

Productivité totale des firmes locales, ouverture internationale et spillovers: une modélisation empirique

Total productivity of local firms, international openness and spillovers: Empirical modelling

Nouria KADRI (*)

Laboratoire LAMEOR

Université Mustapha STAMBOULI- Mascara; Algérie

Abdelkader DERBAL (**)

Laboratoire LAMEOR

Université Mohamed BEN AHMED- Oran; Algérie

Résumé : Les relations complexes qu'entretiennent l'ouverture internationale, la technologie et les stratégies des firmes, nous amènent à traiter dans cet article notre problématique autour de ces questions : Comment l'ouverture internationale incite-t-elle les firmes à innover et à créer de la technologie ? Comment les flux d'échanges et les flux d'IDE contribuent-ils à ce transfert ? Notre travail vise à analyser l'incidence des retombées d'IDE et l'ouverture internationale sur la structure productive des industries manufacturières algériennes. Ainsi, nous présenterons les estimations des effets des entrées d'IDE sur la productivité totale des facteurs des entreprises domestiques à l'aide de l'économétrie des panels. Les résultats de nos estimations montrent un effet positif mais faible des IDE sur la productivité du travail. Ces résultats nous montrent que l'Algérie n'a pas su valoriser les bienfaits théoriques potentiels de l'ouverture économique sur l'emploi et la productivité du travail.

Mots clés : Ouverture Internationale, IDE, La Productivité Totale des Facteurs des Entreprises Domestiques, Spillovers.

Jel Classification Codes : F02, F21,F41, F43.

Abstract: The complex relations between international openness, technology and the strategies of firms, lead us to deal in this article with our problematic around these questions: How does international openness inspire firms to innovate and create technology? How do trade flows and FDI flows contribute to this transfer? Our work aims to analyze the impact of FDI spillovers and international openness on the productive structure of Algerian manufacturing industries. Thus, we will present estimates of the effects of FDI inflows on total factor productivity of domestic firms using panel econometrics. These results show that Algeria has not been able to value the potential theoretical benefits of economic openness on employment and labor productivity.

Keywords: International Openness, FDI, Total Factor Productivity of Domestic Enterprises, Spillovers.

Jel Classification Codes : F02, F21,F41, F43.

I- Introduction:

La dynamique technologique est aujourd’hui l’une des caractéristiques majeures de l’économie mondiale fondée sur la connaissance. Plusieurs faits économiques témoignent de la forte présence de cette économie de connaissance, tels que : le fort contenu en connaissance des produits échangés dans le monde et surtout entre les pays industrialisés. En parallèle à ces flux commerciaux intensifs en R&D, nous observons l’intensification des flux internationaux de technologie entre les groupes industriels sous forme de licence, dépôts de brevet ainsi que la multiplication des alliances et des accords de coopération technologiques et d'une grande mobilité de la main d'œuvre qualifiée entre les pays. Ces

eMail : (*) : Knouria45@yahoo.fr & (**): Derbalaeck@yahoo.fr

faits résultent d'une interaction complexe entre la technologie et l'ouverture internationale.

Delapierre, Moati et Mouhoud¹ nous parlent d'une « économie de connaissance » et principalement des deux facteurs qui ont contribué essentiellement à son émergence:

- l'apparition d'une demande personnalisée et versatile (Demand Pull);
- la nouvelle logique de production qui s'inscrit dans la recherche des économies de variétés ainsi que des procédés plus flexibles (Technology Push).

Les relations complexes qu'entretiennent l'ouverture internationale, la technologie et les stratégies des firmes, nous amènent à traiter notre problématique autour de ces questions: Comment l'ouverture internationale incite-t-elle les firmes à innover et à créer de la technologie? Comment les flux d'échanges et les flux d'IDE contribuent-ils à ce transfert ? Quel est le rôle de la politique économique dans le transfert et la diffusion de la technologie extérieure? Comment cette technologie est-elle répartie ou localisée et quels sont les facteurs qui déterminent la localisation géographique de l'innovation? Enfin quelles sont les nouvelles stratégies technologiques des firmes dans ce nouveau contexte technologique ?

C'est au cœur de cette relation que notre problématique se situe, problématique mêlant la technologie, le commerce international et l'IDE. Nous distinguons deux aspects de cette relation :

- un premier aspect relatif à l'incitation à l'innovation qui découle de l'intensification de la concurrence sur les marchés ouverts aux échanges et aux flux d'IDE.
- un deuxième aspect relatif au transfert et à la diffusion de la technologie par le biais des flux du commerce et des flux des IDE.

II. Ouverture internationale et spillovers technologiques:

Le vif intérêt que l'on porte aujourd'hui aux investissements directs étrangers suscite de nombreuses polémiques autour de la relation entre IDE et productivité dans les pays en développement. Ces derniers souhaitent voir les FMN jouer un rôle de plus en plus important dans leur processus de développement. Ils en attendent tout à la fois l'entrée de capitaux privés, les transferts de technologie et de qualification venant des pays développés. Ainsi, les pays hôtes multiplient les politiques incitatives d'investissements, afin de bénéficier le plus possible des externalités technologiques positives "spillovers" générées par le commerce international et les IDE. A ce propos, l'investissement direct étranger (IDE) constitue l'une des principales voies de transfert technologique vers les pays en développement. Cela est cohérent avec la conception du transfert de la technologie au travers des firmes multinationales (FMN), selon laquelle la technologie de la filiale se diffuserait vers les entreprises locales au travers d'externalités positives (ou "spillovers" selon la terminologie de Blomström)².

D'une façon générale, on dit que les spillovers ont lieu quand la FMN ne peut pas extraire la rente totale ou internaliser les effets bénéfiques de sa présence dans le pays d'accueil (Blomström et Kokko)³. En effet, les entreprises étrangères possèdent un avantage comparatif en termes de technologies nouvelles et de nouveaux modes d'organisation et de distribution, fournissent une assistance technique à leurs fournisseurs et clients locaux, et forment des travailleurs et cadres locaux qui seront peut être ultérieurement recrutés par les entreprises locales. De même, la pression compétitive exercée par les filiales étrangères force les firmes locales à opérer efficacement, et à introduire dans leur processus de production, de nouvelles technologies. A ce propos, ces externalités positives sont souvent

désignées sous le nom de "productivity spillovers" (Blomström et Kokko). Par conséquent, l'utilisation des termes "productivity spillovers" et "technology spillovers", est interchangeable.

Par ailleurs, la littérature théorique sur les spillovers technologiques diffère selon les déterminants et les conséquences des spillovers émanant des investissements étrangers. Ainsi on pourrait décomposer cette littérature en deux types de spillovers :

- Les spillovers exogènes qui considèrent que les externalités technologiques liées aux IDE sont plutôt automatiques et ne dépendent d'aucun mécanisme de transmission illustrant les caractéristiques du pays d'accueil (son histoire, son capital humain, sa politique commerciale, ses aptitudes technologiques ...etc.). La plupart des modèles théoriques ont retenu dans ce cadre les deux hypothèses qui se trouvent au cœur du modèle néo-classique : i) le progrès technique est exogène ; ii) tous les pays disposent d'opportunités technologiques semblables.

- Les spillovers endogènes qui mettent l'accent sur les préalables institutionnels et économiques favorisant l'attrait des capitaux étrangers et l'assimilation des technologies véhiculées par les l'échange et IDE. Dans ce cadre, Wang (1990) a mis en évidence, d'une part, l'importance de l'accumulation du capital humain comme facteur d'attrait des capitaux étrangers, et d'autre part, la contribution de l'entrée des flux d'IDE à haute technologie dans l'accroissement des agrégats macro-économiques et du bien être social dans les pays d'accueil. Wang et Blomström⁴ ont accordé une attention particulière aux conditions préalables favorisant l'attrait de l'IDE à haute technologie, en insistant sur le rôle que devraient jouer les autorités tutelles du pays d'accueil. Ce rôle consiste, d'une part, à augmenter l'investissement dans l'environnement où seraient implantées les firmes étrangères, et d'autre part, à aider les firmes domestiques dans leurs efforts d'apprentissage. Sur le plan empirique, plusieurs études économétriques ont tenté d'évaluer la relation entre, commerce international, l'IDE et la productivité des firmes locales, afin de tester la présence des spillovers liés aux IDE. Ces études diffèrent selon leurs évaluations de la taille et de l'importance des spillovers. Dans la plupart des cas, les résultats empiriques sur l'existence des spillovers sont controversés. Ainsi, on pourrait décomposer cette littérature empirique en deux types de modèles :

- Un premier qui confirme le lien positif entre IDE et productivité locale (Caves ; Globerman ; Blomström et Persson ; Blomström ; Blomström et Wolff, ...etc.). Ainsi, les firmes locales peuvent profiter de la présence des firmes étrangères pour améliorer leur productivité totale des facteurs (diminuer leur coût marginal). Cependant, il faut être prudent dans l'interprétation de ces résultats en raison du niveau élevé de l'agrégation des données. En effet, les résultats empiriques de la plupart de ces études de ce premier modèle étaient établis sur la base de régressions au niveau sectoriel, qui donnent plus de poids aux grandes firmes et ne captent pas l'hétérogénéité des firmes au sein de chaque secteur.

- Un deuxième qui tend à montrer l'inexistence de ce lien (Haddad et Harrison ; Aitken et Harrison, ...etc.). Ainsi, la mise à disposition de données au niveau de la firme a relancé le débat. Les nouvelles régressions effectuées au niveau de la firme tendent à montrer que l'efficacité productive des firmes locales n'est pas significativement corrélée avec la part sectorielle de l'IDE. Comme le suggère Kokko, le fait que les FMN aient tendance à opérer au sein d'enclaves technologiques isolées des firmes locales contribue à expliquer ces résultats contrastés⁵.

Ces observations nous amènent à nous demander quel rôle peut jouer l'IDE dans l'amélioration de la productivité des entreprises algérienne. Plus précisément, ce travail vise à analyser l'incidence des retombées d'IDE et l'ouverture internationale sur la structure productive des industries manufacturières algériennes. Ainsi, nous présenterons les estimations des effets des entrées d'IDE sur la productivité totale des facteurs des entreprises domestiques à l'aide de l'économétrie des panels. Cependant, comme nous l'avons souligné précédemment, le lien entre les échanges et l'IDE et la croissance, via les gains de productivité, est fortement non linéaire, étant donné que l'endogénéisation des spillovers est fondée sur les préalables et les mécanismes de transmission favorisant l'attractivité des capitaux étrangers et l'assimilation des technologies véhiculées par les IDE. Ainsi, nous allons nous demander si le capital humain et le taux d'ouverture, combinés à l'IDE, contribuent à l'accroissement de la productivité totale des facteurs des firmes domestiques.

III. Les spillovers technologiques et l'industrie manufacturière algériennes : vérification empirique:

Les études empiriques existantes différentes selon leurs évaluations de la taille et de l'importance des spillovers. Il y a, d'une part, les spillovers exogènes qui ne dépendent pas de mécanismes bien spécifiés de transmission, étant donné qu'ils sont déterminés par des facteurs exogènes qui ne prennent pas en considération les préalables favorisant l'attrait des IDE (capital humain, formation, apprentissage, rôle des institutions, aptitudes technologiques, politique commerciale, ...etc.), et d'autre part, les spillovers endogènes qui dépendent de ces préalables institutionnels et économiques permettant la construction des avantages de localisation solides, qui serviront de socle pour consolider l'attractivité et l'absorption de la technologie véhiculée par les IDE. Pour notre part, les modèles que nous allons utiliser dans ce qui suit, sont destinés à endogénéiser les spillovers technologiques par le biais de l'évaluation économétrique de l'interaction entre l'IDE, le capital humain et le taux d'ouverture.

III.1. Spécification du modèle:

Notre spécification s'inspire du courant du courant récent de la littérature empirique consacrée à l'endogénéisation des spillovers technologiques, qui repose d'une part, sur l'importance de l'accumulation du capital humain, et de l'ouverture comme facteurs d'attrait des capitaux étrangers, et d'autre part, sur la contribution de l'entrée des flux d'IDE à l'accroissement de la productivité des pays d'accueil (Wang⁶, Lucas⁷), Haddad et Harrison, Benhabib et Spiegel, Coe et al)⁸ et Saïd Toufik⁹. Nous analysons trois voies potentielles par lesquelles l'IDE peut influer sur la productivité totale des facteurs (PTF) des entreprises locales: le capital humain, le taux d'ouverture et le stock de capital étranger consacré à la R&D. Cette dernière a été ajoutée pour évaluer l'impact de la concurrence générée par la présence des entreprises étrangères sur la PTF des entreprises locales (Kokko)¹⁰.

La mesure de la productivité totale des facteurs relative à l'industrie manufacturière en Algérie (retenant les cinq secteurs d'activités étudiés dans les chapitres précédent ISMMEE, IAA, CCP, IMCVC, IBLPC) au cours de la période 2001-2012 pour un premier modèle sans la variable IDE et pour 2003-2009 pour le deuxième modèle avec la variable IDE, ont été réalisées en nous basant sur l'hypothèse d'une fonction de production de type Cobb-Douglas à deux facteurs de production:

$$VA_{it} = F(K_{it}, L_{it}) = A_{it} K_{it}^\alpha L_{it}^\beta \quad (1)$$

VA_{it} , K_{it} et L_{it} représentent respectivement la valeur ajoutée, le stock du capital physique* et l'effectif total de la main d'œuvre, relatifs au secteur i à l'année t; quant aux α et β , ils renvoient directement, d'après l'hypothèse des rendements d'échelle constants ($\alpha + \beta = 1$), aux statistiques de la répartition de la valeur ajoutée entre salaires (rémunération du travail) et revenus du capital (rémunération du capital).

A_{it} est le niveau de la technologie du secteur i à la date t, appelé *PTF*. Cette dernière est définie par:

$$PTF_{it} = A_{it} = VA_{it} / K_{it}^\alpha L_{it}^{1-\alpha} \quad (2)$$

Dans un premier temps, étant donné que nous disposons d'un panel cylindré**, nous estimons une fonction logarithmique de la productivité totale des facteurs pour l'industrie manufacturière nationale en utilisant des données en panel.

Premièrement nous testerons l'effet du commerce international sur la productivité des industries nationale dans la période 2001 à 2012

Plus précisément, la fonction de la productivité totale des facteurs des entreprises industrielles nationales (*PTFM*) du secteur i à l'année t retenue est la suivante:

$$\ln PTFM_{it} = \alpha + \beta_1 \ln IDE_{it} + \beta_2 \ln KH_{it} + \beta_3 \ln OUV_{it} + \beta_4 \ln RD + u_{it} \quad (3)$$

Puis en deuxième temps nous estimons la même fonction mais cette fois ci nous ajoutant la variable IDE donc l'effet de la présence étrangère sur la productivité des entreprises manufacturières nationale dans la période 2003 au 2008. Le choix de cette période est due à la non disponibilité des données pour une longue période des IDE dans les Branches industrielles.

$$\ln PTFM_{it} = \alpha + \beta_1 \ln IDE_{it} + \beta_2 \ln KH_{it} + \beta_3 \ln OUV_{it} + \beta_4 \ln RD + u_{it} \quad (4)$$

où α , IDE_{it} , KH_{it} , OUV_{it} et RD_{it} représentent respectivement le terme constant, l'investissement direct étranger, le capital humain, le taux d'ouverture et le stock de capital étranger consacré à la R&D, relatifs au secteur i et à l'année t. u_{it} est le terme d'erreur.

Le problème crucial de l'utilisation des données de panel, est celui de la spécification. En effet, les résultats divergent fortement selon les méthodes utilisées. Pour notre propos, nous allons utiliser le test d'Hausman, afin de discriminer entre le modèle à effets fixes et le modèle à effets aléatoires.

Comme nous l'avons souligné dans les équations (3) et (4), parmi les facteurs spécifiques qui peuvent influencer la productivité totale des facteurs des différentes branches, nous nous intéressons en particulier au rôle de l'IDE, du capital humain, de l'ouverture économique et celui de la RD le capital étranger consacré au recherche et développement avec

$$RD_i = \sum_{k=1}^2 \omega_i^k \quad (5)$$

ω : est la part des importations dans l'industrie i provenant de ce pays industriel partenaire k dans les importations totales du pays). Les données de cette variable ont été prisent de la base des données du CNUCED.

Les études empiriques citées dans les sections précédentes s'accordent à reconnaître que les entreprises étrangères peuvent, à travers la concurrence qu'elles font naître sur le marché local et l'effet d'entraînement sur les entreprises domestiques, accroître le niveau de la productivité des entreprises locales. Afin de rendre compte de la possibilité des *spillovers*

technologiques, une *proxy* de l'IDE, définie par le taux de pénétration des capitaux étrangers (*TPCE*):

$$IDE_{it} = \frac{CSE_{it}}{CSM_{it}} \times 100 \quad (6)$$

CSE_{it} et CSM_{it} désignent respectivement le capital social des entreprises étrangères et le capital social des entreprises nationales, relatifs au secteur i à l'année t. A ce propos, en raison du manque de données sur le capital contrôlé par les entreprises, nous avons retenu les IDE entrants dans chaque secteur d'activité. Nous avons collecté les données de cette proxie de la publication de la banque d'Algérie et de l'ANDI.

Le travail qualifié utilisé pour chaque secteur (KH) est un facteur qui peut contribuer à l'efficacité productive. Disposer d'une main d'œuvre qualifiée peut faciliter l'adoption d'innovations technologiques et promouvoir des combinaisons techniques des facteurs plus efficaces. En raison du manque de données sur la main d'œuvre qualifiée utilisée pour chaque secteur, nous avons opté pour une *proxy* qui consiste à mesurer le travail qualifié par l'écart de la rémunération de la main d'œuvre par rapport au SNMG- salaire national minimum garanti¹¹:

$$KH_{it} = FP_{it} - SNMG_t \times L_{it} \quad (7)$$

où : KH_{it} , FP_{it} et L_{it} représentent respectivement l'indicateur de capital humain, les frais de personnel et l'effectif total de la main d'œuvre, correspondant au secteur i à l'année t. Ces données ont disponible dans les comptes économiques publiés par l'agence nationale des statistiques ((ONS). $SNMG_t$ désigne le SNMG annuel relatif à l'année t. Notons toutefois que l'indicateur retenu peut aussi traduire des effets de productivité provenant de l'attribution d'un salaire d'efficience.

Les indicateurs de l'ouverture commerciale, employés dans la littérature empirique peuvent se répartir en deux grandes catégories (Baldwin, 1989). La première consiste à évaluer la politique commerciale au travers de ses instruments. Plus précisément, cette approche cherche à mesurer le degré de distorsion du commerce dans le pays à partir du niveau moyen des droits de douane, des barrières non tarifaires ou des prix relatifs des biens échangeables et non échangeables. La seconde estime le degré d'ouverture par l'intensité du commerce (ratio de la somme des exportations et des importations sur le PIB). La majorité des travaux utilisent le second type d'indicateurs, car les résultats obtenus avec des mesures du niveau de protection comme les droits de douane moyens s'avèrent insatisfaisants (Rodrik et Rodriguez, 1999). Pour notre étude, nous utilisons une *proxy* d'ouverture commerciale. Il s'agit de l'effort à l'exportation (*OUV*) qui mesure la part de la valeur ajoutée sectorielle destinée à l'exportation (Jalladeau, 1993) :

$$OUV_{it} = \frac{X_{it}}{VA_{it}} \times 100 \quad (8)$$

où : X_{it} et VA_{it} représentent respectivement les exportations et la valeur ajoutée, du secteur i à l'année t. Les données des deux variables sont disponibles dans la base des données de l'ONS.

Nous essayons de tenir compte de la structure temporelle des variables. Pour ce faire, nous devons tester pour déceler la présence d'une racine unitaire et, si toutes les séries sont stationnaires nous appliquerons notre modèle.

Les résultats de la majorité des tests sur le modèle (3) et le modèle (4) sont présentés dans les tableaux 1 et Tableau 2 (Annexes).

D'après les résultats du tableau (1), les séries du modèle (3) sont non stationnaires au seuil 5% sauf notre variable endogène donc on ne peut pas procéder à une cointégration. Sur cette base, nous allons procéder à l'estimation de notre modèle (3) avec les séries stationnaires pour éviter une estimation fallacieuses.

Concernant aux résultats du tableau (2), toutes les séries (les variables du modèle (4) ne sont pas stationnaires mais ils sont stationnaires au même degré (première différence). Donc on va passer au test de cointégration sur ces les cinq variables puisque les conditions du test sont vérifiées.

De plus, l'existence d'une relation de cointégration (ou de long terme) traduit l'idée qu'une combinaison linéaire de variables non stationnaires peut être stationnaire. Les tests de racine unitaire sont donc un préalable à toute analyse de la relation de cointégration d'autant plus que le problème des régressions fallacieuses se pose aussi pour les régressions en données de panel.

III.2. Résultats des estimations économétriques:

Les résultats des estimations figurant au tableau (3) pour l'équation (3) et le tableau (4) pour l'estimation de l'équation (4) dans les annexes

A partir des résultats obtenus dans le tableau (4), on constate que la p value de la majorité des tests est supérieur à 5% qui nous amène à accepter l'hypothèse nulle de ces tests qui confirme la non cointégration entre les variables du modèles (4) étudié. Donc on va faire une estimation de notre modèle par la même procédure du modèle (3). Pour éliminer le problème de stationnarité, nous procéderons à appliquer une différenciation des séries non stationnaire. Le résultat d'estimation du modèle (4) est présenté au tableau dans les annexes

Dans ces régressions, les résultats des tests préliminaires, Il s'agit principalement des tests de spécification, notamment le test de Fisher, le test Breusch - Pagan, le test Hausman ; du test d'homogénéité, de corrélation inter individuel, d'hétéroscléasticité.

III.2.1. Test de Fisher de spécification de l'homogénéité

La première étape consiste à vérifier si la spécification est en accords avec le principe d'homoscedasticité, autrement dit de savoir si l'on a le droit de supposer que le modèle théorique étudié est parfaitement identique pour tous les pays, ou au contraire s'il existe des spécificités propres à chaque pays pouvant entraîner des coefficients différents en relation notamment avec des variables omises.

On commence à tester l'hypothèse d'une structure parfaitement homogène (la constante et la pente sont identiques). Si les statistiques de Fisher associées au test d'homogénéité totale sont supérieures au Fisher de la table, on rejette donc cette hypothèse.

Donc on a :

H_0 : modèle pooled

H_1 : modèle à effets individuel

La statistique du test de Fisher s'écrit sous la forme suivante :

$$F^C = \frac{SCR_0 - SCR_1}{SCR_1} * \frac{dl(H_1)}{dl(H_0) - dl(H_1)} \quad \text{ou} \quad F^C = \frac{(R_0^2 - R_1^2)/dl(H_1)}{(1 - R_1^2)/dl(H_0) - dl(H_1)}$$

Ou SCR_0 et SCR_1 sont respectivement la somme des carrés des résidus Sous H_0 et H_1

dH_0) et dH_1) sont respectivement les degrés de liberté sous H_0 et H_1

$$dl(H_1) = N-1, dl(H_0) = N*T-K$$

Ce test permet de rejeter (d'accepter) l'hypothèse nulle H_0 lorsque F_c est supérieur (inférieur) à la valeur F de la table au seuil de signification 5%.

Les résultats du test (Tableau 6 dans les annexes) se présentent de la façon suivante :

Dans l'estimation du premier modèle (3) sans la variable IDE, F_c est supérieur à $F_T(4, 51) = 2,61$ donc l'hypothèse H_0 ne peut être acceptée. Critical F value for diffuse prior (4, 60-4) (Leamer, p.116) = 4,30.

Nous pouvons conclure à l'existence d'effet individuel dans le modèle. Et c'est le même résultat pour le modèle (4) dont F_c supérieur à $F_T(4, 25)=2,78$ et Critical F value for diffuse prior (4, 25-4) (Leamer, p.116) = 2,65.

III.2.2. Test d'Hausman de spécification des effets individuels: Le résultat du test est dans le tableau 7 pour le modèle (3) et le tableau 8 pour le modèle (4) (annexes).

Le test de Hausman montre que le modèle à effets fixes est préféré à celui des effets aléatoire pour les deux modèles, puisque la p-value est inférieur au seuil de 5%.

III.2.3. Test d'hétérosidasticité: D'après le tableau 9 dans les annexes le résultat du test d'hétérosidasticité du modèle (3):

La p value de Chi-deux est inférieur à 5% donc existence d'une hétérosidasticité entre les erreurs

Concernant le modèle (4), la statistique du test Breusch-Pagen (LM) apparaît au tableau 10 dans les annexes est égale à 13.75381 avec une probabilité égale à 0.0445 ce qui signifie existence d'une hétérosidasticité entre les erreurs

III.3. Interprétation des résultats: L'interprétation de notre modèle nous donne:

Premièrement, nos résultats montrent que le capital humain dans les deux modèles (le travail qualifié) est non significatif, le coefficient de cette variable est négatif. Ceci indique que la main d'œuvre qualifié n'a pas un impact sur la productivité du travail. C'est un résultat surprenant dans la mesure où le travail qualifié est censé avoir un fort impact sur la productivité. Les travailleurs les plus qualifiés sont censés améliorer la productivité des firmes et adopter facilement les innovations technologiques et ceci selon les théories de croissance endogène et du commerce international (Grossman et Helpman (1991), Romer (1991)).

Cependant, cette constatation est sans doute due au faible niveau du capital humain en Algérie. Ce niveau reste faible et les défaillances du système d'éducation et de formation sont nombreuses. Tout d'abord, le système éducatif n'a introduit les formations techniques que récemment. L'université est restée pendant longtemps le seul lieu de formation. Une université marquée par un accroissement des effectifs des sciences humaines et sociales au détriment des sciences fondamentales et techniques. Selon le rapport de la Banque Mondiale (2007), seulement 1.5 % de la main-d'œuvre algérienne est composée de scientifiques et d'ingénieurs. En outre, le nombre des diplômés qui sont sans emploi montre l'incompatibilité du système d'éducation avec le système productif. Nous observons que la formation continue et la formation professionnelle n'occupent qu'une place réduite dans le secteur industriel : Selon l'enquête sur les entreprises de la Banque mondiale (2007), seuls 17 % des entreprises en Algérie offrent une formation formelle à leur personnel, ce qui est en dessous des niveaux enregistrés dans la région MENA (27 %), les pays de l'Asie de

l'Est (47 %), les entreprises d'Europe de l'est (35 %) et la moyenne mondiale (35 %). Ceci rend les entreprises du Maghreb peu compétitives par rapport à d'autres régions et se traduit par un faible degré d'innovation et d'adaptation technologique.. D'ailleurs, les « inputs » technologiques (les ressources humaines et la R&D) et les « outputs » technologiques (les brevets et les publications) sont faibles malgré les efforts du gouvernement national. Récemment, un progrès considérable a été réalisé au sujet des crédits accordés à la recherche scientifique. La part du PIB consacrée aux dépenses de recherche dans toutes ses dimensions augmentera progressivement de 0.18% par année jusqu'en 2009 pour atteindre en 2010 l'objectif de 1% du PIB¹² (réf tableau && dans les annexes).

Part du PIB consacrée annuellement à la recherche scientifique (en millions de DA)

Le nombre de brevets enregistrés en Algérie (2110), un nombre qui reste faible. Par ailleurs, le nombre de brevets enregistrés par l'Algérie en Europe et aux Etats-Unis est près de zéro malgré l'amélioration récente dans ce domaine. Toutefois, en 2008, l'Algérie est très loin en termes de nombre de publications par rapport à la France ou l'Espagne,

mais en Afrique nous sommes au 4ème rang.. En France 1 chercheur pour 0.28% publication, 0.24% en Espagne, Egypte (0.11%), Tunisie (0.12%), Maroc (0.05%), l'Algérie (0.12%). Ces résultats reflètent la réalité que la politique nationale de promotion de la R&D demeure insuffisante. D'ailleurs, le secteur industriel n'est pas touché par cette dynamique.

Deuxièmement, il n'y a aucune évidence que la présence étrangère améliore la productivité nationale. Notre étude le confirme avec un coefficient positif (0.0079) et significatif. La pénétration des IDE semble augmenter la productivité industrielle du pays d'accueil par le biais des externalités technologiques. Cependant, le fait que le coefficient soit trop faible peut être expliqué par la faiblesse des IDE dans l'industrie productive, lequel cherche à stimuler l'investissement avec des mesures législatives incitatives créant un environnement économique avantageux pour l'implantation des filiales étrangères. Toutefois, une part importante des IDE est orientée aux secteurs qui sont intensifs en main d'œuvre non qualifiée et le transfert technologique est faible voire même nul. Il est clair que la présence étrangère n'augmente pas dans tous les cas ni dans tous les secteurs la productivité du travail. Ceci dépend de plusieurs facteurs tels que les caractéristiques sectorielles, la forme de l'investissement, la capacité d'absorption des firmes domestiques, etc. Il se peut que cette présence étrangère n'ait aucun effet sur la productivité du pays d'accueil. L'étude de Haddad et Harrison (1993) sur la productivité totale des facteurs au Maroc sur la période 1985-1989 confirme cette hypothèse dans le cas du Maroc¹³(réf Graphe 1 dans les annexes).

Troisièmement, le coefficient de l'ouverture internationale par le biais des exportations est positif mais statistiquement non significatif. Théoriquement et empiriquement l'ouverture commerciale augmente la PAT. Ceci est dû à des causes multiples. Les exportations augmentent la capacité d'absorption des firmes, permettant aux firmes de profiter des économies d'échelle, favorisant le changement technologique et augmentant l'efficience des allocations des ressources. En outre, l'ouverture commerciale expose les firmes des pays en voie de développement aux nouvelles technologies qui peuvent être employées pour améliorer de nouvelles méthodes de production (Bouoiyour (2003)). Les exportations se traduisent par des gains d'externalités technologiques positives qui stimulent la productivité industrielle. Des études récentes suggèrent que les niveaux de productivité des firmes exportatrices soient plus élevés que ceux des firmes non

exportatrices (Girma, Greenaway et Kneller (2002)). En d'autres termes, l'exposition à la concurrence étrangère incite les firmes exportatrices à devenir plus compétitives. Dans notre cas, la marginalisation de l'industrie nationale productive et la présence minoritaire des IDE productive hors hydrocarbure sont parmi les causes du nombre faible des firmes exportatrices en Algérie.

IV. Conclusion:

L'intérêt de notre travail est de tester empiriquement, pour un panel de cinq secteurs d'activité industrielles nationales et la relation de long terme entre la productivité totale des facteurs et les retombées technologiques générées aussi bien par l'IDE des deux pays partenaires de l'Algérie que par l'ouverture aux échanges internationaux. Cette relation de long terme est estimée à l'aide des techniques récentes de l'économétrie des données de panel. Notre étude s'étale sur une période de six ans selon la disponibilité des données des IDE par secteurs d'activité industrielle et sur douze ans dans notre modèle qui estime l'effet du commerce international.

Conformément aux études antérieures, nos estimations confirment la présence d'un impact positif et statistiquement significatif, des IDE mais cette impact reste marginal. En effet, les résultats montrent les industries manufacturières nationales ne bénéficiées pas du spillovers technologique. D'une autre part, l'adoption de technologies étrangères requiert une main d'œuvre qualifiée et compétente, capable d'adapter les technologies aux spécificités des économies nationales, et d'améliorer ainsi la compétitivité de leur industrie.

Par ailleurs, la majorité des économistes sont d'accord sur le fait qu'un pays en voie de développement comme l'Algérie et le Maroc peut favoriser sa croissance économique en prenant exemple sur des économies plus avancées et en les imitant. Ce processus nécessite un cadre qui encourage la diffusion et le transfert technologique. Pour avoir les capacités internes nécessaires à une utilisation efficace de cette technologie, il est essentiel d'améliorer le niveau de compétences et de formation de la population.

La productivité industrielle dépend du travail qualifié ou en d'autres termes, du niveau du capital humain. Cependant, l'une des faiblesses de l'Algérie (Maroc) est le capital humain et la recherche scientifique. Présentes sur un marché protégé, les firmes domestiques ont depuis longtemps adopté des stratégies de production de basse technologie dépendante de la main d'œuvre non qualifiée. Avec la libéralisation des échanges, l'Algérie est confrontée à un problème de qualification de la main-d'œuvre et de disponibilité des compétences nécessaires. Il y a problème d'inadéquation entre la formation reçue à l'université ou dans les institutions spécialisées et le marché du travail. Le système de l'éducation n'est pas en faveur de l'insertion facile des diplômés dans le marché du travail et ne leur permet pas de s'adapter facilement au contexte de la gestion actuelle de la plupart des entreprises privées algériennes.

- ANNEXES :

Tableau 1: Résultats du test de stationnarité des séries du modèle (3)

Variable	(LLC)		IPS		ADF	
	Level	1^{ere} dif	Level	1^{ere} dif	Level	1^{ere} dif
LnPTF	M1	-2.12759 (0.0167)		-1.10419 (0.0348)		17.4570 (0.0348)
	M2	-4.12254 (0.0000)		-1.14560 (0.0260)		14.6426 (0.0456)
	M3	-0.89732 (0.1848)		-		7.87109 (0.64014)
LnKH	M1	-0.52269 (0.3006)	-9.58732 (0.0000)	0.28880 (0.6136)	-6.54055 (0.0000)	10.5352 (0.3949)
	M2	-4.40428 (0.0000)	-8.35700 (0.0000)	-1.10563 (0.1344)	-4.47450 (0.0000)	15.5430 (0.1135)
	M3	2.83358 (0.9977)	-8.00291 (0.0000)	-	-	2.34300 (0.9930)
Lnouv	M1	0.64681 (0.7411)	-3.36268 (0.0004)	1.79703 (0.9638)	-2.57135 (0.0051)	3.10200 (0.9789)
	M2	-1.22313 (0.1106)	-4.65817 (0.0000)	1.02490 (0.8473)	-1.78423 (0.0372)	6.09191 (0.8075)
	M3	0.00536 (0.5021)	1.36219 (0.0134)	-	-	7.15438 (0.7108)
LnRD	M1	-2.20601 (0.0137)	-5.06374 (0.0000)	-0.80832 (0.2095)	-2.80705 (0.0025)	11.6617 (0.3083)
	M2	-0.65690 (0.2556)	-5.59223 (0.0000)	1.59800 (0.9450)	-1.89161 (0.0293)	4.19613 (0.9381)
	M3	-0.89732 (0.1848)	-6.40032 (0.0000)	-	-	48.3944 (0.0000)

Source : Calculé de l'auteur par eviews

Tableau 2: Résultats des tests de stationnarité des séries du modèle (4)

Variable	(LLC)		IPS		ADF	
	Level	1^{ere} dif	Level	1^{ere} dif	Level	1^{ere} dif
LnPTFM	M1	0.4868 (0.6868)	-3.1408 (0.0008)	1.2607 (0.8963)	0.4694 (0.0406)	5.1038 (0.8841)
	M2	-2.2086 (0.0136)	-1.9371 (0.0264)	1.0143 (0.8448)	1.0881 (0.0317)	4.5089 (0.9215)
	M3		-4.4573 (0.0000)			23.1928 (0.0101)
LnKH	M1	-2.4579 (0.0070)	-6.1235 (0.0000)	0.3106 (0.6220)	-1.7924 (0.0365)	7.6109 (0.6668)
	M2	-5.44442 (0.00000)	-5.6402 (0.0000)	-0.1390 (0.4447)	-0.0314 (0.0475)	12.1228 (0.2769)
	M3	4.5203 (1.0000)	-4.5821 (0.0000)	-	-	1.0928 (0.9997)
Lnouv	M1	-0.9933 (0.1603)	-6.5705 (0.0000)	-0.0129 (0.4948)	-1.8322 (0.0000)	9.9711 (0.4430)
	M2	-4.4016 (0.0000)	-7.0561 (0.0000)	-0.0297 (0.4882)	-0.3534 (0.0319)	12.4793 (0.2543)
	M3	-1.8937 (0.029)	-5.3246 (0.0000)	-	-	12.0296 (0.2831)
LnRD	M1	-0.5157 (0.3030)	-3.7300 (0.0001)	0.8848 (0.8119)	-0.7624 (0.0429)	7.1790 (0.7084)
	M2	-3.3269 (0.0000)	-2.2627 (0.0118)	0.3547 (0.6386)	0.5344 (0.0435)	6.7270 (0.7590)
	M3	2.7241 (0.9968)	-3.7444 (0.0001)	-	-	4.6033 (0.9161)
LnIDE	M1	-2.7814 (0.0027)	-6.1887 (0.0000)	-0.1004 (0.4600)	-1.8071 (0.0354)	8.9688 (0.5351)
	M2	-4.7952 (0.0000)	-5.9683 (0.0000)	-0.0216 (0.4913)	0.0012 (0.0505)	11.5051 (0.3195)
	M3	-1.9375 (0.0263)	-5.8020 (0.0000)	-	-	14.5028 (0.1513)

Source: Out put du logiciel Eviews 9 (annexe 3-1)

Tableau 3: Résultats des estimations économétriques pour l'équation (3)

	Méthode MCO- pooling	Effets fixes	Effets aléatoires
C	-10.3086 (0.2466)	-8.7523 (0.0622)	-8.8305 (0.0595)
DLNRD	1.50E-05 (0.2172)	1.29E-05 (0.0451)	1.30E-05 (0.0430)
DLNKH	-3.86E-10 (0.5879)	-2.28E-10 (0.5461)	-2.35E-10 (0.5328)
DLNOUV	5.51E-06 (0.2569)	2.10E-07 (0.9352)	7.70E-08 (0.9762)
R-squared	0.0488	0.7623	0.0821
P Value (F)	0.4616	0.0000	0.2202

Source: Calcul de les auteurs a partir du logiciel d'evIEWS9

Tableau 4: Résultats des tests de Cointégration entre les variables du modèle (4)

Test		P value
KAO	ADF= -0.944096	0.1726
PEDRONI	<i>Within dimension</i> Panel v-Statistic= -1.323926 Panel rho-Statistic= 1.314415 Panel PP-Statistic= -1.941584 Panel ADF-Statistic= -1.714451 <i>Between dimension</i> Group rho- statistic = 2.608427 Group PP- statistic= -2.739528 Group ADF- statistic =-1.781387	0.9072 0.9056 0.0261 0.0432 0.9955 0.2831 0.0374

Source: Calcul de les auteurs a partir du logiciel d'evIEWS9

Tableau 5 : Résultats des estimations économétriques pour l'équation (4)

	Méthode MCO- pooling	Effets fixes	Effets aléatoires
C	0.0606 (0.9456)	1.3738 (0.0860)	0.0606 (0.9293)
DLNRD	0.3325 (0.0000)	-0.2931 (0.1708)	0.3325 (0.0000)
DLNIDEFS	0.0011 (0.9510)	0.0079 (0.0064)	0.0011 (0.9363)
DLNKH	0.1075 (0.2971)	-0.1257 (0.1956)	0.1075 (0.1780)
DLNOUV	0.1226 (0.0062)	0.09341 (0.4077)	0.1226 (0.0006)
R-squared	0.5313	0.7596	0.5436
P Value (F)	0.0001	0.0000	0.0004

Source : Out put d'Eviews 9

Tableau 6 : Résultats du test d'homogénéité

	F-statistique	p value
Modèle (VIII-3)	38,80	H ₁
Modèle (VIII-4)	05,18	H ₁

Source: Calcul de l'auteur

Tableau 7 : Test d'hausman du modèle (3)

Correlated Random Effects - Hausman Test			
Equation: EQ10			
Test cross-section random effects			
Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	4.944694	3	0.0159

Source : Out put d'Eviews 9

Tableau 8 : Test d'hausman du modèle (4)

Correlated Random Effects - Hausman Test			
Equation: EQ06			
Test cross-section random effects			
Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	24.690053	4	0.0001

Source : Out put d'Eviews 9

Tableau 9 : Résultat du test d'Hétéroscidasticité du modèle (3)

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	17.49483	10	0.0441

Source: Calcul de l'auteur

Tableau 10 : Résultat du test d'Hétéroscidasticité du modèle (4)

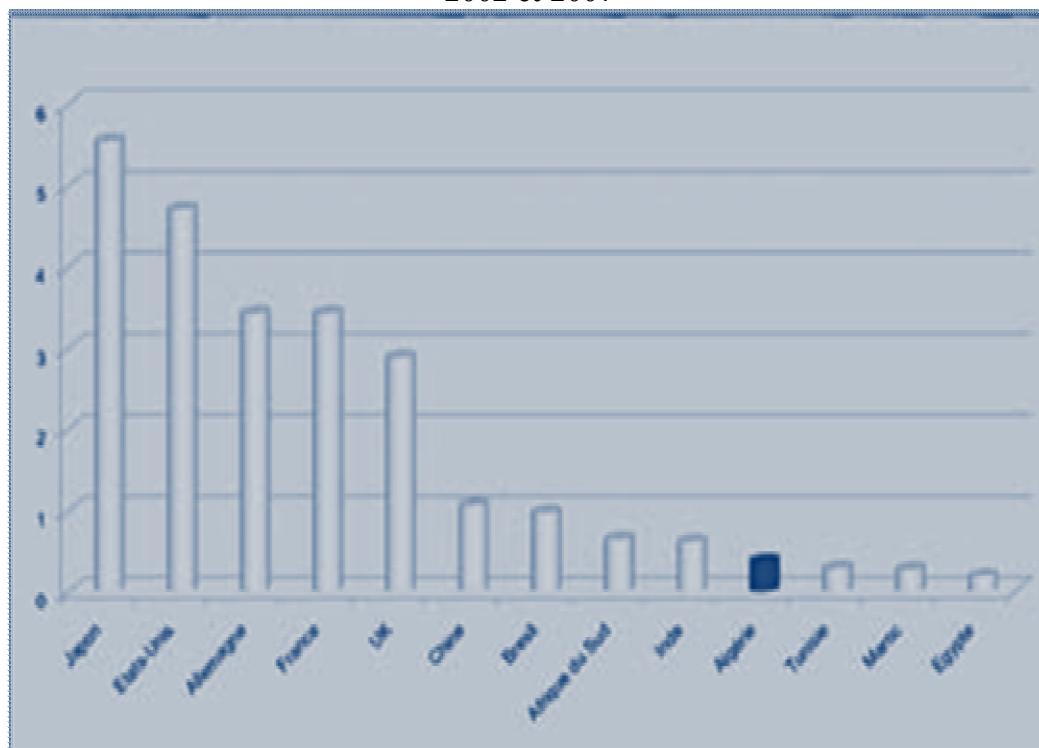
Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	19.06951	10	0.0394

Source: Out put d'Eviews 9

Tableau11: La part du PIB consacrée aux dépenses de recherche

Années Libellés	Moyenne 1999-2004	2006	2007	2008	2009	2010	Total 2006-2010
Dépenses relatives à l'environnement de la recherche et aux PNR	7.052	18.435	23.644	30.835	33.513	36.100	142.616
Dépenses investissement (infrastructures et grands équipements)	2.359	1.497	7.173	12.131	22.716	27.795	71.312
Total des dépenses	9.411	19.932	30.817	42.966	56.229	63.954	231.928
Produit intérieur brut	4.231.00	5.226.31	5.519.34	5.812.37	6.105.40	6.308.43	
Ratio des dépenses de recherche R&D/PIB	0.22%	0.38%	0.56%	0.74%	0.92%	1%	

Source: le rapport du forum économique mondial (2011)

Graphe 1: Investissement dans la R & D par rapport au PIB en %en % Comparatif entre 2002 et 2007

Source : Revue El Bahth, la direction générale de la recherche scientifique et du développement technologique, Alger, N03, 4eme trimestre2010.

- Références Bibliographiques:

- ¹. Delapierre. M, Moati. P, El Mouhoub.M, **Connaissance et Mondialisation**, Economica - Collection Mondialisation, 2000.
- ². Blomstrom M & Wang J, **Foreign Investment and Technology Transfer: A Simple Model**, NBER Working Papers 2958, National Bureau of Economic Research, Inc, 1989.
- ³. Blomstrom M. et A. Kokko, **Multinational corporations and spillovers**, Journal of Economic Surveys, vol. 12, n°3, 1998, P.P.247-277.
- ⁴. WangG J. et M. Blomstrom, **Foreign investment and technology transfer**, European Economic Review, n° 36, 1992, P.P.19- 23.
- ⁵. Kokko A, **Productivity spillovers from competition between local firms and foreign affiliates**, Journal of International Development, vol. 8, 1996, P.P.517-530.
- ⁶. Wang.J, **Growth technology transfer, and the long-run theory of international capital movements**, Journal of International Economics, vol. 29, 1990.
- ⁷. Lucas. R., **Why doesn't capital flow from rich to poor countries**, American Economic Review, vol. 80, n° 2, May, 1990, P.P.92-96.
- ⁸. Haddad M. et A. Harrison, **Are there spillovers from direct foreign investment?**, Journal of Development Economic, n°42, 1993, P.P.51-74.
- ⁹. Saïd T, **Existe-t-il des spillovers provenant de l'investissement direct étranger au sein de l'industrie manufacturière marocaine?**, journées Scientifique du Réseau «Analyse Economique et Développement, Colloque AED, Paris, 2006, P.P.9-12.
- ¹⁰. Kokko A, Op ;cit, P.P.517-530.
- ^{*}. Le stock du capital physique a été calculé par la méthode de l'inventaire permanent à partir des données annuelles de l'investissement sectoriel.
- ^{**}. Panel cylindré veut dire que tous les individus ont été observés aux mêmes dates et qu'aucune observation ne manque.
- ¹¹. Said T, Op ;cit.
- ¹². Rapport du forum économique mondial, 2011.
- ¹³. Revue El Bahth, la direction générale de la recherche scientifique et du développement technologique, Alger, N03, 4eme trimestre 2010.
 - Crépon. B, Duguet .E, Mairesse Jacques, **Mesurer le rendement de l'innovation**. In: **Economie et statistique**, N°334. 2000, P.P.65-78.
 - Schmookler. J, **Invention and Economic Growth**, Harvard University Press, 1966.
 - Wolfgang. K, **Are international R&D spillovers trade-related?: Analyzing spillovers among randomly matched trade partners**, NBER WP 6065, 1997, P.P.1-27