

## **La dynamique de la croissance économique et de l'ouverture dans les pays en voie de développement : quelques investigations empiriques à partir des données de Panel**

Abdouni Abdeljabbar<sup>1</sup> et Saïd Hanchane<sup>2</sup>  
Mars 2004

### **1 - Introduction**

Pour rembourser la dette et amorcer une croissance et un développement durable, plusieurs pays en voie de développement ont adopté, sous l'égide des organisations internationales comme le FMI et la Banque Mondiale, une politique d'ouverture à partir du début des années quatre-vingt dans le cadre des programmes d'ajustement structurel, des accords du GATT (et de l'OMC récemment) et des accords régionaux.

La principale question que l'on se pose dans ce travail est de savoir quel est l'impact de cette politique d'ouverture sur la croissance des ces pays ?

Les travaux théoriques qui ont étudié cette question proposent des modèles fondés sur l'apprentissage par la pratique. Ils montrent que l'ouverture commerciale dans ces pays a un impact négatif sur leur croissance économique et préconisent une politique protectionniste, au moins temporairement, pour protéger l'industrie dans l'enfance.

En revanche, les modèles qui ont traité cette question pour les pays développés sont fondés sur l'innovation à la Romer (1990). Ils montrent un impact positif de l'ouverture sur la croissance. Quant aux travaux empiriques, ils montrent un effet positif de l'ouverture sur la croissance des pays. Cependant, ces travaux se heurtent à plusieurs limites liés essentiellement aux méthodes économétriques utilisées et aux choix des indicateurs qui représentent l'ouverture.

L'objectif de ce travail est de tester empiriquement l'impact de cette politique d'ouverture sur la croissance économique des pays en voie de développement tout en cherchant à surmonter ses limites.

Après une première section dans laquelle nous présentons une revue de la littérature sur la relation ouverture - croissance, nous proposons, dans la deuxième section, des tests empiriques sur un Panel de 47 pays en voie de développement entre 1980 et 1997. Nous spécifions pour cela un modèle dynamique, qui n'a jamais été étudié dans la littérature, que nous estimons par différentes méthodes, notamment par la Méthode des Moments Généralisées. Par ailleurs, nous nous démarquons de la littérature précédente sur ce sujet dans le choix des indicateurs retenus traditionnellement pour mesurer l'ouverture.

---

<sup>1</sup> Centre de Recherche sur les Dynamiques, les Politiques Economiques et l'Economie des Ressources (CEDERS), Université de la Méditerranée 14 avenue Jules Ferry ; 13621 Aix-en-Provence.  
abdouni\_abdeljabbar@yahoo.fr.

<sup>2</sup> Institut d'Economie Publique à Marseille (EHESS-CNRS) et Laboratoire d'Economie et de Sociologie du Travail (CNRS), 35 avenue Jules Ferry; 13621 Aix-en-Provence.  
hanchane@univ-aix.fr

## **2 - Ouverture et croissance : une revue de la littérature théorique et empirique**

### **2.1 – les travaux théoriques**

L'importance de l'ouverture pour un pays a été mentionnée dès le 19ème par D.Ricardo. Ainsi, dans sa théorie de l'avantage comparatif, l'auteur a montré que l'ouverture permet, dès lors que les coûts relatifs de production sont différents, une réorientation des ressources rares vers les secteurs les plus efficaces et une amélioration du bien être de la population. Le prolongement de cette théorie par celle de "HOS" a confirmé ces gains et en a rajouté d'autres liés à la rémunération des facteurs de production. Cependant, ces théories traditionnelles ne peuvent pas expliquer les échanges entre des pays identiques, les échanges intra-branche et négligent le rôle des firmes multinationales. Ces questions trouvent des éléments de réponse dans le cadre de la nouvelle théorie du commerce international qui se fonde sur les principes de la concurrence imparfaite et des rendements d'échelle. En revanche, les gains de l'ouverture dans les deux théories sont jugés statiques. Des gains dynamiques, s'ils existent, sont à rechercher dans la théorie de la croissance.

Jusqu'à la fin des années 80, la théorie de la croissance ne pouvait répondre à de telles questions puisque selon l'analyse traditionnelle issue du modèle de Solow (1956), la croissance n'était expliquée que par des facteurs exogènes, ce qui ne laissait pas de place à un raisonnement en termes de politiques commerciales.

A partir des années 90, il est devenu possible de faire une fusion entre la théorie de la croissance endogène et la nouvelle théorie du commerce international puisque toutes les deux se fondent sur les principes des rendements croissants et de la concurrence imparfaite. Ces deux principes permettent d'expliquer, d'une part, l'importance du commerce intra-branche dans les échanges internationaux et d'autre part, l'innovation et la croissance : les entrepreneurs créent de nouveaux produits ou améliorent les produits existants afin de pouvoir disposer ensuite des flux de profits de monopoles. Cette fusion a permis donc d'envisager une croissance en économie ouverte. En effet, les théories de croissance endogène offrent un cadre propice à l'élaboration des modèles en économie ouverte, dans lesquels il est possible de mettre en évidence l'existence d'effets de long terme via le progrès technique et le transfert de technologie. Dans ce cadre, l'ouverture peut accroître le rythme d'accumulation du capital et peut, par conséquent, changer le sentier de croissance.

Dans ce cadre, une littérature théorique abondante s'est développée étudiant la relation ouverture-croissance économique. Cependant, cette question a reçu des réponses différentes selon la structure des modèles, l'origine de la croissance, les dotations et les conditions initiales des pays ou encore selon que les connaissances technologiques sont communes à tous les pays ou qu'elles sont purement nationales.

En effet, dans les modèles de croissance avec apprentissage par la pratique, des auteurs comme Krugman (1987), Lucas (1988), Young (1991)...etc, ont montré que la situation initiale d'un pays détermine la nature de sa spécialisation dans le long terme et par conséquent son taux de croissance après l'ouverture. Cette dernière conduit alors à une mauvaise spécialisation d'une petite économie et peut l'enfoncer dans le sous-développement. Dans ce cadre, les auteurs préconisent des politiques commerciales protectionnistes au moins temporairement pour protéger les industries dans l'enfance.

Contrairement à ces travaux qui encouragent des politiques protectionnistes, D'autres travaux comme ceux Rivera-Batiz et Romer (1991a), (1991b), Grossman et Helpman (1990), (1991a), (1991b), (1991c), (1991d), (1991e), Feenestra (1990) ...etc, qui considèrent l'innovation comme source de croissance encourageant une politique d'ouverture. En effet, ces auteurs ont montré que l'intégration complète de deux pays identiques permet de doubler leurs taux de croissance par rapport à ceux de l'autarcie. Par ailleurs, des tarifs douaniers réciproques agissent négativement sur la croissance dans la mesure où ils ne font qu'encourager l'activité d'imitation. Cette dernière occupe une partie du capital humain, qui aurait dû être consacré à la R&D, et diminue par conséquent le taux de croissance économique.

Par ailleurs, ces auteurs ont étudié, dans le cadre de deux économies deux développés et identiques, le cas de l'intégration partielle : échange de connaissances technologiques ou de biens. Dans le premier cas, Grossman et Helpman (1991e) montrent qu'en l'absence de relations commerciales entre les pays, des opérations parallèles de R&D peuvent avoir lieu dans les deux pays et il peut y avoir des chevauchements entre les gammes de produits fabriqués dans les deux pays. Le commerce permet par le biais de la concurrence entre les firmes l'élimination de tous ces phénomènes.

Dans le second cas, Rivera-Batiz et Romer (1991b) ont montré que le taux de croissance ne varie pas et reste à son niveau de l'autarcie. Cependant Feenestra (1990) et Grossman et Helpman (1991e) ont montré qu'il existe deux effets de sens opposés de l'ouverture sur la croissance. D'une part, du fait de l'ouverture des frontières, chaque firme bénéficie d'un marché plus vaste et a donc une incitation plus forte à investir. D'autre part, le nombre de concurrents augmente et cette intensification de la concurrence réduit les incitations à innover. Lorsque les deux pays ont la même taille, ces deux effets s'annulent, un doublement du marché est exactement compensé par un doublement du nombre de concurrents. Lorsqu'ils sont de taille inégales, le petit pays innove moins rapidement à long terme en situation de libre échange qu'en situation d'autarcie alors que rien n'est changé pour le grand pays.

Le troisième cas à considérer est celui où il y a simultanément échange de connaissances et de biens. Rivera-Batiz et Romer (1991b) ont montré que dans ce cas le taux de croissance est en permanence plus élevé et on retrouve les mêmes résultats que dans le cas de l'intégration complète.

Aubin (1994) prolonge les travaux de Rivera-Batiz et Romer (1991a) et (1991b) et montre que les gains de l'ouverture en termes de croissance sont beaucoup plus importants lorsqu'il existe une coordination des politiques économiques entre les pays. C'est à dire une intervention publique recherchant l'optimum non pas dans le cadre des économies prises séparément mais dans le cadre de l'union de ces économies. Dans ce sens, l'intégration des marchés ne suffit pas pour obtenir une croissance optimale et doit être accompagnée d'une intégration des politiques économiques.

En résumé, les travaux théoriques n'ont pas réussi à trancher sur un effet favorable ou défavorable de l'ouverture sur la croissance économique. Les résultats de chaque modèle dépendent fortement de sa structure et de ses hypothèses. Les travaux empiriques, par contre, aboutissent à des résultats homogènes et précisant un effet positif de l'ouverture sur la croissance. Cependant, la robustesse de ces travaux est remise en cause si on examine les indicateurs retenus pour mesurer l'ouverture et, plus particulièrement, les méthodes économétriques utilisées qui ne contrôlent pas de façon rigoureuse l'hétérogénéité non observée.

## 2.2 - Les travaux empiriques

Les travaux empiriques publiés au cours des années 70 ont utilisé principalement des régressions en coupe transversale sur un ensemble de pays. Ils utilisent souvent des coefficients de corrélation simple entre la croissance des exportations et le PIB ou des coefficients de corrélation entre, d'une part, un ensemble d'indices représentant l'ouverture ou les politiques commerciales des pays et, d'autre part, la croissance à long terme. Ces études ont été présentées dans les travaux de Edwards (1989) et (1993) et ont conclu généralement à un lien étroit entre l'ouverture et la croissance économique.

L'apparition de la nouvelle théorie du commerce international et la théorie de la croissance endogène a conduit à concentrer les recherches empiriques sur les canaux par lesquels l'ouverture peut influencer le taux de croissance. En générale, l'effet de l'ouverture sur la croissance passe par trois voies : la formation du capital physique (croissance tirée par l'investissement et induite par l'ouverture), du capital humain (croissance tirée par les compétences et induite par l'ouverture) et du savoir (croissance tirée par la technologie et induite par l'ouverture).

Dans ce cadre, une bonne manière d'évaluer un impact (indirect) de l'ouverture sur la croissance consiste à établir un modèle à équations simultanées. Jusqu'à aujourd'hui, ce modèle n'a jamais été réalisé. Cependant, certains auteurs comme Baldwin et Seghezza (1996) ont trouvé, en réalisant une estimation en trois étapes (3SLS) sur des données en coupe transversale et en estimant des équations séparées<sup>3</sup>, une croissance tirée par l'investissement et induite par l'ouverture. Ce résultat a été confirmé par celui de Lee (1993) et (1994) en deux étapes (2SLS).

D'autres travaux ont été réalisés au moyen de techniques de cointégration et ont montré une croissance tirée par la technologie et induite par l'ouverture. En effet, Coe et Moghadam (1993) jugent que les échanges et le capital au sens large sont responsables de la quasi-totalité de la croissance enregistrée par l'économie française depuis vingt ans. Dans le même sens, D. Coe et E. Helpman (1995) ont trouvé, sur un échantillon de 22 pays industriels, que la PGF d'un pays dépend non seulement de son propre stock de capital en R&D mais aussi de celui de ses partenaires commerciaux. Par ailleurs, ils ont montré que l'effet positif de la R&D étrangère sur la PGF d'un pays donné dépend de son degré d'ouverture. R. Brecher, C. Ehsan et S. Lawrence (1996) ont cherché à montrer le lien entre l'externalité de la R&D et la croissance de la PGF des secteurs au Canada et aux Etats-Unis. Ils ont montré qu'entre 1961 et 1991, l'effet de la R&D développée aux Etats-Unis sur la productivité canadienne tend à être au moins aussi fort que l'effet sur la productivité des Etats-Unis.

Harrison (1996) revient sur les définitions possibles des indicateurs d'ouverture. Il utilise sept indicateurs rencontrés souvent dans la littérature et trouve, en réalisant des estimations OLS, souvent une relation positive entre ces indicateurs et la croissance économique. Dans un deuxième temps, l'auteur regroupe les analyses sur la causalité de la relation entre la croissance du PIB et l'évolution des exportations et /ou des importations. Les conclusions de cette étude sont mitigées et ne permettent pas d'affirmer que cette relation joue dans un seul sens.

Lant Pritchett (1996) a regroupé plusieurs indicateurs qui ont été souvent rencontrés dans la littérature. Il a étudié la corrélation entre ces indicateurs et a trouvé que la plupart ne sont pas

---

<sup>3</sup> Dans un premier temps, il considère l'investissement comme variable exogène à côté de la variable représentant l'ouverture et il l'endogénéise, dans un deuxième temps, pour l'expliquer par l'ouverture.

corrélés entre eux. L'explication présentée est que chacun de ces indicateurs n'exprime qu'une partie du concept d'ouverture. Ils sont ainsi incomplets et ne permettent pas de synthétiser globalement une politique commerciale tournée vers l'extérieur.

L. Fontagné et J. L. Guerin (1997) ont indiqué que les conditions internes déterminent les résultats de l'ouverture d'un pays. En effet, si certaines conditions sont remplies, le capital humain qualifié par exemple, l'ouverture joue un rôle de catalyseur de la croissance en activant « la réaction de l'économie » face aux chocs extérieurs.

En résumé, les travaux empiriques étudiant la relation ouverture-croissance économique ont souvent abouti, contrairement aux travaux théoriques, à des résultats homogènes précisant un effet positif de l'ouverture sur la croissance. Cependant, ces travaux laissent un sentiment d'insatisfaction lié aux indicateurs retenus pour mesurer l'ouverture et notamment aux méthodes économétriques utilisées qui ne permettent pas de contrôler de façon rigoureuse les biais liés à l'hétérogénéité individuelle. Dans la section suivante, nous allons chercher à surmonter ces problèmes en estimant un modèle dynamique.

### **3 – Ouverture et croissance : Identification de la relation à l'aide d'un Panel dynamique**

Dans cette section, nous allons étudier un modèle de croissance sur un panel de 47 pays en voie de développement entre 1980 et 1997. Pour une meilleure identification des paramètres d'intérêt et une plus grande robustesse de nos résultats, nous nous distinguons des travaux que nous avons présentés dans la revue de la littérature sur deux principaux points :

- Nous spécifions un modèle dynamique en faisant appel à des méthodes d'estimation appropriées censées identifier séparément, et de manière rigoureuse, entre la composante structurelle des variables et la composante qui renvoie à l'hétérogénéité non observée.
- Partant des conclusions de Pritchett (1996) et Harisson (1996), montrant que les exportations ou le régime commercial représenté par les barrières tarifaires et non tarifaires ne représentent qu'imparfaitement la politique d'ouverture d'un pays et cherchant à éviter tout biais de variables omises, nous tentons d'identifier quatre mesures de l'ouverture. Il s'agit des exportations, des importations en provenance des pays pauvres et des pays riches, de l'investissement direct étranger et d'une externalité de la technologie étrangère.

Ces mesures seront définies en détail dans le paragraphe suivant avant d'exposer la méthode d'estimation et les principaux résultats.

#### **3.1- Définition des variables utilisées**

##### ***3.1.1 - La variable endogène : la productivité globale des facteurs***

La productivité globale des facteurs (PGF) mesure la fraction de la croissance de l'output (généralement le PIB) non imputable à la croissance du volume des facteurs de production (généralement le capital physique et le travail). Solow (1956) a apporté une formalisation théorique pour la mesure de la PGF. Ainsi, les possibilités de production sont supposées être représentées par une fonction de production globale avec un progrès technique neutre au sens de Hicks. Ce progrès technique est supposé exogène et sans coûts.

$$Y = A F(K, L)$$

Où Y représente la production, K le capital, L le travail et A le progrès technique ou la PGF.

Pour le calcul de la PGF de notre échantillon, nous utilisons, comme chez Coe et Helpman (1995)<sup>4</sup>, une fonction Cobb-Douglas qui s'écrit sous la forme suivante :

$$PGF = Y/K^\beta L^{1-\beta}$$

Où  $\beta$  représente la part du capital<sup>5</sup> dans la rémunération des facteurs<sup>6</sup>.

### 3.1.2 - Les variables explicatives

#### 3.1.2.1 - Les variables relatives au commerce international : Exportations, importations et externalité de R&D

Pour bien capter les effets du commerce international sur la croissance économique des pays en voie de développement, nous prenons en considération ses deux principaux axes : les exportations et les importations. Nous exprimons les premières en taux de croissance (TXEX) tout en distinguant entre celles qui sont en provenance des pays en voie de développement, exprimées en taux de croissance et indiquées par (TXIM), et celles qui le sont auprès des pays riches. En l'absence de dépenses en R&D domestiques, les importations auprès des pays riches constituent des « proxy » des transferts de technologies et des connaissances vers les pays en voie de développement<sup>7</sup>.

Partant de là, nous définissons la variable représentant l'externalité internationale de R&D, calculée en taux de croissance "TXE<sub>it</sub><sup>R&D</sup>", des pays riches<sup>8</sup> vers les pays en voie de développement comme suit :

$$E_{it}^{R\&D} = \sum_{d=1}^{19} m_{itd} * \left( \frac{R \& D}{PIB} \right)_{td}$$

Où  $m_{itd}$  représente les importations bilatérales d'un pays en voie de développement (i) auprès d'un pays industriels (d) pendant l'année (t) et  $(R\&D/PIB)_d$  est le ratio du stock de R&D<sup>9</sup> de chaque pays industriels sur son PIB.

<sup>4</sup> Ces auteurs considèrent que la PGF est le meilleur indicateur de progrès technique d'une nation.

<sup>5</sup> Nous calculons le stock de capital physique en utilisant la méthode de l'inventaire permanent décrite par Van Pottelsberghe (1996). Ainsi, le stock du capital physique "K" de l'année "t" est égal à son stock en "t-1" ajusté d'un taux de dépréciation plus l'investissement "I" en t.

$$K_t = K_{t-1} + I_t - \delta K_{t-1}$$

Où  $I_t$  est la formation brute du capital fixe (FBCF) et  $\delta$  (= 7% voir Benhabib et Spiegel (1994)) est le taux de dépréciation.

Le stock de capital physique initial  $K_0$  est égal à l'investissement initial  $I_0$  divisé par la somme du taux de croissance annuel  $g$  de l'investissement  $I_t$  et du taux de dépréciation  $\delta$  du capital physique :

$$K_0 = I_0 / (g + \delta)$$

<sup>6</sup>  $\beta = 0.4$ , voir Coe, Helpman et Hoffmaister (1996)

<sup>7</sup> Bien qu'il y ait d'autres canaux qui permettent le transfert de technologies étrangères comme les IDE, la collaboration internationale en R&D, les publications scientifiques et techniques et la mobilité internationale du capital humain.

<sup>8</sup> Nous prenons ici 19 pays industriels pour lesquels nous disposons de données statistiques au cours de la période d'estimation.

<sup>9</sup> Le stock de R&D est calculé par la méthode de l'inventaire perpétuel décrite par Coe et Helpman (1995) de la même manière que le stock de capital physique. Ainsi, nous utilisons les dépenses intérieures en R&D pour mesurer l'investissement en R&D. Cependant nous supposons que  $\delta = 5\%$  en se référant à Coe et Helpman (1995).

### 3.1.2.2 - L'investissement direct étranger (IDE)

Plusieurs économistes [Feder (1983), Harisson (1996) et Edwards (1998)...] utilisent les exportations ou alternativement les importations pour mesurer l'effet de l'ouverture sur la croissance économique. Or, l'ouverture d'un pays ne se limite pas à ses échanges internationaux. Elle se caractérise aussi par sa capacité d'accueil des firmes multinationales étrangères en accordant des avantages notamment fiscaux et administratifs. Ces firmes peuvent améliorer l'efficacité globale d'une économie via la disponibilité des connaissances technologiques et organisationnelles transférables au reste de l'économie. Ainsi, pour tenir compte de l'ensemble des canaux par lesquels l'ouverture peut affecter la croissance économique, il nous paraît nécessaire de rajouter les IDE dans notre équation de croissance. Leur effet positif a été démontré par plusieurs auteurs comme Borensztein, De Gregorio et Lee (1995) par exemple. Cette variable sera représentée par le taux de croissance du flux net de l'investissement direct étranger "TXIDE<sub>it</sub>".

### 3.1.2.3 - Le capital humain

Certains travaux, comme ceux de Coe, Helpman et Hoffmaister (1996), Levin et Raut (1992), Edwards (1992), suggèrent que pour tirer profit de l'ouverture, les pays en voie de développement doivent être dotés d'une main d'œuvre qualifiée, c'est à dire d'un capital humain capable d'assimiler la technologie étrangère. En se basant sur le travail de Mankiw Romer et Weil (1992), nous utilisons le taux de croissance du taux brut de scolarisation secondaire (TXKH<sub>it</sub>) comme proxy du capital humain<sup>10</sup>.

## 3.2 - Les modèles dynamiques : Définition et méthodes d'estimation

### 3.2.1 – Définition

Les modèles dynamiques se caractérisent par la présence d'une ou de plusieurs variables endogènes retardées parmi les variables explicatives. Nous prenons à titre d'exemple le cas où il y a une seule variable endogène retardée.

$$y_{it} = \alpha y_{it-1} + \beta x_{it} + \mu_i + v_{it} \quad (\text{Pour } i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T) \quad (1)$$

Avec  $y$  la variable endogène ;

$x$  les variables exogènes ;

$(\alpha, \beta)$  les paramètres à estimer ;

$\mu_i$  l'hétérogénéité individuelle [ $\mu_i \sim \text{i.i.d.}(0, \sigma_\mu^2)$ ] ;

et  $v_{it}$  le terme d'erreur [ $v_{it} \sim \text{iid.}(0, \sigma_v^2)$ ].

### 3.2.2 - Présentation des méthodes d'estimation

L'estimation du modèle (1) par les méthodes classiques (OLS et Within) donne des estimateurs biaisés et non convergents à cause de la corrélation entre la variable endogène retardée et l'hétérogénéité individuelle  $\mu_i$ .

---

<sup>10</sup> Bien que l'utilisation de cet indicateur soit contestée dans la littérature, il donne néanmoins une mesure de l'effort consenti par un pays pour améliorer son stock de capital humain.

Nous proposons ici deux méthodes qui consistent à obtenir des estimateurs convergents. La méthode de Anderson et Hsiao (1982) et la méthode de Arellano et Bond (1991).

### **i - La méthode de Anderson et Hsiao (1982)**

Ces auteurs ont proposé, dans un premier temps, d'écrire le modèle en différence première pour éliminer l'hétérogénéité individuelle.

$$y_{it} - y_{it-1} = \alpha(y_{it-1} - y_{it-2}) + \beta(x_{it} - x_{it-1}) + v_{it} - v_{it-1}$$

Cependant, une corrélation persiste toujours entre la variable endogène en différence première ( $y_{it-1} - y_{it-2}$ ) et le terme d'erreur ( $v_{it} - v_{it-1}$ ).

Dans un deuxième temps, les auteurs ont proposé de recourir à la méthode des variables instrumentales pour surmonter ce problème. Ainsi, ils ont proposé d'utiliser comme instrument la variable endogène retardée d'ordre deux ( $y_{it-2}$ ) ou sa différence première ( $y_{it-2} - y_{it-3}$ ). Ces instruments sont corrélés avec la variable explicative ( $y_{it-1} - y_{it-2}$ ) et ne le sont pas avec le terme d'erreur ( $v_{it} - v_{it-1}$ ).

L'estimateur obtenu par cette méthode est dans ce cas convergent. Cependant, il n'est pas efficace car il n'exploite pas toutes les conditions sur les moments et ne prend pas en compte la structure du terme d'erreur.

La méthode d'Arellano et Bond (1991) permet d'obtenir un estimateur "GMM" plus efficace.

### **ii - La méthode d'Arellano et Bond (1991)**

Le modèle dynamique précédent peut être réécrit pour chaque individu sous la forme :

$$y_i = W_i \delta + \iota_i \mu_i + v_i$$

Où  $\delta$  est un vecteur de paramètre  $\alpha$  et  $\beta$  et  $W_i$  est une matrice qui contient la variable dépendante retardée et les variables explicatives.

La méthode proposée par ces auteurs permet d'obtenir un estimateur "GMM" en deux étapes

$$\hat{d} = \left[ \left( \sum_i W_i^{*'} Z_i \right) A_N \left( \sum_i Z_i' W_i^* \right) \right]^{-1} \left( \sum_i W_i^{*'} Z_i \right) A_N \left( \sum_i Z_i' y_i^* \right)$$

écrit sous la forme suivante :

Où  $W_i^*$  et  $y_i^*$  représente les transformations de  $W_i$  et  $y_i$  en différence première ou en déviation orthogonale<sup>11</sup>. La matrice  $Z_i$  représente les instruments utilisés après la transformation.

Cependant, pour avoir l'estimateur "GMM" précédent, il est nécessaire de passer par une première étape qui consiste à faire la transformation souhaitée (différence première ou déviation orthogonale), à trouver et utiliser la matrice des instruments  $Z_i$  convenables (ceux qui sont corrélés avec les variables explicatives et qui ne le sont pas avec le terme d'erreur) et à réaliser une première estimation appelée "estimation de la première étape". Cette étape, qui correspond à une estimation "2 SLS" permet de fournir les résidus estimés après

<sup>11</sup> Pour chaque individu, la déviation orthogonale exprime chaque observation en déviation par rapport à la moyenne des futures observations pondérée par le temps correspondant à ces dernières :

$$x_{it}^* = \left( x_{it} - \frac{x_{i(t+1)} + \dots + x_{iT}}{T-t} \right) \left( \frac{T-t}{T-t+1} \right)^{1/2} \quad (\text{Pour } t = 1, \dots, T-1)$$

transformation. Ces résidus serviront, dans la deuxième étape, à calculer une matrice  $H_i^{12}$  qui permet, à son tour après une combinaison avec les instruments, de calculer la matrice de poids  $A_N$  telle que :

$$H_i = \hat{v}_i^* \hat{v}_i^{*'}$$

Et

$$A_N = \left( \frac{1}{N} \sum_i Z_i' H_i Z_i \right)^{-1}$$

L'objectif de la transformation est, comme chez Anderson et Hsiao (1982), d'éliminer l'hétérogénéité individuelle du modèle. Le nombre d'instruments augmente dans le temps pour chaque individu. Nous proposons ici deux exemples pour le choix de la matrice des instruments  $Z_i$ . Dans le premier exemple, nous supposons qu'il n'y pas de variables exogènes  $x_{it}$  dans le modèle qui s'écrit, dans le cas d'une différence première, sous la forme suivante:

$$y_{it} - y_{it-1} = \alpha(y_{it-1} - y_{it-2}) + v_{it} - v_{it-1}$$

Ainsi, nous obtenons les équations en différences et les instruments appropriés suivants :

Les équations en différence première	Les instruments convenables
$\Delta y_{i3} = \alpha \Delta y_{i2} + \Delta v_{i3}$	$Y_{i1}$
$\Delta y_{i4} = \alpha \Delta y_{i3} + \Delta v_{i4}$	$Y_{i1}, y_{i2}$
.	.
.	.
.	.
$\Delta y_{iT} = \alpha \Delta y_{i(T-1)} + \Delta v_{iT}$	$y_{i1}, y_{i1}, \dots, y_{i(T-2)}$

Dans ce cas,  $y_i^* = (\Delta y_{i3}, \dots, \Delta y_{iT})'$ ,  $W_i^* = (\Delta y_{i2}, \dots, \Delta y_{i(T-1)})'$  et

$$Z_i = \begin{pmatrix} y_{i1} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & y_{i1} & y_{i2} & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & \dots & y_{i1} & y_{i2} & \dots & y_{i(T-2)} \end{pmatrix}$$

Dans le cas où il existe des variables explicatives  $x_{it}$  dans le modèle corrélées avec l'hétérogénéité individuelle  $u_i$  telle que :

$$E(x_{it} v_{is}) = 0 \text{ pour } s \geq t \\ \neq 0 \text{ sinon}$$

$$E(x_{it} \mu_i) \neq 0$$

<sup>12</sup> Dans la première étape, les estimateurs sont obtenus en utilisant  $H_i$  telle que

$$H_i = \begin{pmatrix} 2 & -1 & \dots & 0 \\ -1 & 2 & & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ & & & -1 \\ 0 & 0 & \dots & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

La matrice optimale  $Z_i$  correspondante est égale à:

$$\begin{pmatrix} y_{i1} & x_{i1} & x_{i2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & y_{i1} & y_{i2} & x_{i1} & x_{i2} & x_{i3} & \dots & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & y_{i1} & \dots & y_{i(T-2)} & x_{i1} & \dots & x_{i(T-1)} \end{pmatrix}$$

Cependant, l'hypothèse de la non autocorrélation des  $v_{it}$  est essentielle pour que l'estimateur "GMM" soit consistant. Arellano et Bond (1991) ont proposé un test vérifiant l'absence de l'autocorrélation de premier et de second ordre. Ainsi, si la distribution  $v_{it}$  est non autocorrélée, ce test donne une valeur des résidus différenciés négative et significative au premier ordre et non significative au second ordre. Ce test, qui est basé sur l'autocovariance des résidus moyens standardisés, suit une loi normale ( $N(0,1)$ ) sous l'hypothèse  $H_0$ .

Par ailleurs, les auteurs ont proposé le test de validité des instruments de Sargan. Ainsi, si  $A_N$  est choisi de façon optimale pour une matrice d'instruments  $Z$  donnée, la statistique  $S$  du test, qui est égale à :

$$S = \left( \sum_i \hat{v}_i^* Z_i \right) A_N \left( \sum_i Z_i' \hat{v}_i^* \right)$$

Elle suit asymptotiquement une loi de  $\chi^2$  à  $(p-k-1)^{13}$  de degré de liberté sous l'hypothèse  $H_0$  de validité des instruments.

### 3.2.3 - Interprétation des résultats

L'estimation que nous présentons ici (cf. tableau 1) correspond à l'estimation GMM de Arellano et Bond (1991) en déviation orthogonale. Nous préférons nous référer aux résultats de cette estimation parce qu'elle permet d'éliminer de façon rigoureuse tout biais lié à l'hétérogénéité individuelle non observée et offre, par conséquent, une meilleure efficacité des résultats de l'estimation<sup>14</sup>.

Les estimations empiriques confirment l'effet positif de l'ouverture sur la croissance (effet positif et significatif dans toutes les estimations). Cependant, l'identification de l'effet du capital humain est loin d'être évidente (effet positif et significatif dans l'estimation de Anderson et Hsiao (1982) et GMM en différence première et non significatif dans l'estimation GMM en déviation orthogonale qui contrôle le mieux les biais liés à l'hétérogénéité individuelle non observée). Par ailleurs, la variable endogène retardée n'est jamais significative.

<sup>13</sup> avec  $p$  le nombre de colonne de  $Z_i$ .

<sup>14</sup> Les instruments utilisés vérifient la contrainte de sur-identification et donc la bonne spécification du modèle moyennant la statistique de Sargan. Par ailleurs le test (AR) rejette l'hypothèse de l'autocorrélation des erreurs.

Cela montre que l'ouverture des pays en voie de développement a, sans ambiguïté, un effet positif et significatif sur leur croissance économique d'une part, et que d'autre part, un tel effet passe par les canaux suivants :

Premièrement, les exportations permettent aux pays en voie de développement d'obtenir des devises pour financer les importations et la dette d'un côté et incitent les entreprises exportatrices à être compétitives, en utilisant une meilleure technologie, pour pouvoir se faire une place dans le marché mondial. Cette technologie peut, par ailleurs, se diffuser vers les entreprises non exportatrices et améliorer ainsi leur productivité.

Deuxièmement, les pays en voie de développement disposent d'un niveau négligeable en R&D. L'ouverture leur permet d'accéder au savoir et aux connaissances étrangères plus particulièrement par le biais de l'importation des biens étrangers nécessaires dans le processus de leur production tels que les biens d'équipement et les biens intermédiaires.

Troisièmement, l'installation des firmes multinationales dans les pays en voie de développement est favorable dans la mesure où elle augmente la concurrence et incite les entreprises domestiques à améliorer leurs technologies et réaménager leurs méthodes de gestion et d'organisation d'une part. D'autre part, elle permet de transférer la technologie étrangère vers ces pays et stimuler les entreprises domestiques. Par ailleurs, les firmes multinationales participent à la diminution du chômage dans les pays en voie de développement en embauchant des travailleurs qualifiés et non qualifiés.

Cependant, le capital humain dans les pays en voie de développement ne leur permet pas de tirer profit de l'ouverture. Cela peut être le résultat de la politique d'austérité poursuivie par ces pays en voie de développement pour rembourser la dette. Ils doivent faire des efforts pour améliorer quantitativement et qualitativement ce facteur pour pouvoir assimiler la technologie étrangère et la transférer vers l'ensemble de l'économie.

Finalement, nous avons trouvé que la croissance économique d'une année quelconque ne dépend pas de celle des années passées. Ce résultat nous paraît particulièrement cohérent dans la mesure où la croissance économique dans les pays en voie de développement varie fortement d'une année à l'autre en fonction de la conjoncture internationale et nationale.

**Tableau 1 : Résultat de l'estimation GMM en déviation orthogonale**

	Coeff $\alpha$	Ecart type	T-Stat	Signif
TXPGF <sub>it-1</sub>	-0.00936533	0.09235	-0.101	0.919
TXEX	0.101499	0.02769	3.67	0.000
TXIM	0.00155319	0.002848	0.545	0.586
TXIDE	0.00228825	0.0007851	2.91	0.004
TXE <sup>R&amp;D</sup>	0.0340636	0.009584	3.55	0.000
TXKH	0.0264608	0.03981	0.665	0.000

Nombre d'observations = 752, Sargan test :  $\chi^2(135) = 40.88$  [1.000], AR(1) test :  $N(0,1) = -2.822$  [0.005], AR(2) test :  $N(0,1) = -0.8626$  [0.388].

#### 4 - Conclusion

Dans ce travail, nous avons testé empiriquement l'impact de l'ouverture sur la croissance économique d'un Panel de 47 pays en voie de développement entre 1980 et 1997. Nous avons cherché à surmonter les principales limites des travaux empiriques que nous avons rappelé dans notre revue de la littérature. En effet, nous avons intégré dans notre équation de croissance plusieurs indicateurs qui peuvent représenter de façon plus exhaustive différentes dimensions de l'ouverture : les exportations, les importations en provenance des pays pauvres et des pays riches, et l'investissement direct étranger.

Nous avons fait appel aux méthodes économétriques les mieux adaptées à notre problématique pour estimer un modèle dynamique.

Les coefficients attachés aux variables représentant l'ouverture sont toujours positifs et significatifs. Cela montre que l'ouverture des pays en voie de développement a globalement un effet positif et significatif sur leur croissance économique. Ces résultats confirment l'hypothèse selon laquelle l'ouverture permet aux pays en voie de développement d'accéder au savoir et aux connaissances étrangers.

Nous avons aussi insisté sur l'impact non significatif du capital humain sur la croissance en rappelant brièvement les problèmes spécifiques à l'éducation dans les pays en voie de développement qui ne sont pas sans lien avec les faibles effets qu'enregistrent les investissements étrangers directs.

Toutefois, notre travail présente quelques limites qui peuvent faire l'objet des recherches ultérieures.

En effet, nous avons introduit, en plus des variables représentant l'ouverture, le capital humain. Cependant, d'autres facteurs internes tels que le niveau de démocratisation dans les institutions, la stabilité politique, les droits de propriétés, la fiscalité ...peuvent jouer un rôle important dans l'impact de l'ouverture sur la croissance économique. Une étude plus précise nécessiterait la prise en considération de l'ensemble de ces facteurs.

Par ailleurs, nous n'avons pas dissocié entre les effets à court terme et à long terme de l'ouverture.

## **Bibliographie**

- AGHION, P. and HOWITT, P. (1992)**, «A Model of Growth through Creative Destruction», *Econometrica*, Volume 60, Issue 2, Pages 323-351.
- Anderson, T. W.; Hsiao, C. (1982)**, «Formulation and Estimation of Dynamic Models Using Panel Data», *Journal of Econometrics*, Volume 18, Issue 1, Jan., Pages 47-82.
- Arellano, M. and Bond, O. (1991)**, «Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations», *Review of Economic Studies*, Volume 58, Issue 2, April, Pages 277-297.
- AUBIN, C. (1994)**, «Croissance endogène et coopération internationale», *Revue d'Economie politique*, 104 (1), Janvier-Fevrier.
- BALASSA, B. (1985)**, «Exports, Policy Choices, and Economic Growth in Developing Countries after the 1973 Oil Shock », *Journal of Development Economics*, Volume 18, Issue 1, May-June, Pages 23-35.
- BALDWIN, R. E. and SEGHEZZA, E., (1996)**, «Growth and European Integration: Towards an Empirical Assessment », *Centre for Economic Policy Research*, Discussion Paper: 1393, , Page 36.
- BARRO, R. et SALA-I-MARTIN X. (1996)**, « *La croissance économique* », Mc Graw Hill, Ediscience.
- BLOMSTROM, M and KOKKO, A. (1995)**, « Foreign Direct Investment and Politics: The Swedish Model », *Centre for Economic Policy Research*, Discussion Paper: 1266, November, Page 36.
- BORENSZTEIN, E., DE GREGORIO, J. et LEE, J.-W. (1995)**, « How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?, *National Bureau of Economic Research*, Working Paper: 5057, March, Page 20.
- BENHABIB, J.; SPIEGEL, M. M. (1994)**, «The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data», *Journal of Monetary Economics*, Volume 34, Issue 2, October, Pages 143-173.
- BRECHER, R. A., CHOUDHRI, E. U. and SCHEMBRI, L. L., ( 1996)**, « International Spillovers of Knowledge and Sectoral Productivity Growth: Some Evidence for Canada and the United States », *Journal of International Economics*, Volume 40, Issue 3-4, Pages 299-321.
- COE, D. T. and HELPMAN E. (1995)**, « International R&D Spillovers », *European Economic Review*, Volume 39, Issue 5, Pages 859-887.
- COE, D. T., HELPMAN, E. and HOFFMAISTER, A. W. (1995)**, «North-South Research and Development Spillovers », *National Bureau of Economic Research*, Working Paper : 5048.
- EDWARDS, S. (1998)**, «Openness, Productivity and Growth : What do we Really Know ? » *Economic Journal*, Volume 108, Issue 447, March 1998, Pages 383-398.
- EDWARDS, S. (1993)**, «Openness, Trade Liberalisation and Growth in Developing Countries», *Journal of Economic Literature*, Volume XXXI, Pages 1358-1393.
- EDWARDS, S. (1992)**, « Trade Orientation, Distortions and Growth in Developing Countries », *Journal of Development Economics*, Volume 39, Issue 1, July, Pages 31-57.
- FEDER, G. (1983)**, « On Exports and Economic Growth », *Journal of Development Economics*, Volume 12, Issue 1-2, February-April, Pages 59-73.
- FEENSTRA, R. (1990)**, «Trade and Uneven Growth », *National Bureau of Economic Research Working Paper*: 3276, March, Page 30.
- FEDER, G. (1983)**, « On Exports and Economic Growth », *Journal of Development Economics*, Volume 12, Issue 1-2, February-April, Pages 59-73.
- GROSSMAN, G. M. and HELPMAN, E. (1991a)**, « Quality Ladders in the Theory of Growth », *Review of Economic Studies*, Volume 58, Issue 1, Pages 43-61.
- GROSSMAN, G. M. and HELPMAN, E. (1991b)**, «Quality Ladders and Product Cycles », *Quarterly Journal of Economics*, Volume 106, Issue 2, Pages 557-586.
- GROSSMAN, G. M. and HELPMAN, E. (1991c)**, « Trade, Knowledge Spillovers, and Growth », *European Economic Review* », Volume 35, Issue 2-3, Pages 517-526.
- GROSSMAN, G. M. and HELPMAN, E. (1991d)**, «endogenous Product Cycles », *The Economic journal*, Volume 101, , Pages 1214-1229.
- GROSSMAN, G. M. and HELPMAN, E. (1991e)**, «Innovation and growth in the global economy », 1991, Pages xiv, 359.
- GROSSMAN, G. M. and HELPMAN, E. (1990a)**, « Trade, Innovation, and Growth », *American Economic Review* », Volume 80, Issue 2, Pages 86-91.

**GROSSMAN, G. M. and HELPMAN, E. (1990b)**, «Comparative Advantage and Long-run Growth», *American Economic Review*, Volume 80, Issue 4, Pages 796-815.

**HARRISSON (1996)** « Openess and Growth, A Times-series, Cross-Country Analysis for Developping Countries », *Journal of Developpement Economics*, Vol 48, N°2, P419–447.

**HAUSMAN J.M. et TAYLOR W.E.** (1981), «Panel Data and Unobservable Individual Effects», *Econometrica*, 49.

**ISLAM, N. (1995)**, « Growth Empirics: A Panel Data Approach, *Quarterly Journal of Economics*, Volume 110, Issue 4, November, Pages 1127-1170.

**KRUGMAN, P. R. (1987)**, «A model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income», *Journal of Political Economy*, 87, Pages 253-266.

**LEE, j. W. (1993)**, « International Trade, Distortions, and Long-Run Economic Growth », *International Monetary Fund Staff Papers*, Volume 40, Issue 2, June, Pages 299-328.

**LEE, j. W. (1994)**, «Capital Goods Imports and Long-Run Growth », *National Bureau of Economic Research Working Paper*: 4725, April, Page 20.

**LEVINE, R. AND RENELT, D. (1991)**, « Cross-Country Studies of Growth and Policy, Methodological, Conceptual and Statistical Problems », *World Bank Working Papers Series*, N°608.

**LEVIN, A. and RAUT L. K. (1992)**, « Complementarities Between Exports and Human Capital in Economic Growth: Evidence from the Semi-Industrialized Countries », University of California, *San Diego Department of Economics Working Paper*: 92-14, April, Page 33.

**LUCAS, R. E. (1988)**, «On the Mechanics of Economic Development », *Journal of Monetary Economics*, Volume 22, Issue 1, Pages 3-42.

**MANKIW, N. G., ROMER, D. and WEIL, D. N. (1992)**, « A Contribution to the Empirics of Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, Volume 107, Issue 2, Pages 407-437.

**PRITCHETT, L. (1996)**, «Measuring Outward Orientation in LDCs: Can It Be Done?», *Journal of Development Economics*, Volume 49, Issue 2, Pages 307-335.

**RIVERA-BATIZ, L. A. and ROMER, P. M. (1991a)**, « International Trade with Endogenous Technological Change », *European Economic Review*, Volume 35, Issue 4, Pages 971-1001.

**RIVERA-BATIZ, L. A. and ROMER, P. M. (1991b)**, « Economic Integration and Endogenous Growth », *Quarterly Journal of Economics*, Volume 106, Issue 2, Pages 531-555.

**ROMER, P. M. (1990)**, «Endogenous Technological Change », *Journal of Political Economy*, Volume 98, Issue 5, Part 2, Pages S71-102.

**ROMER, P. M. (1986)**, «Increasing Returns and Long-run Growth », *Journal of Political Economy*, Volume 94, Issue 5, Pages 1002-1037.

**SEGERSTROM, P. S (1991)**, «Innovation, Imitation, and Economic Growth », *Journal of Political Economy*, Volume 99, Issue 4, Pages 807-827.

**SEGERSTROM, P. S.; ANANT, T. C. A. and DINOPOULOS, E. (1990)**, «A Schumpeterian Model of the Product Life Cycle », *American Economic Review*, Volume 80, Issue 5, Pages 1077-1091.

**SHAW, G. K. (1992)**, « Policy Implications of Endogenous Growth Theory », *Economic Journal*, Volume 102, Issue 412, May 1992, Pages 611-621.

**SOLOW R. (1956)**, « Technical Change and the Aggregate Production Function », *Review of Economics and Statistics*, Vol 39, N°3, august, P. 312-320.

**YOUNG, A. (1991)**, «Learning by Doing and the Dynamic Effects of International Trade, *Quarterly Journal of Economics*, Volume 106, Issue 2, Pages 369-405.

## Annexe

### 1) Les tests de stationnarité

Bien que nous travaillons sur des taux de croissance de variables qui doivent être normalement stationnaires, nous utilisons, comme Coe et Helpman (1995), le test de ADF de Levin and Lin (1992) appliqué aux données de panel<sup>15</sup> pour vérifier cette hypothèse. Plusieurs spécifications seront testées pour vérifier la robustesse des résultats. Ainsi, nous le réalisons dans un cas simple sans effets spécifiques, dans le cas d'un effet spécifique individuel, dans le cas d'un effet spécifique temporel et dans le cas où nous intégrons ces deux effets. Ce test nous donne les résultats suivants :

Type de modèle/ Vbles	Avec constante	Avec effet temp spécifique	Avec effet indiv spécifique	Effet indiv et trend temp spécifique
TXPGF	-26,09 (-108,05)	-25,18 (-110,66)	-22,18 (98,17)	-21,81 (-77,16)
TXEX	-26,89 (-113,62)	-25,61 (-114,37)	-22,03 (-99,05)	-20,54 (-74,75)
TXIM	-23,05 (-104,78)	-21,62 (-104,86)	-17,46 (-90,46)	-16,69 (-72,07)
TXIDE	-29,73 (122,27)	-28,11 (-122,78)	-25,52 (-107,73)	-23,51 (-80,83)
TXE <sup>R&amp;D</sup>	-30,56 (132,68)	-26 (-134,58)	-25,92 (-116,34)	-25,70 (-93,68)
TXKH	-17,64 (-62,79)	-17,49 (-62,55)	-11,81 (-50,18)	-11,41 (-42,41)

Les valeurs en italique correspondent au coefficient  $\beta$  ;

Les valeurs entre parenthèse correspondent au T-stat.

Critical probability = 0.00000 dans tous les cas et pour toutes les variables.

Les valeurs correspondant à  $\beta$  sont largement inférieures à zéro. Ce test nous permet donc de rejeter l'hypothèse ( $H_0$ ) correspondant à la non stationnarité.

<sup>15</sup> Ce test est donné par la formule générale suivante :

$$\Delta y_{it} = \mathbf{m}_i + \mathbf{b}y_{i,t-1} + \sum_{k=1}^p \mathbf{f}_k \Delta y_{i,t-k} + \mathbf{g} + \mathbf{e}_{it} \quad i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T.$$

Sous l'hypothèse  $H_0 : \beta = 0$  correspondant à la non stationnarité contre l'hypothèse alternative  $H_1 : \beta < 0$  correspondant à la stationnarité de la série.

**\* La méthode de Anderson et Hsiao (1982)**

**- Utilisation de (TXPGF<sub>it-2</sub>) comme instrument de [TXPGF<sub>it-1</sub> – TXPGF<sub>it-2</sub>]**

Dans ce cas l'équation en différence première devient :

$$\text{TXPGF}_{it} - \text{TXPGF}_{it-1} = \alpha_1[\text{TXPGF}_{it-2}] + \alpha_2[\text{TXEX}_{it} - \text{TXEX}_{it-1}] + \alpha_3[\text{TXIM}_{it} - \text{TXIM}_{it-1}] + \alpha_4[\text{IDE}_{it} - \text{IDE}_{it-1}] + \alpha_5[\text{TXE}_{it}^{\text{R\&D}} - \text{TXE}_{it-1}^{\text{R\&D}}] + \alpha_6[\text{TXKH}_{it} - \text{TXKH}_{it-1}] + \varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1}$$

L'estimation de cette équation nous donne les résultats suivants :

	Coeff $\alpha$	Ecart type	T-Stat	Signif
TXPGF <sub>it-2</sub>	-0.058615813	0.044846236	-1.30704	0.19160195
TXEX	0.069048209	0.011427032	6.04253	0.00000000
TXIM	0.000375481	0.001583057	0.23719	0.81257649
TXIDE	0.001947058	0.000783933	2.48370	0.01322092
TXE <sup>R&amp;D</sup>	0.016318325	0.005815425	2.80604	0.00514611
TXKH	0.078659421	0.024742806	3.17908	0.00153844

Nombre d'observations = 752, Degré de liberté = 746, R<sup>2</sup> = 0.084235.

**- Utilisation de [TXPGF<sub>it-2</sub> – TXPGF<sub>it-3</sub>] comme instrument de [TXPGF<sub>it-1</sub> – TXPGF<sub>it-2</sub>]**

	Coeff $\alpha$	Ecart type	T-Stat	Signif
TXPGF <sub>it-2</sub> - TXPGF <sub>it-3</sub>	-0.059055911	0.035623289	-1.65779	0.09780865
TXEX	0.068224909	0.011725621	5.81845	0.00000001
TXIM	-0.000603400	0.001862223	-0.32402	0.74601888
TXIDE	0.001895884	0.000790214	2.39920	0.01669162
TXE <sup>R&amp;D</sup>	46089	0.005977284	2.45029	0.01451815
TXKH	0.084928629	0.026253095	3.23499	0.00127373

Nombre d'observations = 705, Degré de liberté = 699, R<sup>2</sup> = 0.082506.

**\* Estimation de Arellano et Bond (1991) en différence première**

	Coeff $\alpha$	Ecart type	T-Stat	Signif
TXPGF <sub>it-1</sub>	0.0106062	0.09253	0.115	0.909
TXEX	0.0816025	0.02475	3.30	0.001
TXIM	0.000192972	0.003009	0.0641	0.949
TXIDE	0.00210467	0.0008864	2.37	0.018
TXE <sup>R&amp;D</sup>	0.0232937	0.009438	2.47	0.014
TXKH	0.0669058	0.02710	2.47	0.014

Nombre d'observations = 752, Sargan test : Chi<sup>2</sup>(135) = 41.71 [1.000], AR(1) test : N(0,1) = -2.750 [0.006], AR(2) test : N(0,1) = -0.8962 [0.370].

## Sources de données

- Les données du Produit Intérieur Brut, de l'investissement, de la force de travail, des exportations, des importations, de l'investissement direct étranger et du capital humain ont été obtenues à partir du « World Bank's DEC Analytical Database ».

- Les dépenses intérieures en R&D des pays de l'OCDE ont été obtenues à partir «OCDE's Main Science and Technology Indicators ».

Les données relatives aux importations bilatérales des pays en voie de développement auprès des pays développés "mid" ont été extraites de « IMF's Direction of Trade ».

## Choix du Nombre de pays et de la date d'estimation

Le choix du nombre de pays (47) et de la date d'estimation (1980-1997) sont dictés par la disponibilité des données. Par ailleurs, la date d'estimation correspond à une période où la plupart des pays en voie de développement ont adopté une politique d'ouverture. Ainsi, nous avons restreint notre échantillon aux pays qui disposent de données statistiques sur cette période.

## Les pays

Algeria	Malaysia
Argentina	Mali
Bangladesh	Mauritania
Benin	Mexico
Brazil	Morocco
Burkina Faso	Niger
Burundi	Nigeria
Cameroon	Pakistan
Chile	Paraguay
China	Peru
Colombia	Philippines
Congo, Dem. Rep.	Rwanda
Costa Rica	Senegal
Cote d'Ivoire	Sierra Leone
Ecuador	Sri Lanka
Egypt, Arab Rep.	Syrian Arab Republic
El Salvador	Thailand
Ethiopia	Togo
Gambia, The	Tunisia
Ghana	Uruguay
Guatemala	Venezuela
India	Zambia
Indonesia	Zimbabwe
Malawi	