

Ouverture et externalités internationales de la R&D : une analyse au Sud de la Méditerranée¹.

Lobna HAMMAMI[†]
Fabienne MENEGALDO^{†*}

[†]CEFI CNRS-UMR 6126
Château Lafarge
Route des Milles-13290 Les Milles
Tel 04 42 93 59 93 Fax 04 42 38 95 85

^{*}CERESUR, Université de la Réunion
14 Avenue René Cassin
97400 Saint Denis
Email : fmenegaldo@caramail.com
hammami_lobna@hotmail.com

¹ Une version précédente de cet article a été présentée au Colloque International d'Economie, 9 et 10 novembre 2001, Tunis sur le thème « Le partenariat euro-méditerranéen : six ans après Barcelone »

Résumé:

Dans la lignée des travaux de COE et HELPMAN, l'objectif de cette étude est de déterminer dans quelle mesure les pays en développement bénéficient des retombées de la R&D menée dans les pays du Nord. La connaissance externe, véhiculée par les importations ou les IDE, se diffuse dans les pays récepteurs qui voient ainsi leur productivité augmenter.

A partir des techniques économétriques de cointégration en panel développées par PEDRONI, les auteurs essaient de mesurer les externalités de la connaissance dans les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée engagés dans un processus de régionalisation avec l'Union européenne. Les résultats, pour un échantillon regroupant l'Égypte, Israël, le Maroc, la Tunisie et la Turquie de 1985 à 1997, suggèrent que les pays en développement peuvent espérer des externalités de r&d à travers les programmes de coopération mais que les importations et les IDE ne semblent pas être un vecteur de diffusion technologique.

Classification JEL :

F10, F43, O10, O40

Mots clés :

Productivité, Intégration Régionale, R&D, Méditerranée.

[...] International trade and direct foreign investment have the potential to carry productivity gains via flows of goods and knowledge across national borders. If such flows prove to be important in practice, then existing patterns of R&D investment do not produce equally skewed patterns of benefits. It is therefore of value to know the size of such international spillovers.

Elhanan Helpman.
R&D and Productivity: the International Connection
NBER W.P. 6101. (July 1997)

Introduction

1995 : la conférence de Barcelone semblait ouvrir une nouvelle ère dans les politiques de croissance des pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM). Les politiques d'un développement autocentré telle que la substitution aux importations sont progressivement abandonnées. Les PSEM entrent alors dans une logique de régionalisation avec pour objectif une insertion plus grande dans le marché mondial. Ils renforcent alors leur coopération avec l'Union européenne à travers différents accords de partenariat dont les éléments centraux sont l'instauration d'une zone de libre-échange et l'établissement de programmes de coopération.

Outre l'impact de l'ouverture sur les spécialisations et les rythmes d'accumulation des facteurs de production, l'intégration commerciale permet de favoriser le transfert technologique et d'accélérer le développement des économies en retard. Quatre canaux sont recensés dans la théorie du commerce international et de la croissance économique (COE & alii, [1997]). L'ouverture sur l'extérieur permet d'abord aux pays d'exploiter une plus large variété de produits intermédiaires et d'équipement qui favorisent la productivité de ses propres ressources. De même, les échanges commerciaux sont une forme de communication qui stimulent l'apprentissage transfrontalier des méthodes de production et d'organisation. Les ressources domestiques sont ainsi allouées de façon plus efficiente. Ensuite, les contacts internationaux facilitent la copie des technologies étrangères et leur ajustement à un usage domestique. Parallèlement, ils permettent d'accroître la productivité d'un pays dans le développement de nouvelles technologies ou l'imitation de techniques de production étrangères affectant indirectement le niveau de productivité de l'économie entière.

Dans ces conditions, le commerce international se présente comme une stratégie de développement et d'acquisition des connaissances, (GROSSMAN et HELPMAN, [1991, a]). COE & HELPMAN [1995] sont les premiers à explorer le lien entre transfert technologique et commerce international. Ils montrent non seulement que le taux de rendement de la R&D est élevé dans les pays qui l'exécutent mais aussi que les connaissances technologiques se diffusent à travers les canaux commerciaux. En travaillant sur un échantillon de 21 pays de l'OCDE plus Israël, ils estiment le taux de rendement moyen de long terme de la R&D à près de 120% dans les économies du G7 et un rendement additionnel de 30% capté par les 15 autres pays de l'échantillon. Ces estimations suggèrent que des pays jouissent d'externalités substantielles issues de la R&D de leurs partenaires commerciaux.

VAN POTTELSBERGHE de la POTTERIE [1995] reprend les analyses précédentes et intègre la seconde composante de l'intégration, l'investissement direct étranger (IDE), comme

facteur explicatif de la productivité globale des facteurs. Les IDE contribuent significativement à la croissance de la productivité. Les pays les plus ouverts en terme d'importations sont ceux qui profitent le plus des stocks de R&D externe. En effet, COE & alii [1997] expliquent que tous les canaux de transmission des connaissances mis en avant dans les analyses de commerce international, se retrouvent avec une force égale dans le cadre de l'IDE. Ces derniers, lorsqu'ils impliquent un transfert de technologie, sont en effet une source puissante d'apprentissage dont les bénéfices se diffusent à travers les secteurs par la mobilité de la force de travail.

Il est important de noter que ces études se concentrent sur les pays développés et une généralisation des résultats est risquée. Or, aujourd'hui, la plupart des pays en développement entrent dans des processus de régionalisation et espèrent capturer les externalités issues des stocks de R&D des pays avancés du Nord. Les PSEM ne font pas exception et le transfert technologique, clé de la réussite du projet euro-méditerranéen, est le principal apport de la zone de libre-échange nord/sud. Le partenariat euro-méditerranéen active les canaux de transfert technologique via les échanges de biens et services ou les IDE. A terme, le transfert technologique devrait augmenter la productivité globale des facteurs (PGF). Nous cherchons alors, à déterminer dans quelle mesure les PSEM² exploitent les efforts de R&D des pays européens³. Nous pouvons supposer que les externalités de R&D ne se limitent pas aux pays les plus avancés, mais se diffusent également vers des pays en développement.

Après une brève revue de la littérature sur le lien entre l'ouverture (commerce international et IDE) et transfert technologique, nous proposons de reprendre les travaux de COE & HELPMAN [1995] et VAN POTTELSBERGHE de la POTTERIE [1998], en les adaptant au cas des PSEM. Il s'agit de tester la relation entre la productivité globale des facteurs et les externalités de connaissance à travers le stock étranger de capital en R&D, les importations de biens d'équipement et d'investissement, l'IDE et le taux de scolarisation dans le secondaire. A terme, nous essayons de dégager des conclusions concernant le partenariat euro-méditerranéen.

1. Les transferts internationaux de connaissance

Du fait de leurs complexités, les externalités technologiques ne sont pas correctement mesurées. Elles sont définies comme toutes externalités de R&D qui émanent d'un pays donné et profitent à d'autres pays. VAN POTTELSBERGHE [1998] distingue deux types d'externalités internationales : les externalités de rente et les externalités de connaissance. Les premières existent parce que les prix des biens intermédiaires et des biens d'équipement n'incorporent pas complètement l'innovation ou l'amélioration de la qualité. Les secondes s'expliquent par une imparfaite appropriation des bénéfices de l'innovation. Généralement définies comme un transfert international de technologie, elles sont véhiculées par les IDE, les importations, les paiements technologiques étrangers, la collaboration internationale en R&D, la publication de papiers scientifiques et techniques et la mobilité d'une main d'œuvre qualifiée. Les travaux de

² L'Égypte, Israël, le Maroc, la Tunisie et la Turquie constituent un échantillon de pays sur lequel est appliqué les différents tests. Le choix repose à la fois sur le caractère hétérogène des pays et sur la disponibilité des données.

³ Nous avons sélectionné les principaux partenaires commerciaux des PSEM : la Grande-Bretagne, les Pays-Bas, Belgique-Luxembourg, Allemagne, France, et Italie pour les pays membres de l'Union européenne.

COE et HELPMAN qui se positionnent dans le cadre d'analyse de la théorie du commerce international, s'intéressent essentiellement à ce second type d'externalités.

1.1. Commerce International et Transfert technologique

Dans la théorie traditionnelle du commerce international, l'échange est perçu comme un moyen de rationaliser les structures productives d'une économie. A travers l'impact du commerce sur l'allocation des ressources, celui-ci permet le développement des industries où le pays est relativement plus efficace. Le redéploiement des ressources des secteurs les moins efficaces vers les plus efficaces devrait contribuer à augmenter la PGF (SYRQUIN [1986], FEDEN [1986], DOWRICK [1989], DOWRICK & GEMMEL [1991], POIRSON [2000]). Ainsi, le passage d'une économie agricole à une économie industrielle permet d'augmenter la productivité globale des facteurs puisque cette dernière est plus élevée dans le second secteur. Dans ces conditions, les pays en développement qui se spécialisent dans les industries intensives en main d'œuvre voient leur productivité augmenter. Cette croissance est d'autant plus importante que le pays est d'un niveau de développement faible et qu'il a pu acquérir du capital physique et humain (POIRSON [2000]).

Dans la nouvelle théorie du commerce international associé à un cadre analytique de croissance endogène, le mécanisme par lequel l'échange contribue à la croissance de la productivité est double (ROMER [1990], RIVERA-BATIZ & ROMER [1991], GROSSMAN & HELPMAN [1991b], AGHION & HOWITT [1992]). D'une part, il affecte le taux de croissance d'un pays directement soit en augmentant les quantités d'inputs disponibles sur le marché, soit par l'amélioration de la qualité des biens intermédiaires. D'autre part, le commerce international est aussi un mécanisme par lequel la connaissance technologique est transmise internationalement. Comme l'explique KELLER [1997]

« Importing a foreign intermediate good [...] allows a country to capture the R&D or 'technology-content' of the good. For a given primary resources, productivity is increasing in the range of different intermediate goods which are employed, due to the assumption that they are imperfect substitutes for each other. The model predicts that total factor productivity is positively affected by the country's own R&D, as well as by R&D investments made by trade partners. »

Les gains du commerce international sont la conséquence de plusieurs facteurs. Tout d'abord, l'élargissement du marché permet l'exploitation des économies d'échelle. Parallèlement, les effets de redondance de l'activité de r&d sont purement éliminés. Enfin, l'écart technologique peut être rapidement comblé dès que les coûts d'imitation sont inférieurs aux coûts d'innovation.

La logique sous-jacente à ce type de raisonnement repose sur les caractéristiques des idées et des connaissances technologiques : elles ont la propriété d'être des biens non-rivaux et non exclusifs. Autrement dit, l'emploi simultané de la même idée ne nuit pas à aucun des utilisateurs. Ainsi, le commerce international peut être un vecteur de diffusion des connaissances. Ces dernières se situent au niveau même du produit importé qui incorpore des informations technologiques. Les pays doivent alors exploiter les importations comme source d'accumulation de la connaissance.

Dans un contexte d'échange, les mouvements de spécialisation font que certains pays ne peuvent produire de la connaissance et se trouvent spécialisés dans des secteurs peu porteurs en terme technologique (LUCAS, [1988], GROSSMAN & HELPMAN [1991b]). Dans ces conditions, le transfert technologique via les importations de biens d'équipement devient la

seule source d'accumulation indirecte. Les externalités du commerce international permettent de rompre avec les conclusions de Lucas et de développer les industries dans l'enfance des pays en développement. (DODZINS & VAMVAKIDIS [1999])

1.2. Les effets des IDE

Le transfert technologique est un canal par lequel l'IDE peut agir sur la croissance. Une meilleure utilisation des ressources conduit à terme à une croissance de type intensif. C'est dans cette optique que les flux d'IDE sont recherchés par les pays en développement. Ainsi, tous les organismes nationaux chargés d'autoriser les IDE appliquent une attention particulière aux projets susceptibles « de développer la capacité de production de l'économie nationale et améliorer la balance des paiements, créer des emplois et aménager le territoire » (GATT [1995]). Ces IDE sont donc censés améliorer l'efficacité globale de l'économie selon plusieurs canaux.

La première voie repose sur le fait que l'IDE accroît la concurrence sur le marché intérieur. Même si les firmes étrangères souffrent sur le marché domestique de handicaps tels qu'une mauvaise connaissance du marché intérieur, elles ont des effets d'entraînement sur l'économie. La présence de cette nouvelle concurrence incite les firmes domestiques à rationaliser et moderniser leur structure productive. Alors que les firmes nationales gagnent en productivité, les FMN étrangères veulent garder leur avance technologique et investissent de manière croissante dans des nouveaux procédés de fabrication. De même, comme nous pouvons le souligner dans le raisonnement de BLOMSTROM & KOKKO, les IDE permettent d'accroître le niveau technologique d'un pays à travers l'innovation et l'imitation. Les firmes qui entreprennent un IDE sur un marché étranger cherchent à bénéficier d'un certain de pouvoir de marché et donc utilise des technologies inexistantes dans le pays d'accueil. Même s'il ne s'agit pas de la technique la plus efficace disponible sur le marché mondial, la délocalisation de ces unités productives permettent de diffuser de nouvelles connaissances. En retour, les firmes locales qui désirent se maintenir sur le marché devront imiter. (GLASS & SAGGI [1998]). L'IDE a un effet cyclique vertueux sur l'amélioration technologique d'un pays. (BLOMSTROM & KOKKO [1995]). Cet effet est d'autant plus fort que la part étrangère dans la production est importante et l'industrie en situation de concurrence (BORJAS & RAMEY, 1993). GOREKI [1976], affirme que, les entreprises les moins efficaces sortent du marché libérant une partie des ressources pour les productions les plus efficaces.

Ensuite, l'efficacité globale de l'économie peut être améliorée par une main d'œuvre mieux formée et la disponibilité des connaissances technologiques et organisationnelles transférables au reste de l'économie. Ce point est fondamental pour le développement des économies les moins avancées. De nombreuses études empiriques corroborent cet argument. Comme le démontrent BORENSZTEIN, De GREGORIO et LEE [1995], par des tests économétriques menés sur 69 pays en développement, la manifestation de cet effet est étroitement liée au capital humain détenu par l'économie d'accueil. L'effet de l'IDE sur la croissance se manifeste de manière plus ample lorsque le système éducatif est performant. KATZ [1987] montre que les pays d'Amérique Latine ont reçu des connaissances gestionnaires par le biais des FMN qui ont formé au préalable les individus. YOSHIMARA [1988] aboutit aux mêmes conclusions pour la Chine et GERCHENBERG [1987] pour le Kenya. Cependant, d'autres auteurs soutiennent l'argument que l'IDE favorise une structure organisationnelle tronquée qui aboutit à une tertiairisation de l'économie. A terme, une émigration des cadres productifs conduisant à une réduction de l'efficacité économique du pays concerné est à attendre. Comme le notent DALY & GLOBERMAN [1976], l'apparition de

cette structure a pour conséquence une fragmentation de l'activité industrielle au lieu de sa rationalisation.

Enfin, l'amélioration technologique peut se faire au moyen d'une assistance technique auprès des fournisseurs locaux pour qu'ils s'adaptent aux normes de qualité et aux nécessités de production just in time des investisseurs étrangers. De même, l'introduction par l'IDE de nouveaux biens intermédiaires favorise l'amélioration technologique des firmes locales. Comme le montre MC DONALD [1978], l'achat de biens intermédiaires produits localement augmente avec la présence étrangère à condition que l'output produit par les firmes étrangères soit destiné au marché national. Selon MC DONALD, une réduction du ratio des exportations est observée à terme et ceci pour plusieurs raisons. Une meilleure connaissance du marché domestique permet une maîtrise des réseaux de communication. D'un autre côté, la crédibilité de la firme étrangère s'accroît générant des opportunités de profit et une plus grande intégration dans la structure productive nationale. De là, résultent des créations d'entreprises qui soit utilisent l'output de la firme étrangère, soit produisent les inputs nécessaires à cette dernière.

D'après l'aperçu théorique, il semble que la PGF des pays du Sud devrait être d'autant plus élevée que le stock étranger de R&D est important, que son économie est ouverte aux importations de biens d'équipement et d'investissement en provenance du Nord, que les IDE sont considérables et que sa force de travail est qualifiée. Nous nous attendons à ce que le stock étranger de R&D affecte davantage la productivité des pays du Sud à travers les IDE qu'à travers les importations. Les interactions entre les agents se situant au niveau même des processus de production, permettent alors un transfert plus aisé des connaissances tacites. Nous pourrions alors conclure sur les opportunités de la zone de libre-échange euro-méditerranéenne.

2. Productivité globale des facteurs et externalités de connaissances

Dans cette partie, nous cherchons à tester l'existence des différents canaux d'ouverture susceptibles de favoriser le transfert technologique. Pour cela, nous reprenons les travaux de COE & HELPMAN, [1995] et ceux de VAN POTTELSBERGHE de la POTTERIE, adaptés aux flux d'IDE.

2.1. Estimation de la productivité globale des facteurs en Méditerranée.

Pour estimer la PGF, nous utilisons la méthode des résidus de SOLOW [1957]. Soit une fonction de production à rendements constants de type COBB-DOUGLAS :

$$Y_t = PGF_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

avec Y , la production, PGF , la productivité globale des facteurs, K , le stock de capital, L le travail et t l'indice temporel. Le paramètre α représente la part du capital dans la rémunération des facteurs. En faisant une log-linéarisation, nous pouvons déduire la PGF :

$$\ln(PGF_t) = \ln(Y_t) - \alpha \ln(K_t) - (1 - \alpha) \ln(L_t)$$

L'estimation du stock de capital suit la méthode décrite par VAN POTTELSBERGHE de la POTTERIE. Ainsi, le stock de capital en $t+1$ est égal au stock de capital en t ajusté d'un taux de dépréciation ($\delta=10\%$), plus l'investissement en t . Ce dernier est appréhendé à travers la formation brut du capital fixe.

$$K_{t+1} = Inv_t + K_t(1 - \delta)$$

Les élasticités α de la fonction de production varient suivant les pays. BOUOUIYOUR & YAZIDI [2000] estiment les élasticités de substitution à partir de la part moyenne du capital, soit 0,16 pour l’Egypte, 0,22 pour le Maroc et 0,25 pour la Tunisie. Nous avons fixé α à 0,40 pour Israël, comme COE, HELPMAN & HOFFMASTER [1997] l’ont pour les pays développés. Par ailleurs, comme les niveaux d’industrialisation turc et tunisien sont proches, nous fixons la part du capital à 0,25 pour la Turquie.

Les taux de croissance moyens de la PGF sont présentés dans le tableau ci dessous

	<i>Moyenne</i>	<i>Ecart-type</i>	<i>Indicateur de dispersion (moy/Ecart-type)</i>
Egypte	2,23	2,07	1,07
Israël	0,97	2,49	0,38
Maroc	0,22	6,14	0,03
Tunisie	0,94	2,87	0,32
Turquie	2,73	8,94	0,30

Tableau n°1 :: Taux de croissance annuel moyen de la PGF entre 1985-1997 (%)

Globalement, les gains de productivité sont négligeables dans l’ensemble des pays de l’échantillon et dans trois cas sur cinq le taux de croissance est inférieur à 1%. Les efforts d’assainissement des économies égyptienne et turque commencent à porter leurs fruits lors de cette dernière décennie. Au contraire, dans les cas marocain et tunisien, l’explication de la croissance réside dans une extension des facteurs de production plus que dans une rationalisation des structures productives. Enfin, dans le cas israélien, la structure productive est en pleine mutation et les gains de productivité sont limités à court terme, ce qui explique l’observation de taux négatifs.

Cette évolution générale cache, néanmoins, des disparités selon les pays. En effet, même si le taux de croissance de l’Egypte est positif, une analyse détaillée des taux de croissance annuels souligne un ralentissement tendanciel de la croissance de la productivité à la fin des années quatre-vingt, et des taux négatifs dès les années quatre-vingt-dix. Une nouvelle tendance à la hausse est cependant observable vers la fin de la période étudiée. De même, Israël enregistre des taux négatifs entre 1987 et 1994. En outre, depuis 1995, nous pouvons constater un recul des gains de productivité. Les résultats pour les trois derniers pays mettent tout particulièrement en évidence le caractère instable des gains de productivité soulignant la sensibilité des économies. En effet, dans le cas marocain, les fluctuations observées s’expliquent essentiellement par les aléas climatiques. Les taux négatifs sont enregistrés lors des sécheresses de 1989 et 1995. De même, les taux de croissance positifs sont observés en 1996, période où le Maroc a connu des taux de croissance records.

2.2. Externalités de la R&D étrangère et canaux de transmission.

Comme l’expliquent COE et HELPMAN [1995], puis KAO, CHIANG, & CHEN [1999], leurs données présentent une tendance évidente. Leurs tests de racine unitaire sur ces données indiquent par ailleurs que la PGF, les stocks domestique et étranger de R&D ne sont pas stationnaires. Les auteurs confirment ensuite l’existence d’une relation de long terme entre la PGF et les stocks de R&D. Nous proposons de tester dans cette sous-section et dans le cas méditerranéen, la relation entre ces variables auxquelles nous ajoutons les importations.

Dans la littérature, nous avons recensé plusieurs approches d’estimation des vecteurs de cointégration pour des échantillons panel. Tout comme l’analyse temporelle, il existe un

débat entre une estimation sur les résidus dans la logique de GRANGER ou au contraire, la recherche de vecteur de cointégration dans la lignée des travaux de JUSELIUS-JOHANSEN. Compte tenu, que seule la première approche permet d'estimer le vecteur de cointégration, nous avons préféré nous intéresser à cette méthodologie. Néanmoins, il existe plusieurs méthodes : d'estimation, les « MCO corrigés », les « dynamics OLS » (DOLS) (KAO, CHIANG, et CHEN [1999]) et les « full modified OLS » (FMOLS) (PEDRONI, 1996). Notre choix s'est porté sur la technique de PEDRONI qui a l'intérêt d'introduire un trend hétérogène dans les estimations. Cette sélection est motivée par la nature même de l'échantillon incluant les pays du Nord et du Sud de l'Union européenne.

Les résultats concernant les sept indicateurs permettant de détecter la présence d'une relation de cointégration sont présentés dans les tableaux suivants :

	<i>Egypte (5)</i>	<i>Israël (6)</i>	<i>Maroc (6)</i>	<i>Tunisie (6)</i>	<i>Turquie (6)</i>
panel v-stat	0,49	0,58	1,36	0,79	0,03
panel rho-stat	1,71	0,86	-1,72	0,87	0,66
panel pp-stat	1,70	-1,56	-11,51	-1,25	-2,21
panel adf-stat	1,59	1,88	-8,18	-0,83	-2,57
group rho-stat	2,52	1,61	-0,62	1,64	1,63
group pp-stat	2,42	-1,70	-11,48	-1,42	-1,77
group adf-stat	2,37	-3,85	-8,69	-0,91	-3,16

Tableau n°2 : Recherche de l'existence d'un vecteur de cointégration avec trend hétérogène entre PGF et importations.
(Estimation à l'aide du programme de Pedroni sous rats)

	<i>Egypte (5)</i>	<i>Israël (6)</i>	<i>Maroc (6)</i>	<i>Tunisie (6)</i>	<i>Turquie (6)</i>
panel v-stat	-0,3	0,94	2,11	1,33	-0,43
panel rho-stat	1,80	0,74	-1,52	0,71	0,97
panel pp-stat	1,38	-1,23	-10,18	-1,90	-1,97
panel adf-stat	1,62	-3,43	-8,12	-1,45	-1,96
group rho-stat	2,55	1,63	-0,53	1,42	1,88
group pp-stat	1,72	-0,9	-10,64	-2,65	-1,59
group adf-stat	2,02	-5,35	-8,85	-2,09	-2,61

Tableau n°3 : Recherche de l'existence d'un vecteur de cointégration avec trend hétérogène entre PGF et IDE.
(Estimation à l'aide du programme de pedroni sous rats)

Les tableaux n°2 et 3 résument les résultats des tests portant sur l'existence d'un vecteur de cointégration. Il semble à première vue qu'une relation de cointégration entre les importations, la R&D et la PGF existe dans tous les cas observés sauf celui de la Tunisie. Au contraire, la relation de cointégration entre IDE, R&D et PGF semble exister dans tous les cas. L'estimation des équations nous permettra d'approfondir cette relation.

Dans un premier temps, nous voulons mesurer les externalités de la R&D étrangère et les effets de l'ouverture sur la PGF des pays méditerranéens. Pour cela, nous testons les équations suivantes :

$$\ln PTF_{i,t} = \alpha_{i0} + \alpha_{i1} \ln S_{j,t} + \alpha_{i2} M_{j,t} + \alpha_{i3} \ln E_{i,t} + \mu_{i,t} \quad (1)$$

$$\ln PTF_{i,t} = \alpha'_{i0} + \alpha'_{i1} \ln S_{j,t} + \alpha'_{i2} IDE_{j,t} + \alpha'_{i3} \ln E_{i,t} + \mu'_{i,t} \quad (2)$$

où i, j et t sont les indices respectifs des pays du Sud, du Nord, et des périodes annuelles, PGF_i est la productivité globale des facteurs des pays du Sud, les α_i sont des

paramètres spécifiques aux pays, S_j est le stock étranger de R&D, M_i est le ratio des importations sur le PIB, IDE_{ji} les IDE des pays du Nord vers les pays du Sud normalisés par rapport au PIB et E_i le taux de scolarisation du supérieur et du secondaire du pays i .

Par rapport aux équations de COE & HELPMAN, nous avons introduit quelques modifications. En effet, la théorie suppose que la productivité dépend aussi du stock domestique de R&D. Cependant, dans la plupart des pays en développement, les dépenses de R&D sont négligeables. Nous supposons donc qu'elles sont suffisamment petites pour pouvoir être ignorées. De même, la productivité dépend de la qualité de la force de travail, i.e. du capital humain. Les mesures fiables du capital humain sont malheureusement rares, notamment pour les pays du Sud. Nous préférons utiliser les taux de scolarisation du secondaire comme approximation du capital humain.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

	<i>Egypte</i>		<i>Israël</i>		<i>Maroc</i>		<i>Tunisie</i>		<i>Turquie</i>	
	<i>Eq 1</i>	<i>Eq 2</i>	<i>Eq 1</i>	<i>Eq 2</i>	<i>Eq 1</i>	<i>Eq 2</i>	<i>Eq 1</i>	<i>Eq 2</i>	<i>Eq 1</i>	<i>Eq 2</i>
R&D	0,31 (8,93)	0,35 (13,50)	-0,12 (5,62)	0,09 (4,-62)	0,01 (0,61)	-0,001 (-0,09)	0,15 (3,24)	0,17 (5,05)	0,97 (6,43)	0,86 (5,68)
M	-9,62 (-3,26)		-1,55 (0,59)		-7,70 (-1,70)		1,79 (-0,46)		-7,30 (-0,66)	
IDE		45,09 (3,22)		3,80 (0,35)		34,68 (2,14)		8,34 (0,77)		-49,66 (-1,36)
Scol	-0,05 (-0,16)	-0,13 (-1,24)	-0,20 (-1,75)	-0,11 (-0,83)	-0,58 (-5,06)	-0,41 (-5,05)	0,05 (2,46)	0,09 (2,13)	-0,78 (-2,62)	-0,78 (-3,11)

Tableau n°4 : Impact de l'ouverture et de la R&D étrangère sur la PGF des pays méditerranéens
(estimation à l'aide du programme PEDRONI sous RATS)

A l'aide des équations 1 et 2, nous avons testé la pertinence de trois sources de transfert technologique.

Les tests révèlent un impact positif de la R&D étrangère sur les PGF nationales pour la totalité de l'échantillon. Par ailleurs, le coefficient est significatif sauf pour le Maroc. Il semble, à première vue, que les programmes de coopération industrielle, économique ou technologique, entre l'Union européenne et les PSEM, permettent un transfert technologique au Sud. Il est alors primordial de développer l'aspect institutionnel de la régionalisation euro-méditerranéenne dans ce sens. La multiplication des programmes de coopération dans des domaines larges (économique, politique, social, éducatif, environnemental...) paraît un moyen efficace de réduire les écarts de développement, tout en favorisant le dialogue entre les deux rives.

Les importations ne sont significatives que dans le cas égyptien avec un coefficient négatif. L'écart technologique est tel que les inputs importés par l'Egypte semblent insuffisamment adaptés à son environnement. L'inadéquation entre les ressources locales et la technologie importée nuit à la compétitivité de son industrie. Par ailleurs, la concurrence étrangère détruit une partie du tissu productif. Il s'ensuit que la réallocation des facteurs de production se fait vers l'agriculture ou les services entraînant une baisse de la PGF. Il en découle une disparition des activités technologiques et l'apparition d'une incapacité à produire des biens capitaux. Cela peut s'expliquer par le peu d'intérêt que porte l'industrie aux activités de R&D compte tenu de la faible rentabilité de cette dernière (TEITEL [1987]). Deux arguments renforcent cet état de fait. D'une part, les entreprises souffrent d'un étranglement financier et d'autre part, l'activité de R&D est peu porteuse en termes de gains

de productivité à court terme. Les productions nationales de biens d'équipement ne peuvent pas se développer dans un contexte de concurrence des importations massives en provenance d'Europe et donc plus performantes que les productions locales. Ensuite, les activités industrielles et *a fortiori* les activités de production des biens d'équipement, n'ont qu'un poids marginal dans la valeur ajoutée des pays en développement.

L'absence d'impact des importations pour le reste de l'échantillon peut s'expliquer de plusieurs manières. Tout d'abord, dans la plupart des pays, le commerce se caractérise par un échange de type interbranche sans véritables retombées technologiques (HAKURA & JAUMOTTE [1998]). De même, il existe un seuil critique au-delà duquel les importations de biens d'équipement peuvent générer des externalités sur les économies d'accueil (CHONG & ZANFORLIN [1999]). Parallèlement, les retombées n'apparaissent que dans un cadre particulier. En effet, l'économie d'accueil doit disposer d'une main d'œuvre locale compétente sur les nouveaux équipements. Or, le caractère dual des économies tunisienne, marocaine et turque ainsi que le retard relatif de ces deux dernières dans les secteurs éducatifs et sociaux limitent considérablement les interactions entre les agents susceptibles de renforcer le transfert technologique.

Ensuite, les tests économétriques soulèvent le problème des IDE en Méditerranée dans le sens où ceux-ci n'ont pas l'impact attendu. Dans trois cas sur cinq, le coefficient n'est pas significatif. Cela s'explique essentiellement par la faiblesse et l'instabilité des IDE. Il existe aussi un effet de seuil au-delà duquel les externalités technologiques deviennent significatives. Parallèlement, les IDE se concentrent dans des industries peu porteuses en termes de transfert technologique. Sur la période étudiée, l'industrie pétrolière reçoit une grande partie des IDE tunisiens. Les activités se concentrent sur le transport des matières premières et les interdépendances entre les branches sont limitées. De même, la présence des FMN étant récente, l'intégration de ces dernières dans le tissu productif local est pratiquement inexistante. Les retombées technologiques sont alors limitées. De plus, les IDE étant des substituts au commerce international, les potentialités d'un transfert technologique sont limitées. Il s'ensuit que les IDE sont essentiellement de type vertical et concernent les industries à faible technologie qui peuvent être délocalisées facilement. Les produits n'étant pas écoulés sur le marché local, les effets de concurrence sont négligeables et empêchent l'apparition d'un cercle vertueux des IDE-développement.

Le Maroc et l'Égypte font figure d'exception en présentant un coefficient significatif et positif. Ces pays se démarquent des autres économies de l'échantillon par un retard technologique plus important, et l'apparition récente d'un embryon industriel dans l'industrie du textile. Un processus transitionnel est alors observé, conséquence d'une réallocation des facteurs du secteur agricole vers l'industrie et principalement vers les FMN.

Néanmoins, les équations précédentes ne tiennent pas compte du fait que la R&D étrangère peut être transmise de manière indirecte par les importations et les IDE. Il y a forcément d'importantes interactions entre le stock étranger de R&D et les importations d'une part, et les IDE d'autre part. En effet, il est possible que le stock étranger de R&D affecte aussi, de manière indirecte, la PGF des pays du Sud à travers les importations et les IDE. L'intégration de ce phénomène peut modifier les résultats précédents et permet de différencier les effets de l'ouverture sur les spécialisations productives de ceux issus du transfert technologique proprement dit. Pour tenir compte de cette composante, nous testons les deux équations suivantes :

$$\ln PTF_{i,t} = \alpha_{i0} + \alpha_{i1} \ln S_{j,t} + \alpha_{i3} M_{j,t} \ln S_{j,t} + \alpha_{i4} \ln E_{i,t} + \mu_{i,t} \quad (3)$$

$$\ln PTF_{i,t} = \alpha'_{i0} + \alpha'_{i1} \ln S_{j,t;ji,t} + \alpha'_{i3} IDE_{j,t} \ln S_{j,t} + \alpha'_{i4} \ln E_{i,t} + \mu'_{i,t} \quad (4)$$

Si α_{i3} est positif, alors l'impact de la R&D étrangère sur la productivité domestique est d'autant plus grande que l'économie est ouverte au commerce international. Il en est de même pour l'interaction entre IDE et PGF.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

	Egypte		Israël		Maroc		Tunisie		Turquie	
	Eq 3	Eq 4	Eq 3	Eq 4	Eq 3	Eq 4	Eq 3	Eq 4	Eq 3	Eq 4
R&D	0,31 (9,17)	0,35 (13,49)	0,12 (5,72)	0,09 (4,62)	0,01 (0,71)	-0,001 (-0,11)	0,15 (13,16)	0,17 (5,03)	0,98 (6,49)	0,86 (5,70)
M*R&D	-0,41 (-3,33)		-0,07 (0,61)		-0,32 (-1,72)		0,07 (0,40)		-0,31 (-0,63)	
IDE*R&D		1,87 (3,22)		0,15 (10,35)		1,40 (2,15)		0,39 (0,78)		-2,09 (-1,37)
Scol	-0,05 (-0,13)	-0,13 (-1,24)	0,29 (-1,75)	-0,11 (-0,83)	-0,58 (-5,08)	-0,41 (-5,06)	0,05 (2,46)	0,09 (2,14)	-0,78 (-2,65)	-0,78 (-3,12)

Tableau n 5 : Résultats des estimations de la productivité globale des facteurs (estimation à l'aide du programme PEDRONI sous RATS)

L'impact de la R&D sur la productivité n'est pas modifié soulignant une éventuelle stabilité des tests. La plupart des PSEM bénéficient d'externalités de la R&D européenne à travers les programmes de coopération.

Comme précédemment, les importations ont un impact négatif et significatif que dans le cas égyptien. Le retard technologique accusé par l'économie est trop important pour qu'une réelle assimilation de la technologie se fasse exclusivement à travers les importations.

L'impact des IDE, en tant que vecteur de diffusion de la technologie dépend du niveau de développement. Le coefficient est positif et significatif que pour les pays les plus pauvres : l'Egypte et la Maroc. Compte tenu de l'écart technologique, l'IDE apparaît comme la seule manière de transférer les connaissances. En l'absence d'une main d'œuvre locale qualifiée, la transmission des savoirs ne peut être effective qu'avec une proximité des agents économiques facilitant le transfert des connaissances tacites. Néanmoins, un fois le rattrapage technologique effectué, il faut que les IDE s'orientent vers d'autres secteurs, sinon les retombées technologiques disparaissent. Cet effet est d'autant plus important que les entreprises locales hésitent à investir dans les activités de R&D. Les FMN restent en position de force sur le marché domestique et sont peu enclines à accélérer le transfert technologique en direction de leurs filiales implantées en Méditerranée.

Il faut donc un certain nombre de conditions pour que le transfert technologique soit effectif (BLOMSTROM [1991]).

Les externalités de l'IDE ne se manifestent que dans un contexte de concurrence (BLOMSTROM [1986], BLOMSTROM & WANG [1989], KOKKO [1990]) et si les firmes ont été performantes dans le passé (CANTWELL [1989]). Enfin, la diffusion des externalités suppose une intégration entre les firmes domestiques et étrangères et un investissement de la part du pays d'accueil. En leur absence, les interactions entre les agents sont limitées et la diffusion des connaissances techniques ou organisationnelles est pratiquement inexistante. Or, les pays méditerranéens sont caractérisés par une structure de marché de type oligopolistique dominée par des entreprises publiques, peu rentables. Malgré des programmes de privatisation, une

part importante des entreprises appartient encore à l'Etat par manque de repreneur (REIFFERS [2000]). De plus, le tissu productif est majoritairement constitué d'entreprises familiales (AMOROSO [1998]) souvent enfermées dans le secteur informel. Ces dernières sont peu intégrées au réseau local (ALESSANDRINI [1998]) et leurs liens avec les entreprises publiques ou étrangères sont inexistantes. Dans ces conditions, les FMN gardent une certaine autonomie par rapport aux firmes locales et les externalités technologiques ne peuvent se diffuser sur l'ensemble du tissu productif. Parallèlement, elles ont peu accès au système bancaire pour financer leurs investissements. Les structures productives sont alors anciennes, faisant appel à des inputs produits localement et de moindre qualité relativement à ceux disponibles sur le marché mondial.

D'une manière générale, se pose le problème de l'acquisition de la technologie en Méditerranée. Malgré des importations de biens d'équipement et des taux d'investissement sans cesse en hausse, les pays méditerranéens n'arrivent pas à combler l'écart technologique avec le Nord. L'échec constaté peut être imputable à la faiblesse des capacités d'innovation ou d'absorption. La mondialisation oblige les entreprises à réduire au minimum leurs coûts. Face à la faible productivité du travail, l'abaissement des coûts ne peut être obtenu que par une réduction des salaires. Dans ces conditions, les industriels orientent leur demande de main d'œuvre vers les ouvriers non qualifiés. A long terme, une telle politique a pour conséquence une faible compétitivité technologique et les remises à niveau sont d'autant plus difficiles que le système d'innovation est incomplet.

Outre les entreprises, l'Etat a un rôle fondamental dans la constitution des Systèmes Nationaux d'Innovation (SNI) afin de garantir la création et la diffusion des informations (NELSON [1982, 1984], DURAND [1994]). Ce rôle est fondamental dans un contexte de défaillance du marché, comme cela a été souvent observé dans les pays du Tiers-Monde. Comme le soulignent NIOSI & FOUCHERS [1991], l'Etat est un agent fondamental dans la formation des facteurs de production et dans la création des savoirs scientifique et technique.

En effet, à l'exception de la Tunisie, le coefficient des taux de scolarisation est négatif mais non significatif dans le cas d'Israël et de l'Egypte. Il semble néanmoins, que ce résultat soit en partie imputable au choix de l'indicateur, même si pour un nombre important de pays, il y a une inadéquation entre les besoins des structures productives et les formations (BOUTROLLE [1999]). Il en résulte à la fois une faible productivité des nouveaux travailleurs et des effets d'apprentissage insuffisants pour générer des gains de productivité significatifs lors de l'introduction de nouvelle technologie. Ce phénomène est accentué s'il existe une complémentarité entre la technologie et le niveau d'éducation requis (HELPMAN & RANGEL [1998]).

Parallèlement, la formation de la main d'œuvre révèle les lacunes des systèmes éducatifs méditerranéens et pèse sur la productivité du facteur travail. ZAWDIE [1995] insiste particulièrement sur l'absence d'adéquation entre les priorités éducationnelles et le stade de développement des PSEM. Les choix politiques impliquent une baisse de la qualité de la formation d'une main d'œuvre de moins en moins adaptée au marché du travail et au niveau de développement du pays. Comme le fait remarquer BOUTROLLE [1999] « la population la plus apte à diriger et à assumer des responsabilités »⁴ s'oriente vers des activités du tertiaire plutôt que vers des activités productives : les emplois restent majoritairement non qualifiés

⁴ BOUTROLLE, C., [1999], « Education, Marché du Travail et Développement : les Exigences d'une Adéquation », *9^{ème} Conférence de l'EADI*, « L'Europe et le Sud à l'Aube du 21^{ème} siècle : Enjeux et renouvellement de la Coopération ».

sans compensation vers la formation professionnelle. Ainsi, en 1995, le taux de scolarisation est de 60% en Egypte et 3% de la population active sont directeurs et cadres administratifs supérieurs et 9% appartiennent à la modalité des travailleurs administratifs, observation que nous ne retrouvons pas dans le cas des pays asiatiques où les cadres administratifs ne représentent que 1,5% de la population active. Les taux égyptiens sont proches de ceux observés au niveau des pays développés.

SID AHMED [1996] note l'impact négatif de la fragmentation du système éducatif, de l'instabilité des programmes et du mode de formation qui privilégie la répétition plutôt que la réflexion sur les capacités innovatrices de la main d'œuvre. Il souligne aussi les dangers des politiques d'ajustement structurel, qui par leur objectif d'équilibre budgétaire, figent le système éducatif et limitent les possibilités de réformes pourtant nécessaires. La difficulté de gestion du système éducatif s'observe si nous comparons l'évolution des moyens financiers et des besoins. Ainsi, la population scolarisée et le nombre d'enseignants ne cessent de croître alors que les ressources allouées au secteur éducatif sont instables. L'ajustement se fait inévitablement sur l'investissement en matériel et les salaires. Il en découle un manque de motivation et une baisse de la qualité de la formation.

Le désengagement de l'Etat dans le système éducatif, qui se manifeste par l'absence de programmes d'éducation efficaces répondant aux besoins des populations et le manque de coordination avec les moyens financiers, s'est fait en espérant un relais de la part du secteur privé. Les conditions économiques de la plupart des ménages n'ont pas permis cette réorientation de la demande vers le secteur privé. Le marché a déjà fait preuve de ses déficiences en matière de transfert technologique comme l'ont montré les politiques déjà mises en place. L'Etat doit donc intervenir par la création d'un cadre institutionnel qui favorise la création, la protection et la diffusion des connaissances locales. Les économies doivent construire une base pour développer une capacité d'apprentissage. Cette dernière nécessite une structure sociale dynamique et encadrement institutionnel moderne. L'interrelation entre ces deux derniers facteurs détermine le capital social au sens de ABRAMOVITZ [1986] : la compétence technique dépend des années d'éducation, mais aussi des institutions politiques, commerciales et financières. Le système bureaucratique sur lequel fonctionne la plupart des économies méditerranéennes limite l'innovation et ceci malgré des efforts dans le domaine de l'éducation. Si une nouvelle approche de la formation et des institutions est nécessaire, cela ne veut pas forcément dire que l'Etat doit se désengager du système d'innovation. Le marché à lui seul ne peut réguler l'innovation technologique surtout dans un contexte concurrentiel tel qu'il se présente aujourd'hui sur les marchés mondiaux. Les entreprises nationales ont une déficience dans les connaissances et l'Etat doit les aider à rattraper ce retard. Pour cela, il doit favoriser la coordination entre les besoins techniques de l'industrie et la production des technologies. Pour cela, il dispose de vastes possibilités d'action par le biais de politiques spécifiques (concurrence, arbitrage entre protection de l'innovation et sa diffusion, infrastructures, *etc.*).

De plus, la dichotomie entre les systèmes éducatif et productif n'incite pas à l'introduction de nouvelles technologies en vue d'un développement socio-économique. DJEFLAT [1995] et BENYOUCEF [1995] montrent que l'éducation et la sphère productive produisent chacune leurs élites et, de ce fait, peu d'incitations apparaissent pour une application empirique des résultats théoriques. Chaque sphère retient et développe son savoir indépendamment de l'autre.

Les politiques de développement menées sont en contradiction avec les besoins technologiques. Les pays méditerranéens ont utilisé des politiques de dévaluation compétitive

pour maintenir leur place dans le commerce international. Or, ces politiques ont pour effet de limiter les gains de compétitivité par l'innovation technologique et la diffusion des connaissances par un renchérissement des biens d'équipement importés (SID AHMED [1996]). Mais les difficultés des économies méditerranéennes à assimiler l'innovation technologique ne reposent pas exclusivement sur les politiques de change menées.

De même, il existe une incohérence entre les politiques de développement, qui insistaient sur un transfert technologique par une acquisition des biens d'équipement étrangers et de nombreux contrats passés avec les pays industrialisés, et les politiques intérieures qui décourageaient toutes initiatives locales. Les premières ont permis de développer de grands complexes productifs en situation oligopolistique sur des marchés trop étroits. Les secondes visaient à négliger toutes connaissances autochtones considérées comme archaïques. La disparition des capacités d'absorption locales limite la réussite des transferts technologiques.

Enfin, la nature du transfert technologique est aussi en cause. Les pays du Tiers-Monde ont toujours recherché l'acquisition de la technologie étrangère par l'importation de biens d'équipement. Dans ces conditions, le pays receveur est passif à l'égard de la technologie sous-jacente introduite dans les biens d'équipement. Ce comportement est expliqué en partie par les choix des politiques de développement. Elles se sont orientées vers l'achat de technologie « emballée » qui se manifeste par un suivi du projet de la conception à la réalisation par l'offreur. Ce dernier a intérêt à vendre une technologie moderne à prix fort sans s'inquiéter de son efficacité dans ce nouvel environnement. Le savoir-faire est transmis mais pas le « pourquoi faire » (LALL [1984]). Le pays receveur est alors incapable d'adapter la technologie à son environnement, de la développer et de l'améliorer en fonction de ses besoins, de ses dotations factorielles ou de ses objectifs de développement. Concrètement, ce type de transfert technologique a vu le jour à travers la vente d'usines clé en main dans les pays en développement. Aujourd'hui, ces unités productives sont reconnues comme inefficaces et mal adaptées à l'environnement. Elles restent dépendantes de la maison-mère qui assure ses besoins et ont peu de liens avec les producteurs locaux (ESCWA [1986]). Comme le remarque NELSON [1978], le transfert technologique reste tout de même incomplet puisqu'il existe une part tacite et le pays doit donc mobiliser des ressources internes pour acquérir cette connaissance.

Conclusion

Il est déjà clairement établi dans la littérature que la R&D a un impact déterminant sur l'activité économique des pays qui l'exécutent. Nous retrouvons les mêmes faits saillants dans le cas des PSEM. Il semble que les programmes de coopération Nord-Sud encore marginaux, soient un élément fondamental du développement. La diffusion internationale de la R&D nécessite la mise en place de canaux susceptibles de générer les plus fortes retombées en terme de croissance.

En revanche, il ressort de notre étude, que l'ouverture sur l'extérieur, en tant que moteur de la diffusion transfrontalière de la R&D, reste une stratégie dont les effets sont dépendent du pays concerné. Ce n'est pas l'ouverture en elle-même, qui accroît la productivité mais plutôt sa nature.

De même, les résultats concernant les IDE, ne remettent pas pour autant en cause, l'IDE comme mode alternatif de diffusion technologique. Cela soulève le problème de l'attractivité des IDE dans les pays en développement et principalement dans les pays méditerranéens. Comme le soulignent les instances communautaires, « Les Ministres ont

constaté que le niveau de l'investissement, notamment étranger (IDE), restait insuffisant pour soutenir la croissance et stimuler l'offre des partenaires... » (Commission des Communautés européennes [2000]). Ainsi, dans le cadre des PSEM, une intégration industrielle qui se traduirait par une entrée massive d'IDE devrait générer une convergence des niveaux de développement.

Néanmoins, face à la diversité du partenariat euro-méditerranéen, il est nécessaire d'élargir l'étude afin d'attribuer à chacune des variables un paramètre hétérogène selon les partenaires commerciaux des PSEM. Nous pourrions alors préciser la provenance des externalités de R&D pour chacun des pays en développement et déterminer quels sont les liens commerciaux les plus productifs.

BIBLIOGRAPHIE

- Aghion, P. & Howitt, P., [1992], «A model of growth through creative destruction», *Econometrica*, Vol. 60, N°2, March.
- Bichara K. (1992), *L'Europe et le monde arabe*, Publisud, Paris.
- Bistolfi R. (1995), *Euro-Méditerranée : Une région à construire*, Publisud, Paris.
- Bayoumi T., D.T. Coe & E. Helpman (1999), "R&D spillovers and global growth" *Journal of International Economics*, vol.47.
- Benhayoun G., M. Catin & H. Regnault (1997), *L'Europe et la Méditerranée : intégration économique et libre échange*, L'Harmattan, Paris.
- Blomstrom, M. & Kokko, A. (1995), "Multinational corporations and spillovers – a review of evidence", Mimeo.
- Bouoiyour J. & M. Yazidi (2000), "Productivité et ouverture en Afrique du Nord", Article présenté au colloque international "Ouverture économique et développement", 23 et 24 juin, Tunis.
- Borjas G.J. & V.A. Ramey (1993), "Foreign competition, market power and wage inequality : theory and evidence", *NBER Working Paper*, n° 4556.
- Chong, A. & Zanforlin, L (1999), "Technology and epidemics", *IMF Working papers Series*, N° 125 February.
- Coe D.T., E. Helpman & A.W. Hoffmaister (1997), "North-South R&D spillovers", *The Economic Journal*, n° 107.
- Commission des Communautés européennes: (2000), "Quatrième conférence euro-méditerranéenne des ministres des affaires étrangères", *Marseille 15 et 16 novembre*, http://europa.eu.int/comm/external_relations/euomed/conf/
- Dodzin S. & Vamavakidis, A. (1999), "Trade and industrialization in developing agricultural economies", *IMF Working Papers Series*, N°145, October.
- Dowrick, S., (1989), "Sectoral change, catching-up and slowing down, OECD post-war economic growth revisited" *Economic Letters*, Vol. 31.
- Dowrick, S. & Gemmel, N. (1991), "Industrialization, catching-up and economic growth: a comparative study across the world's capitalist economies" *The economic journal*, Vol. 101.
- Feden, G. (1986), "Growth in semi-industrial countries: a statistical analysis", Chenery, H., Robinson, S. & Syrquin, M., *Industrialization and economic growth*, Oxford University Press, World Bank, New York.
- Glass, A. J. & Saggi, K. (1998), "International technology transfer and technology gap", *Journal of Development Economics* Vol 55.
- Globerman S. (1979) "Foreign direct investment and spillover efficiency benefits in canadian manufacturing industries" *Canadian Journal of Economics*, Vol. XII, n°1.
- Grossman G.M. & E. Helpman (1991a), "Trade knowledge spillovers and growth", *European Economic Review*. n°35.
- Grossman G.M. & E. Helpman (1991b), *Innovation and Growth in the World Economy*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Groupement d'étude et de recherches sur la Méditerranée (1996), *L'annuaire de la Méditerranée*, Publisud, Paris
- Guilhon B. (1998), *Les firmes globales*, Economica.
- Guilhon B.,ed (2000), *Technology and Markets for Knowledge*, Kluwer Academic Publishers.

Hakura, D. & Jaumotte, F., (1998), "The role of inter and intra industry trade for technology diffusion", *IMF Working Papers Series*, N°58.

Helpman E. (1997), "R&D and productivity : the international connection", NBER Working Paper Series, n°6101.

Kao C., M. H. Chiang & B. Chen (1999), "International R&D spillovers : an application of estimation and inference in panel cointegration", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 61, n°4.

Keller W. (1997), "Trade and the transmission of technology", NBER Working-Papers Series n°6113.

Kohli U. (1991), *Technology, Duality and Foreign Trade*, Harvester, Wheatsheaf, Hertfordshire.

Mac Aleese D. & D. Mac Donald (1978), "Employment growth and the development of linkages in foreign-owned and domestic manufacturing enterprises", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*.

Moustier E. & Menegaldo, F., (2002), "Flux d'investissements directs et commerce international dans le cadre du partenariat euro-méditerranéen", *Revue Africaine de Gestion et de Sciences Economiques*, (à paraître).

Poirson, H. (2000), "Factor reallocation and growth in developing countries", IMF working paper series, N°94, June.

Reiffers J.L. (sous la direction de) (1997), *La Méditerranée aux portes de l'an 2000*. Economica, Paris.

Rivera-Batiz L.& P.M. Romer (1991), "Economic integration and endogenous growth", *Quarterly Journal of Economics*, vol. CIV, pp. 531-555.

Rivera-Batiz L.A. & P. Romer (1991), "International trade with endogenous technological change", *European Economic Review*, vol.35.

Roberts M.J. & J.R. Tybout (1996), *Industrial evolution in developing countries*, World Bank, Oxford University Press.

Romer P. (1990), "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy*, vol. 98, n°5.

Romer P. (1992), "Two strategies for economic development: using ideas and producing ideas", *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics*.

Romer P.(1993), "Idea gaps and object gaps in economic development", *Journal of Monetary Economics*, n°32.

Solow R.M. (1957), "Technical change and the aggregate production function", *Review of Economics and Statistics*, n°39.

Syrquin, M. (1986), "Productivity growth and factor reallocation", in Chenery, H., Robinson, S. & Syrquin, M., *Industrialization and economic growth*, Oxford University Press, World Bank, New York.

Teboul R. (1997), *L'intégration économique du bassin méditerranéen*, L'Harmattan, Paris.

Van Pottlesberghe De La Potterie, B. (1998), *The Efficiency of Science and Technology Policies inside the Triad*, thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles.