'étranger couronnée de succès sont associés avec la notion de "capacité d'absorption": la R&D<sup>4</sup> et le capital humain<sup>5</sup>. En effet, Lucas (1988) et Barro (1991) ont suggéré que les différences dans le capital humain peuvent être cruciales aux perspectives de la croissance d'un pays. Benhabib et Spiegel (1994) ont soutenu que le capital humain, ou "les hauts niveaux du capital humain", peuvent jouer un rôle important dans l'explication de l'adoption technologique, en facilitant l'adoption de la nouvelle technologie. De plus, Eaton et Kortum (1995) ont trouvé que la diffusion de la technologie est croissante avec le niveau du capital humain du pays hôte. Plus récemment, Caselli et Coleman (2001) ont trouvé que les importations d'ordinateur sont positivement corrélées avec les mesures du capital humain, un résultat qui est compatible avec celui de Eaton et Kortum (1995). A ce niveau, Eaton et Kortum (1995) et Caselli et Coleman (2001) ont suggéré que les mesures du capital humain ont seulement la dimension "quantité": le nombre moyen des années de scolarisation dans la population hôte. Cependant, selon Helpman (1997), le capital humain est mesuré par le taux de scolarisation du secondaire (dimension "qualité"), qui est le ratio des élèves dans les établissements secondaires à la population dans le groupe d'âge correspondant. D'ailleurs, Romer (1993) a trouvé un effet d'interaction positif entre le taux de scolarisation du secondaire et les importations de machines. Donc, l'éducation a un impact significatif et positif sur la PTF domestique. Dans le cas d'un pays développé, dépensant davantage en R&D et ayant généralement un système éducatif performant, la capacité d'absorption est développée, ce qui lui permet de bénéficier de la R&D menée dans d'autres pays développés.

#### 5. CONCLUSION

En somme, pour les pays industrialisés, la PTF est déterminée aussi bien par le capital de R&D domestique que par le capital de R&D étranger. En général, la littérature qui quantifie empiriquement les effets de la diffusion internationale de la technologie est une littérature assez récente.

Dans ce cadre, Coe et Helpman (1995) ont évalué qu'en plus du taux de revenu domestique, l'investissement en R&D dans les pays du G7 produit un revenu supplémentaire de 30% par l'augmentation de la PTF dans les pays développés plus petits. A titre d'exemple, sur le long terme, une augmentation de l'investissement en R&D aux Etats-Unis de 1% à 2% du PIB a augmenté la PTF américaine de 6,7%, mais elle a aussi augmenté la PTF dans les pays industrialisés de 2,4%.

<sup>2</sup> Keller (1996) a présenté un modèle de «capacité d'absorption» dans un contexte de croissance.

<sup>3</sup> Voir Cohen et Levinthal (1990) avec l'IDE.

<sup>4</sup> Cohen et Levinthal (1990).

<sup>5</sup> Nelson et Phelps (1966).

De plus, Eaton et Kortum (1995), en trouvant des externalités internationales de la technologie grandes et significatives, ont conclu que la croissance est principalement le résultat de la recherche accomplie à l'étranger. Dans ce cadre, les deux auteurs ont trouvé que même les Etats-Unis obtient au-dessus de 40% de sa croissance des innovations étrangères.

Un travail plus récent, incluant Eaton et Kortum (1999) et Keller (1999 et 2001a,b,c), a montré que les sources majeures du changement technologique conduisant à la croissance de la productivité dans les pays de l'OCDE ne sont pas domestiques ; plutôt, elles se trouvent à l'étranger. En effet, Eaton et Kortum (1999) ont évalué par exemple que la R&D étrangère rend compte de 87% de la croissance de la productivité en France. En outre, Keller (1999) a évalué que dans les 9 pays de l'OCDE plus petits<sup>6</sup>, la R&D des pays du G5 pris ensemble conduit à des effets de productivité qui sont plus que deux fois aussi forts que ceux des propres investissements en R&D de ces 9 pays. Aussi, Bayoumi, Coe et Helpman (1999) ont conclu que les externalités internationales de la R&D sont très importantes. De ce fait, les Etats-Unis, en augmentant son investissement en R&D par un montant équivalent à 1/2 de 1% du PIB, augmenterait la production des autres pays industrialisés par plus que 3%. Plus encore, l'étude de Keller (2001) est en grande partie une analyse de la littérature empirique des externalités internationales de la technologie et de leurs effets sur la productivité. Dans ce cadre, Keller (2001a,b) a évalué l'effet en terme de PTF de la R&D étrangère conjointement avec l'importance d'un ou plus de canaux de diffusion de la technologie. Il a trouvé qu'entre 1983 et 1995, la contribution de la diffusion de la technologie des pays du G5 est en moyenne presque de 90% de l'effet de R&D total sur la productivité dans les 9 autres pays de l'OCDE.

Il est apparent que la R&D est une activité importante qui a un impact majeur sur les pays performants en ce domaine. Cependant, selon Helpman (1997), il ne peut pas y avoir des évaluations précises de ces impacts, à cause des difficultés avec les données disponibles et de certains problèmes méthodologiques variables. En dépit de cela, l'auteur est sûr de conclure que les effets de la R&D sont importants et qu'il existe des liens significatifs à travers les pays qui sont conduits par le commerce et l'investissement étrangers. Ainsi, il y a des raisons pour être optimiste à propos des tendances récentes envers une intégration plus forte des économies nationales ; et cette dernière signifie que les développements technologiques dans les pays industrialisés (Nord), qui ont été perçus par beaucoup pour être nuisibles aux pays en voie de développement (Sud), peuvent en fait être bons pour ces derniers après tout.

## II: INNOVATION, DIFFUSION INTERNATIONALE DE LA TECHNOLOGIE ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ: CAS DES PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT

Presque l'activité de R&D dans le monde est concentrée dans les pays industrialisés. Cette haute concentration au sein des pays industrialisés de l'activité de R&D soulève la question de savoir si les bénéfices de la R&D sont limités à ces pays industrialisés.

D'une manière générale, comme les pays en voie de développement ne sont pas encore capables de développer leurs propres activités de R&D à un niveau suffisant – leurs dépenses en R&D restent très faibles comparées avec celles de l'Europe, du Japon et des Etats-Unis – ils peuvent améliorer leurs moyens en R&D de Technologie (RDT) en:

<sup>6</sup> Australie, Canada, Danemark, Finlande, Italie, Pays-Bas, Norvège, Espagne et Suède.

- > menant des projets de recherche en association avec des partenaires industrialisés;
- > acquérant des compétences, par exemple en achetant du savoir-faire; et
- > le plus souvent, en se tournant vers les technologies étrangères. Ainsi, un pays en voie de développement peut favoriser sa croissance économique en prenant exemple sur des économies plus avancées et en les imitant. Alors, comment le Sud imite?

## 1. EXTERNALITÉS INTERNATIONALES DE LA R&D NORD-SUD

La littérature de Keller (2001) sur le transfert international de la technologie s'est focalisée sur l'identification des mécanismes à travers lesquels la technologie se diffuse des pays plus développés aux pays moins développés.

### 1.1 Externalités de technologie, commerce international et croissance de la PTF

Les arguments théoriques des récents modèles théoriques de la croissance économique ont suggéré que les externalités internationales de la R&D ne sont pas limitées au groupe des pays industrialisés, mais sont aussi importantes pour les pays moins développés, et que le commerce international joue un rôle important comme un canal de transmission pour les externalités de la R&D aux pays moins développés, leur permettant de limiter l'écart technologique vis-à-vis des pays industrialisés.

Plus encore, Coe, Helpman et Hoffmaister (1997) se sont basés sur un échantillon composé de 21 pays de l'OCDE plus Israël (Nord industrialisé) et de 77 pays en voie de développement<sup>7</sup> (Sud en voie de développement) sur la période 1971-1990. Les trois auteurs ont trouvé une preuve plus forte sur les externalités de la R&D Nord-Sud et leur contribution à la productivité domestique. Autrement dit, la croissance de la PTF dans les pays en voie de développement est positivement et significativement liée à la R&D dans leurs partenaires commerciaux en tant que pays industrialisés, et à leur ouverture au commerce avec ces pays industrialisés.

De plus, selon Helpman (1997), le commerce international conduit à une diffusion technologique plus rapide, et par conséquent à des taux de croissance de la productivité plus hauts. Tandis que cela serait important pour tous les pays, il a des implications dramatiques pour les pays moins développés comme ils cherchent à rattraper les leaders technologiques dans l'OCDE.

Keller (1998) quant à lui a trouvé que les parts d'importation relatives aident à expliquer la croissance de la productivité dans un pays importateur, bien que la connaissance technologique disponible dans n'importe quel des pays est haute relativement aux pays en voie de développement. De plus, en donnant une importance relativement plus haute aux sources étrangères de la technologie pour un pays en voie de développement comparé aux autres grands pays de l'OCDE, on s'attendrait à ce que les différences dans la part d'importation totale et dans la composition d'importation aient un effet plus fort sur les différences dans la croissance de la productivité dans les pays en voie de développement.

Par la suite, Bayoumi, Coe et Helpman (1999) ont fourni des évaluations des externalités internationales de la R&D des pays industrialisés aux pays en voie de développe-

<sup>7</sup> Asiatiques, africains, latino-américains et du Moyen-Orient.

ment<sup>8</sup>, tout en soulignant l'importance des relations commerciales comme un mécanisme de transmission majeur de la technologie. Ces évaluations sont prises de Coe, Helpman et Hoffmaister (1997). Les trois auteurs ont suggéré que les externalités internationales de la R&D Nord-Sud à travers le commerce jouent un rôle important dans l'amélioration de la croissance dans les pays en voie de développement.

Dans son étude du commerce et de la diffusion de la technologie en Amérique Latine, Blyde (2001) a trouvé des effets de productivité plus forts des importations de pays de l'OCDE que des importations d'autres pays d'Amérique Latine. L'auteur a attribué ce résultat principalement au fait que les importations de l'OCDE ont un contenu technologique plus haut que les importations de l'Amérique Latine.

Finalement, selon les récents modèles théoriques de la croissance économique, en commercialisant avec un pays industrialisé qui a «des stocks de connaissance» grands de ses activités de R&D cumulatives, un pays en voie de développement peut améliorer sa productivité en important une variété plus grande de produits intermédiaires renfermant la connaissance étrangère dans la mesure où pour bénéficier en terme de productivité du commerce étranger, un pays en voie de développement a besoin d'avoir des partenaires commerciaux qui sont capables de lui fournir des produits et donc de la connaissance étrangère avancée renfermée dans ces produits.

Ainsi, il a été exclu un impact direct des changements dans le stock de capital de R&D étranger sur la PTF d'un pays en voie de développement. En effet, il s'agit d'un impact indirect à travers le commerce, c'est-à-dire à travers leur interaction avec les parts d'importation. En d'autres termes, l'intégration commerciale permet de favoriser le transfert technologique et d'accélérer le développement des économies en retard.

## 1.2 Externalités de technologie et commerce intra-branche

Précédemment, Coe, Helpman et Hoffmaister (1997) et Jaumotte (1998), par exemple, ont montré que le commerce a joué un rôle significatif dans le transfert de la technologie des pays industrialisés aux pays en voie de développement. Plus récemment, Jaumotte et Hakura (1999) ont confirmé le résultat précédent tout en examinant quel type de commerce, intra- ou inter-branche, est plus efficace dans le transfert de la technologie parmi ces pays.

Dans ce cadre, Jaumotte et Hakura (1999) ont utilisé un échantillon qui couvre le commerce intra- et inter-branche dans 87 pays sur la période 1970-1993, desquels 63 sont des pays en voie de développement et 24 sont des pays de l'OCDE. Les pays en voie de développement sont groupés en 5 régions : l'Amérique Latine (22 pays), l'Afrique Sub-Saharienne (20 pays), l'Afrique du Nord et le Moyen-Orient (8 pays), l'Est de l'Asie (8 pays), et le Sud de l'Asie (5 pays). Deux principaux résultats ressortent à ce niveau:

- > D'abord, le commerce des pays en voie de développement avec les pays industrialisés améliore le développement technologique des pays en voie de développement;
- > Ensuite, le commerce intra-branche a joué un rôle plus grand et plus significatif dans le transfert de la technologie que le commerce inter-branche. En effet, économiquement parlons, le commerce intra-branche est plus efficace dans le transfert de la tech-

<sup>8</sup> Blomström (1992).

nologie parce que les pays sont plus probables d'absorber les technologies étrangères quand leurs importations sont des mêmes secteurs que les produits qu'ils produisent et exportent.

En outre, Okubo (2007) a trouvé que plus la différence dans les PIB et les dotations factorielles est grande, comme c'est le cas des pays Nord-Sud, plus il est probable que le transfert de la technologie ait lieu. En outre, l'auteur a trouvé que le transfert de la technologie est positivement corrélé avec le commerce intra-branche.

Par conséquent, le commerce intra-branche a un effet plus fort sur la croissance de la PTF que le commerce inter-branche.

### 1.3 Externalités de technologie et IDE

Il est fort probable de parler de transfert de la technologie des pays développés aux pays en voie de développement à travers l'IDE une fois que trois conditions sont réunies<sup>11</sup> :

- > Un contexte de concurrence;
- > La performance des firmes du pays du Sud dans le passé; et surtout
- > L'intégration entre les firmes domestiques et étrangères.

Dans ce cadre, Borensztein, de Gregorio et Lee (1998) ont testé l'effet de l'IDE sur la croissance économique, en utilisant des données sur les flux d'IDE des pays industrialisés à 69 pays en voie de développement sur deux décennies : 1970-1979 et 1980-1989. Leurs résultats ont suggéré que l'IDE par les firmes multinationales est considéré comme un important canal pour l'accès par les pays en voie de développement aux technologies étrangères avancées.

Ainsi, le canal à travers lequel l'IDE peut être bénéfique pour la croissance économique est la diffusion de la technologie. Plus précisément, un certain travail récent sur la croissance économique a mis en relief le rôle de l'IDE dans le progrès technologique des pays en voie de développement.

Les échanges et l'IDE, caractérisés par une relation de complémentarité-substituabilité, sont particulièrement importants pour les pays en voie de développement. Autrement dit, pour les économies en voie de développement ou technologiquement en retard, la diffusion de la technologie peut être la partie la plus importante du processus innovateur, et joue par conséquent un rôle central dans le processus du développement économique<sup>12</sup>. Donc, les taux de croissance dans les pays en voie de développement sont, en partie, expliqués par un processus de rattrapage dans le niveau de la technologie. Cependant, Godinho et Fagerberg (1994) ont aussi mis l'accent sur le rôle de l'adoption de la nouvelle technologie dans ce processus de rattrapage et dans la croissance économique de long-terme.

## 2. ADOPTION, CAPACITÉ D'ABSORPTION ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ

Dans un modèle typique de diffusion de la technologie, le taux de croissance économique d'un pays moins développé dépend de l'étendue de l'adoption des nouvelles technologies qui sont déjà en usage dans les pays leaders: « *Peu importe où ces innovations technologiques et sociales émergent -et elles sont en grande partie le produit des pays développés- la crois-*

*sance économique de n'importe quelle nation donnée dépend de leur adoption ...* » (Kuznets, 1966, 287). L'incertitude au niveau des bénéfices à l'adoption d'une nouvelle technologie s'explique par la nécessité d'avoir "une capacité d'absorption". A ce niveau, deux déterminants majeurs d'une diffusion de la technologie de l'étranger couronnée de succès sont associés avec la notion de "capacité d'absorption" : la R&D et le capital humain. De ce fait, selon Borensztein, De Gregorio et Lee (1998), les résultats empiriques ont impliqué que l'IDE est plus productif que l'investissement domestique seulement quand le pays hôte a un seuil minimum du stock du capital humain. Par conséquent, l'IDE a des effets positifs sur la croissance de la PTF, et donc sur la croissance économique, des pays en voie de développement quand le niveau d'éducation au sein de ces pays hôtes est plus haut qu'un seuil donné. C'est dans ce cadre que pour ces pays du Sud, Borensztein, De Gregorio et Lee (1998) ont utilisé le taux de scolarisation du secondaire construit par Barro et Lee (1994), qui est le ratio des étudiants dans les établissements secondaires à la population dans le groupe d'âge correspondant, comme une mesure du stock du capital humain vu que selon ces deux derniers auteurs, cette mesure est la plus significativement corrélée avec la croissance. Donc, plus les pays, en particulier les pays en voie de développement, ont un niveau important du taux de scolarisation du secondaire, plus ils ont un niveau du stock du capital humain intéressant leur permettant d'adopter avec succès les technologies étrangères plus avancées.

En tout, les résultats ont suggéré que la PTF d'un pays en voie de développement est d'autant plus importante que le stock étranger de R&D est important, que son économie est ouverte au commerce avec le Nord, que les flux d'IDE sont importants et considérables, et que sa force de travail est qualifiée. Dans ce cadre, Coe, Helpman et Hoffmaister (1997) ont étudié la relation entre la R&D, le commerce et l'IDE, l'éducation et la productivité à l'intérieur d'un échantillon de 100 pays: près de 1/5 d'eux sont industrialisés et le reste (77) sont en voie de développement. Pour ces derniers pays, les trois auteurs ont trouvé sur une période de 20 années, soit de 1971 à 1990, que les Iles-Maurice ont doublé leur PTF, tandis que le Taïwan a augmenté sa PTF de 87%. Ces deux pays, qui ont expérimenté un haut taux de croissance de la productivité, ont plus d'exposition au commerce étranger et une force de travail mieux éduquée que d'autres pays en voie de développement. Ainsi, il y a des différences dans le degré d'ouverture au commerce extérieur et les ratios de scolarisation du secondaire entre les pays en voie de développement qui ont fait que ces pays bénéficient, en terme de croissance de la PTF, à des degrés différents de la R&D menée dans les pays développés.

### 3. CONCLUSION

En somme, il semble jusqu'à présent prouvé que l'importance relative des sources étrangères pour la croissance de la productivité ou que la contribution relative de la diffusion internationale de la technologie à la croissance de la productivité domestique est inversement corrélée avec la taille de l'économie et le niveau de développement.

Dans ce cadre, Helliwell et Chung (1991) ont rapporté une preuve récente soutenant la vue que les pays à faible productivité (ou les pays du Sud) bénéficient de ceux à haute productivité (ou des pays du Nord).

En outre, selon Coe et Helpman (1995), ce qui est encourageant en particulier est la conclusion que les pays en voie de développement ont gagné de la R&D réalisée dans les pays industrialisés. De ce fait, sur le long-terme, une augmentation de l'investissement en R&D

aux Etats-Unis de 1% à 2 % du PIB augmenterait la productivité totale du facteur dans les pays en voie de développement de 3,4%. Donc, clairement, certains pays en voie de développement ont beaucoup gagné de l'expansion de la R&D américaine.

De plus, Coe, Helpman et Hoffmaister (1997) ont suggéré que les externalités de la R&D des pays industrialisés dans le Nord aux pays en voie de développement dans le Sud sont significatives et substantielles, impliquant que les pays en voie de développement tirent des bénéfices substantiels de la R&D dans le Nord industrialisé.

Dans le cadre de la continuité du travail de Coe, Helpman et Hoffmaister (1997), Connolly (1998), Meyer (2001) et Keller (2001a,b) ont aussi trouvé des effets de productivité positifs dans leur analyse de la diffusion de la technologie étrangère des pays hautement industrialisés à 77 pays moins développés.

Aussi, une étude récente a montré que les Etats-Unis, en augmentant leur investissement en R&D par un montant équivalent à  $\frac{1}{2}$  de 1% du PIB, augmenterait la production des pays en voie de développement par au-dessus de 4%. D'autre part, si tous les pays industrialisés pris ensemble améliorent leur investissement en R&D par un montant équivalent à  $\frac{1}{2}$  de 1% du PIB, la production des pays en voie de développement augmenterait par presque 15%.

Cependant, un certain nombre de pays ne trouvent pas cet argument convaincant. L'argument contraire a été de ce fait que les droits de la propriété intellectuelle plus forts encouragent seulement le pouvoir de monopole des grandes firmes qui sont installées dans les pays industrialisés, au détriment des pays moins développés. Dans ce cadre, Coe, Helpman et Hoffmaister (1997) ont trouvé, dans leur même étude précédente<sup>13</sup>, qu'il y a eu en même temps des pays en voie de développement qui ne sont pas bénéficiaires de la R&D menée dans les pays développés, comme c'est le cas par exemple à ce niveau du Ghana et du Zaïre, qui ont souffert des déclinés dans la PTF. En effet, le Ghana a souffert d'un déclin de 6% dans la PTF. En d'autres mots, l'efficacité avec laquelle l'économie du Ghana était capable d'utiliser les ressources a décliné de 6%. Le sort du Zaïre était même pire; sa PTF a décliné de 36%. Cela peut être principalement expliqué par la médiocrité de la qualité des systèmes éducatifs de ces économies hôtes, et donc de la qualité de leur capacité d'absorption.

## CONCLUSION

La croissance économique mondiale est déterminée de manière endogène, dépendant de l'activité de recherche dans chaque pays développé et du taux auquel les idées se répandent entre les pays développés d'une part et entre les pays développés et les pays en voie de développement d'autre part. Par conséquent, s'il y a des externalités suffisantes parmi tous les pays, la croissance économique mondiale convergera à un taux unique.

En définitive, et en dépit de ce qui précède, le Nord bénéficie en général des retombées de la R&D étrangère, contrairement au Sud qui peut bénéficier comme il peut ne pas bénéficier des retombées de la R&D menée dans les pays du Nord.

En dépit de tout cela, le Nord doit toujours maintenir la situation de monopole par rapport au Sud. Or, selon Krugman, le monopole technologique du Nord est continuellement érodé par les transferts technologiques (Il s'agit donc d'un monopole temporaire). Ce monopole ne peut donc être maintenu que par des innovations constantes dans de nouveaux produits. Par conséquent, face à la concurrence des pays du Sud, Krugman a montré que de nouvelles industries doivent émerger en permanence au Nord dans le but de maintenir le niveau de

revenu de cette zone. Ce qui est tout à fait observé dans la réalité économique concrète, surtout qu'il existe actuellement un écart voire même un fossé technologique important entre les pays développés dans le Nord et les pays en voie de développement dans le Sud. Cet écart technologique permet au pays d'origine de l'entreprise innovatrice, c'est-à-dire au pays du Nord, un nouvel avantage comparatif. Plus précisément, le Nord jouit d'un avantage comparatif dans des biens relativement nouveaux, dont le Sud n'a pas encore appris à produire leurs technologies. D'autre part, le Sud a un avantage comparatif dans des produits plus anciens dont il a déjà maîtrisé les technologies.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ACHARYA, R.C. & KELLER, W., «Technology Transfer through Imports», NBER Working Paper, n°13086, JEL n°F1, F2, O3, 2007.
- BAYOUMI, T., COE, D.T. & HELPMAN, E., «R&D Spillovers and Global Growth», NBER Working Paper, n°5628, 1999.
- BENHABIB, J. & SPIEGEL, M., «The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data», *Journal of Monetary Economics*, n°34, 1994, pp.143-173.
- BLOMSTROM, M., LIPSEY, R.E. & ZEJAN, M., «What Explains Developing Country Growth?», NBER Working Paper, n°4132, 1992.
- BLOMSTROM, M. & KOKKO, A., «Regional Integration and Foreign Direct Investment», NBER Working Paper, n°6019, 1997.
- BORENSZTEIN, E., DE GREGORIO, J. & LEE, J.W., «How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?», NBER Working Paper, n°5057, 1998.
- CARLAW, K.I. & LIPSEY, R.G., «Externalities, Technological Complementarities and Sustained Economic Growth», *Research Policy*, n°31, 2002, pp.1305-1315.
- CINCERRA, M. & VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE, B., «International R&D Spillovers: a Survey», *Bruxelles Economic review*, vol.169, 2001, pp.3-32.
- CLARK, D.P. & STANLEY, D.L., «Determinants of Intra-Industry Trade Between Developing Countries and The United-States», *Journal of Economic Development*, vol.24, n°2, 1999, pp.79-95.
- COE, D.T. & HELPMAN, E., «International R&D Spillovers», NBER Working Paper, n°4444, 1995.
- COE, D.T., HELPMAN, E. & HOFFMAISTER, A.W., «North-South R&D Spillovers», NBER Working Paper, n°5048, 1997.
- COHEN, W.M. & LEVINTHAL, D.A., «Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation», *ASQ*, 1990, pp.128-152.
- CONNOLLY, M., «The Dual Nature of Trade: Measuring its Impact on Imitation and Growth», *Journal of Development Economics*, vol.72, 2003, pp.31-55.
- EATON, J. & KORTUM, S., «Engines of Growth, Domestic and Foreign Sources of Innovation», NBER Working Paper, n°5207, 1995.
- EATON, J. & KORTUM, S., «International Technology Diffusion: Theory and Measurement», *International Economic Review*, vol.40, 1999, pp.537-570.
- EATON, J. & KORTUM, S., «Technology, Trade and Growth: A Unified Framework», *European Economic Review*, vol.45, 2001, pp.742-755.
- EITHER, T.S., «Interaction between Endogenous Human Capital and Technological Change», *Review of Economic Studies*, n°63, 1996, pp.127-144.

ENGELBRECHT, H.J., «International R&D Spillovers, Human Capital and Productivity in OECD Economies: An Empirical Investigation», *European Economic Review*, vol.41, 1997, pp.1479-1488.

FALVEY, R., FOSTER, N. & GREENAWAY, D., «North-South Trade, Knowledge Spillovers and Growth», Leverhulme Centre, The University of Nottingham, Research Papers Series, n°23, 2002.

FONTAGNE, L., «L'Investissement Direct Etranger et le Commerce International: Sont-ils Complémentaires ou Substituables?», Document de travail de la DSTI, n°3, OCDE, 1999.

FRANTZEN, D., «Innovation, International Technological Diffusion and the Changing Influence of R&D on Productivity», *Cambridge Journal of Economics*, n°24, 2000a, pp. 193-210.

GLASS, A.J. & SAGGI, K., «International Technology Transfer and the Technology Gap», *Journal of Development Economics*, vol.55, 1998, pp.369-398.

GOLDBERG, L.S. & KLEIN, M.W., «International Trade and Factor Mobility: An Empirical Investigation», NBER Working Paper, n°7196, 1999.

GRILICHES, Z., «The Search for R&D Spillovers», NBER Working Paper, n°3768, 1991.

GROSSMAN, G.M. & HELPMAN, E., «Trade, Innovation and Growth», *The American Economic Review*, vol.80, n°2, 1990, pp.86-91.

GROSSMAN, G.M. & HELPMAN, E., «Trade, Knowledge Spillovers, and Growth», NBER Working Paper, n°3485, 1991b.

GROSSMAN, G.M. & HELPMAN, E., «Technology and Trade», NBER Working Paper, n°4926, 1995.

GRUBEL, H.J. & LLOYD, P.J., «Intra-industry trade: The theory and measurement of international trade in differentiated products (John Wiley, New York, 1975)», 1975.

HAKURA, D. & JAUMOTTE, F., «The Role of Inter- and Intraindustry Trade in Technology Diffusion», IMF Working Paper, 1999.

HALL, B.H., «Innovation and Diffusion», NBER Working Paper, n°10212, JEL n°O3, L1, 2004.

HANUSHEK, E.A. & KIM, D., «Schooling, Labor Force Quality, and Economic Growth», NBER Working Paper, n°5399, 1995.

HELPMAN, E., «Growth, Technological Progress, and Trade», NBER Working Paper, n°2592, 1988.

HELPMAN, E., «R&D and Productivity: the International Connection», NBER Working Paper, n°6101, 1997.

KELLER, W., «Absorptive Capacity: on the Creation and Acquisition of Technology in Development», *Journal of Development Economics*, vol.49, 1996, pp.199-227.

KELLER, W., «Trade and the Transmission of Technology», NBER Working Paper, n°6113, JEL n°O3, O4, F12, F2, 1997.

KELLER, W., «How Trade Patterns and Technology Flows Affect Productivity Growth?», NBER Working Paper, n°6990, JEL n°O3, F12, F14, 1999.

KELLER, W., «Geographic Localization of International Technology Diffusion», NBER Working Paper, n°7509, JEL n°F1, F2, O3, O4, 2000.

KELLER, W., «The Geography and Channels of Diffusion at the World's Technology Frontier», NBER Working Paper, n°8150, JEL n°O3, F2, 2001.

KELLER, W., «International Technology Diffusion», NBER Working Paper, n°8573, JEL n°F1, F2, O3, O4, 2004.

LICHTENBERG, F. & VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE, B., «International R&D Spillovers: A Re-examination», NBER Working Paper, n°5668, 1996.

LICHTENBERG, F. & VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE, B., «International R&D Spillovers: A Comment», *European Economic Review*, vol.42, n° 8, 1998, pp.1483-1491.

LICHTENBERG, F. & VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE, B., «Does Foreign Direct Investment Transfer Technology Across Borders?», *The Review of Economics and Statistics*, vol.83, n°3, 2001, pp.490-497.

MOHNEN, P., «Externalités de la R&D et Croissance de la Productivité», *Revue STI*, n°18, 1996, pp.45-74.

NADIRI, M.I. & KIM, S., «International R&D Spillovers, Trade and Productivity in Major OECD Countries», NBER Working Paper, n°5801, 1996.

NELSON, R.R. & PHELPS, E.S., «Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth», *American Economic Review*, n°56, 1966, pp.69-82.

OKUBO, T., «Intra-industry Trade, Reconsidered: The Role of Technology Transfer and Foreign Direct Investment», *The World Economy*, 2007, pp.1855-1876.

RIVERA-BATIZ, L.A. & ROMER, P.M., «Economic Integration and Endogenous Growth», NBER Working Paper, n°3528, 1991a.

RIVERA-BATIZ, L.A. & ROMER, P.M., «International Trade with Endogenous Technological Change», NBER Working Paper, n°3594, 1991b.

ROMER, P.M., «Human Capital and Growth: Theory and Evidence», NBER Working Paper, n°3173, 1989b.

RUFFIN, R.J., «The Nature and Significance of Intra-industry Trade», *Economic and Financial Review*, Fourth Quarter, 1999.

SCHNEIDER, P.H., «International Trade, Economic Growth and Intellectual Property Rights: A Panel Data Study of Developed and Developing Countries», *Journal of Development Economics*, n°78, 2005, pp.529-547.

SEGERSTROM, P.S., «Innovation, Imitation and Economic Growth», *Journal of Political Economy*, n°4, 1991, pp.807-827.

TSE, C.Y., «The Diffusion of Knowledge and the Productivity and Appropriability of R&D Investment», *Journal of Economic Dynamics & Control*, n°26, 2002, pp.303-331.

WALZ, U., «Innovation, Foreign Direct Investment and Growth», *Economica*, vol.64, 1997, pp.63-79.

WANG, J. & BLOMSTROM, M., «Foreign Investment and Technology Transfer: A Simple Model», *European Economic Review*, n°36, 1992, pp.137-155.