

SÉBASTIEN DESSUS¹

OUVERTURE ET PRODUCTIVITÉ À TAIWAN

RÉSUMÉ. La supériorité des politiques d'ouverture commerciale sur celles de substitution aux importations, quant à leurs effets respectifs sur la croissance et la productivité, est aujourd'hui admise. Toutefois, si ce fait est désormais bien documenté, la nature du lien qui unit l'ouverture et la productivité est encore mal connue. Les travaux économétriques menés sur la question souffrent de nombreux défauts, dont le principal est de ne pas distinguer, au moyen de spécifications adaptées, les différents canaux théoriques au travers desquels l'ouverture favorise les gains de productivité. L'estimation de formes réduites s'avère alors sans grand intérêt opérationnel, puisque celle-ci peut donner lieu à des interprétations et recommandations différentes sur la façon de maximiser les potentialités de croissance au moyen de la politique commerciale.

Cet article tente de combler une partie de ce déficit d'explication en examinant dans quelle mesure l'information tempo-

relle disponible pour Taiwan contribue à l'analyse du rôle des politiques d'ouverture commerciale sur la croissance de la productivité globale des facteurs. En effet, la productivité dans ce pays a rapidement rejoint le niveau de celle des pays industrialisés, pendant qu'était menée une politique de promotion des exportations. Taiwan peut être considéré comme un exemple de réussite en matière de politique commerciale, et, à ce titre, est d'un grand intérêt pour la question évoquée ici.

Cet article teste économétriquement trois hypothèses alternatives de l'impact de l'ouverture sur la productivité : un effet d'apprentissage et d'économies externes dû à la promotion des exportations ; une utilisation croissante de technologie importée, dans un contexte de rendements d'imitation décroissants ; enfin, une amélioration de l'efficacité allocative de l'économie, encouragée par la réduction progressive des barrières aux échanges et l'accroissement des pressions concurrentielles. Les résultats obtenus suggèrent que la seule promotion

1. SÉBASTIEN DESSUS est administrateur de l'OCDE, en poste au Centre de Développement ; e-mail : dessus@oecd.org. L'auteur tient à remercier J.-C. Berthélemy, S. Demurger, Y.S. Hong, D. van der Mensbrugghe, I. Nadiri, les participants de la *Taipei International Conference on Efficiency and Productivity Growth* et les deux rapporteurs anonymes de la revue pour leurs commentaires avisés. Les points de vue exprimés ici ne sont pas nécessairement ceux de l'Organisation de Coopération et de Développement Economique.

des exportations n'est pas une condition suffisante pour engendrer des gains de productivité significatifs. Elle en est en revanche une condition nécessaire, car elle facilite l'importation de technologies en relâchant la contrainte de balance des paiements. L'utilisation de nouvelles technologies s'accompagne généralement de profondes mutations sectorielles, puisqu'elle modifie la distribution des avantages comparatifs. Pour en bénéficier au niveau macro-économique, il convient alors de pouvoir réallouer une part importante des facteurs vers les secteurs les plus productifs. Les résultats suggèrent que la réduction des distorsions à l'échange a favorisé ce mouvement à Taiwan, en aug-

mentant l'efficacité allocative de l'économie. Cet effet n'aurait toutefois pas été aussi important si Taiwan n'avait pas disposé d'une main-d'œuvre suffisamment éduquée.

En conclusion, la réussite de la politique commerciale à Taiwan a été conditionnelle à la capacité de l'économie à assimiler les technologies étrangères et à les employer, à une grande échelle, de manière compétitive. Cette capacité a elle-même été renforcée par la disponibilité en capital humain et la grande flexibilité du marché du travail.

Classification JEL : C22, F43, O47.

Nombre de travaux économétriques² récents identifient une relation positive et significative entre la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF) et l'ouverture commerciale. Néanmoins, les raisons pour lesquelles la promotion des échanges génère des gains de productivité demeurent encore très incertaines. Une grande attention a été portée aux expériences des pays d'Asie de l'Est (principalement la Corée du Sud et Taiwan), qui ont concilié ouverture croissante et performances économiques spectaculaires, mais la profession reste divisée sur la nature du lien qui unit ces deux phénomènes. Dans un rapport désormais célèbre, La Banque mondiale (1993) soutenait l'hypothèse selon laquelle la promotion des exportations avait été une source majeure de gains de productivité, parce qu'elle facilitait l'accès aux meilleures technologies pour les firmes exportatrices, dont bénéficiaient par la suite les firmes non exportatrices, en raison de l'existence d'externalités informationnelles. Cette proposition a été sévèrement critiquée par Rodrik (1995) qui, s'appuyant sur les travaux de Young (1995), a montré que les performances de ces pays en matière de productivité se sont finalement avérées modestes. Ce constat suffisait donc à rejeter l'hypothèse de la Banque mondiale, puisque à l'augmentation sensible des exportations, ne pouvaient être associés que de faibles gains de productivité.

Bien que probablement exagérées³, ces critiques soulignent à juste titre la faiblesse des soubassements théoriques et le manque de robustesse des études empiriques sur le lien entre exportations et croissance de la productivité :

— la proposition selon laquelle l'ouverture serait source d'économie d'échelles ne

2. Voir Havrylyshyn (1990), Harrison (1996) ou, plus récemment, Edwards (1998) pour des présentations générales de ces travaux.

3. Dans un article récent, Rodrik (1997) reconnaît finalement que l'on ne pouvait exclure l'hypothèse selon laquelle l'Asie de l'Est avait en réalité connu des gains de productivité très importants.

peut, par exemple, être retenue pour Taiwan, dès lors que l'on compare la taille moyenne de ses entreprises à celles de ses concurrents internationaux (Pack, 1992) ;

- si les pressions concurrentielles sur les marchés d'exportations conduisent les firmes à acquérir les technologies les plus compétitives à l'étranger, alors les variables pertinentes pour expliquer la croissance de la PTF devraient être les importations d'intrants, plutôt que les exportations ;
- l'accès même aux technologies étrangères devrait dépendre théoriquement de l'écart technologique entre le pays imitateur et le pays innovateur ;
- la causalité entre les exportations et la PTF doit être explorée avec minutie lorsque l'on désire mettre en évidence l'impact effectif des premières sur la seconde⁴ ;
- enfin, l'analyse économétrique en coupe transversale, largement employée pour établir une relation entre la croissance du produit et l'ouverture commerciale, est désormais considérée comme un outil faible, voire trompeur, d'identification des phénomènes dynamiques, comme la convergence par exemple⁵ ; les résultats de cette littérature doivent donc être considérés avec précaution.

Cet article essaie de clarifier le débat en examinant dans quelle mesure l'information temporelle disponible pour Taiwan depuis 1950 contribue à l'analyse du rôle des politiques d'ouverture commerciale sur la croissance de la productivité globale des facteurs⁶. A cette fin, il identifie une relation de cointégration entre le produit intérieur brut, le travail et les stocks de capital physique et humain. Cette première étape permet de mesurer la contribution significative de la croissance de la PTF à la croissance du PIB. Puis, il mesure l'impact relatif de ce qui nous semble être les trois principaux canaux théoriques au travers desquels l'ouverture commerciale a pu engendrer des gains de productivité :

- un effet d'apprentissage dû à la promotion des exportations ("learning by exporting") ;
- une utilisation croissante de technologie importée, dans un contexte de rendements d'imitation décroissants ;
- une amélioration de l'efficacité allocative de l'économie, due à la réduction progressive des barrières extérieures et à l'accroissement des pressions concurrentielles.

Ces trois canaux théoriques ayant des implications différentes en matière de politique économique, il est utile de distinguer la contribution de chacun à la croissance de la PTF ; ils sont également de nature très différente, ce qui implique une spécification économétrique appropriée à chacun d'entre eux afin de mesurer leurs influences respectives.

4. Les tests de causalité au sens de Granger sur des variables macro-économiques (généralement le PIB et les exportations) ont été largement employés à cette fin (Xu, 1996), mais souffrent d'insuffisances majeures : i) ils portent généralement sur des relations de court terme et identifient rarement des relations de cointégration ; ii) ils ne traitent pas les problèmes de simultanéité ; iii) ils emploient généralement des spécifications ne s'inscrivant dans aucun cadre théorique, et portent alors en eux le risque de biais d'omission. L'utilisation de panel d'observations micro-économiques est probablement plus appropriée à l'étude de la question. Dans un article récent, Bernard & Wagner (1996) présentent des résultats économétriques qui rejoignent l'idée selon laquelle les firmes exportatrices allemandes étaient déjà plus productives que les firmes non-exportatrices avant de s'intégrer au marché mondial, et non l'idée inverse, qui voudrait que le fait d'exporter génère des gains de productivité.

5. Voir Caselli, Esquivel & Lefort (1996).

6. Cet article n'aborde pas la question de l'impact de l'ouverture commerciale sur l'accumulation de capital. Il est probable que la promotion des exportations a encouragé l'investissement (Pack, 1992), donnant ainsi la possibilité aux firmes exportatrices d'augmenter leur débouchés, mais ce phénomène est, par définition, orthogonal aux changements de productivité.

Les résultats suggèrent que les importations de technologie et la diminution des distorsions au commerce extérieur ont largement favorisé la croissance de la productivité totale des facteurs à Taiwan. En revanche, la promotion des exportations, *per se*, ne semble pas avoir eu d'autre effet que de faciliter la croissance des importations. Nous concluons, à l'instar de Fontagné & Guérin (1997), que si l'ouverture commerciale a favorisé l'augmentation de la productivité à Taiwan, ce fut plus en raison de son rôle de catalyseur que par sa seule présence. Il apparaît ainsi que l'ouverture commerciale, en maximisant l'efficacité des politiques industrielles et éducatives notamment, a permis à cette région de bénéficier des avantages que lui procurait sa position de "dernier arrivé" sur le marché mondial. Ce ne fut pas en revanche le résultat d'économies externes ou d'échelles, dues à la seule promotion des exportations.

L'estimation de la productivité totale des facteurs à Taiwan

Les travaux de Young ont largement relancé le débat sur le rôle de la productivité dans la croissance et ses implications tacites en matière de politique économique. Ce débat semble cependant avoir été quelque peu biaisé par la conception étrange de ce que devait être, pour cet auteur, un taux de croissance "exceptionnel" de la PTF. C'est particulièrement vrai dans le cas de Taiwan : en dépit d'un taux d'accumulation du capital très élevé et d'une définition minimaliste⁷ de la PTF, Young (1995) estime tout de même que celle-ci a crû au rythme annuel moyen de 2,1 % entre 1966 et 1990, ce qui peut difficilement être considéré comme un phénomène marginal. La question de sa détermination reste donc d'actualité.

Les résultats obtenus ici en employant une méthodologie et une information statistique différentes, sont très proches de ceux de Young. Pour cela, nous estimons une fonction de production néoclassique de type Solow-augmenté (Mankiw, Romer & Weil, 1992), en utilisant les données de la base de Summers & Heston (1991). Seul l'emploi de données exprimées à parité de pouvoir d'achat rend théoriquement possible la comparaison internationale des niveaux de productivité, ce qui est indispensable à la mesure du phénomène de convergence en productivité. Malheureusement, la version la plus récente des *Penn World Tables* (PWT 5.6) ne couvre Taiwan que jusqu'en 1990. Les années postérieures à cette date ne sont donc pas considérées. La fonction de production prend la forme suivante :

$$Y_t = AK_t^\alpha L_t^\beta h_t^\gamma e^{st} \quad (1)$$

7. La définition de la PTF retenue par cet auteur est minimaliste à notre sens, car elle considère le capital humain comme un simple facteur d'accumulation qui doit être soustrait à la valeur ajoutée pour construire l'indicateur de productivité. Or, on est aujourd'hui en mesure d'admettre, à la suite notamment des travaux de Benhabib & Spiegel (1994) et de Berthélemy, Dessus & Varoudakis (1997), que la dotation en capital humain affecte le taux de croissance du progrès technique. En outre, l'auteur exclut du PIB le produit non marchand et intègre le personnel militaire dans sa variable de travail, réduisant *de facto* le taux de croissance de la PTF.

où Y est le PIB, K le stock de capital physique, L le travail, h le stock de capital humain, et g le taux de croissance annuel moyen de la PTF. Y et K sont mesurées en dollars internationaux de 1985 ; L est mesurée en heures de travail, tandis que h représente le nombre moyen d'années de scolarisation de la population en âge de travailler. Les sources et définitions des variables employées sont détaillées en annexe. K est construit par la méthode de l'inventaire permanent, en retenant un taux annuel de dépréciation de 4 %. Un niveau de K est déterminé pour l'année 1962, selon la méthode proposée par Harberger (1978) et déjà employée par Fry (1990) pour estimer le stock de capital de Taiwan à l'équilibre de long terme⁸. Les analyses de sensibilité menées sur le choix du taux de dépréciation et le niveau initial du stock de capital physique confirment la robustesse des résultats. La comparaison avec les estimations de stock de capital proposées par de nombreuses autres études confirme également la robustesse de notre estimation quant aux choix de déflateurs, de méthode de calcul et de définition comptable de l'investissement (Dessus, 1998). Toutes les variables considérées sont intégrées d'ordre 1, de telle sorte qu'une combinaison linéaire de celles-ci pourrait s'avérer être une relation de cointégration⁹.

Le TABLEAU 1 présente différentes estimations de la fonction de production. Nous ajoutons deux variables à la spécification théorique décrite en (1). La première, $d8890$, est une variable indicatrice pour les années postérieures à 1987. Cette année a très probablement marquée par un changement radical du cadre

TABLEAU 1

Estimation de la fonction de production (1951-90)					
Variable expliquée : $\ln(Y)$.					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	-0,257 (0,17)	-6,454 (5,67)	-6,837 (4,08)	-7,473 (7,32)	0,013 (0,97)
$\ln(K)$	0,331 (4,05)	0,310 (4,45)	0,324 (4,05)	0,295 (4,61)	0,315 (2,57)
$\ln(L)$	0,526 (2,38)	0,575 (4,30)	0,620 (3,13)	0,705 (11,0)	0,557 (6,39)
$\ln(h)$	0,254 (2,36)	0,251 (2,83)	0,278 (3,07)	0,295 (4,03)	0,398 (3,50)
Tendance	0,024 (3,08)	0,011 (1,42)	0,007 (1,02)	0,008 (1,09)	
$d8890$	0,089 (3,69)	0,093 (3,82)	0,100 (4,26)	0,096 (4,08)	0,063 (8,30)
$\ln(Y_{us})$		0,469 (6,06)	0,468 (6,00)	0,472 (6,01)	0,292 (2,50)
$Ec(-1)$					-0,767 (5,40)
R^2 ajusté	0,9991	0,9995	0,9995	0,9995	0,5780
DW	0,7846	1,5932	1,6516	1,6563	1,7228
ADF	0,0169	0,0005	0,0003	0,0001	0,0075

Notes : Les colonnes 1, 2, 4 et 5 sont estimées par les MCO. La colonne 3 emploie des variables instrumentales pour K et L . Les instruments sont : heures ouvrées aux Etats-Unis ; stock de capital physique aux Etats-Unis ; prix mondial du pétrole brut ; valeur totale des exportations mondiales. Dans la colonne 4, on impose des rendements constants sur K et L . La colonne 5 est un modèle à correction d'erreur, pour lequel les variables sont en différences premières, à l'exception du terme d'erreur $Ec(-1)$, qui est le résidu retardé de la colonne 4. Les statistiques entre parenthèses sont les T-Student. ADF est la probabilité de rejeter à tort l'hypothèse nulle du test de Dickey-Fuller augmenté de racine unitaire des résidus.

8. Cette méthode s'appuie sur les propriétés du modèle de Solow à l'équilibre de long terme, qui permet de dériver le stock de capital en fonction de l'investissement, du taux de dépréciation et du taux de croissance de l'économie.

9. Nous suivons la stratégie séquentielle proposée par Hénin & Jobert (1993) pour identifier l'ordre d'intégration de chacune des variables considérées.

institutionnel dans lequel les agents évoluaient jusqu'alors : 1987 est l'année de la levée de la loi martiale, du début du processus de démocratisation et de libéralisation financière. C'est également une année au cours de laquelle les politiques budgétaire, monétaire et de change ont été sensiblement infléchies (Roemer & Ji, 1996). Quelle qu'en soit la raison précise, les tests économétriques de stabilité incitent à tenir compte de ce changement de structure lors de l'estimation de la fonction de production. La second variable, Y_{us} , est le PIB des Etats-Unis mesuré en dollars internationaux. Deux raisons justifient l'introduction de cette variable dans une fonction d'offre. D'une part, elle permet de décrire une part importante des chocs externes de court terme auxquels a dû faire face Taiwan (pour qui les Etats-Unis sont le principal partenaire commercial depuis 1950) ; elle peut à ce titre être considérée comme une mesure du taux d'utilisation. D'autre part, elle peut être perçue comme une variable *proxy* du progrès technique exogène, si l'on admet que les Etats-Unis ont été *leader* technologique de 1950 à 1990.

Les deux premières colonnes rapportent l'estimation de la fonction de production par les moindres carrés ordinaires (MCO), tandis que la troisième présente une estimation employant des variables instrumentales pour les facteurs K et L , de manière à tester leur statut d'exogénéité. Le test de spécification d'Hausman ne peut rejeter l'hypothèse nulle d'exogénéité des facteurs au seuil de 10 %¹⁰. Dans la quatrième colonne, nous imposons des rendements constants sur ces mêmes facteurs. Le test de Wald ne peut rejeter l'hypothèse nulle de rendements constants au seuil de 10 %. Ce même test rejette en revanche au seuil de 1 % l'hypothèse de rendements constants sur les seuls facteurs accumulables (K et h). L'hypothèse d'un phénomène de croissance auto-entretenu ne peut donc être retenue¹¹. Chacune de ces quatre estimations peut être considérée comme décrivant une relation de cointégration, les résidus étant toujours stationnaires au seuil de 1 %. La colonne 5 présente l'estimation du modèle à correction d'erreur de la relation de long terme décrite en colonne 4. Cette estimation permet d'observer la rapidité à laquelle le PIB s'ajuste aux conditions de l'offre, puisque les 3/4 d'un choc externe sont absorbés en moins d'un an. Elle confirme également la robustesse des estimations de la relation de long terme.

Les élasticités estimées sont économiquement plausibles et statistiquement significatives. S'il demeure difficile d'apprécier comptablement la valeur du paramètre associé au capital humain, sa significativité et la mesure de sa contribution à la croissance confirment les travaux économétriques de Tallman & Wang (1994) et de Jiang (1992). Les paramètres associés au travail et au capital physique peuvent être jugés plus aisément, puisqu'ils correspondent théoriquement à la part de la rémunération de chaque facteur dans le PIB en situation de concurrence parfaite¹². Les comptes nationaux attribuent en moyenne, sur la période, 40 % de la valeur ajoutée à la rémunération du capital. Suivant en cela Fry (1990) et Young

10. La statistique de χ^2 du test de spécification d'Hausman est égale à 2,69, pour 7 degrés de liberté. La probabilité de rejeter à tort l'hypothèse nulle d'exogénéité excède 91 %.

11. La statistique de Fisher du test des rendements constants pour le capital et le travail ($\alpha + \beta = 1$) est égale à 1,47 (soit une probabilité de rejeter à tort l'hypothèse nulle de rendements constants de 23 %) ; la statistique de Fisher du test du test de croissance auto-entretenu $\alpha + \gamma = 1$ est égale à 13,28 (soit une probabilité de rejeter à tort l'hypothèse nulle de croissance auto-entretenu inférieure à 0,1 %).

12. On peut admettre cette proposition sur la base du travail de Hou & Wu (1985) qui montrent que la dispersion des salaires reflète dans une large mesure la dispersion des productivités marginales parmi les travailleurs.

(1995), nous pensons que cette mesure surestime la contribution réelle du capital physique à la création de valeur ajoutée, car elle inclut très probablement la rémunération invisible du travail (comme le travail des entrepreneurs individuels ou l'aide familiale non rémunérée), que l'on rencontre fréquemment dans l'agriculture et les services. La part du facteur capital physique dans la rémunération totale des facteurs se situe donc probablement plus près de 0,3 que de 0,4, comme le suggèrent nos résultats et ceux des études économétriques précitées. Ces résultats permettent de définir l'indicateur de PTF, X , comme suit :

$$X_t = Y_t / K_t^{0,3} L_t^{0,7} \quad (2)$$

Cet indicateur a crû au rythme annuel moyen de 3,16 % entre 1951 et 1990¹³. Une fois tenu compte de la contribution du capital humain, il reste encore 2,33 points de pourcentage annuel de croissance à expliquer, ou 2,26 pour la sous-période 1966-90, ce qui est comparable aux estimations de Young, ou de Bosworth & Collins (1996) pour la période 1960-94. Dans quelle mesure l'ouverture commerciale a-t-elle pu favoriser cette croissance rapide de la productivité ? Pour répondre à la question, nous nous concentrons par la suite sur l'explication de la PTF plutôt que du PIB. Le TABLEAU 2 présente les tentatives préliminaires faites pour identifier le lien entre ouverture commerciale et PTF. Elles consistent à tester l'existence d'une relation log-linéaire simple entre ces deux agrégats. Nous retenons pour ce faire la définition classique de la PTF, plutôt que celle de Young, nette de capital humain. Ceci permettra par la suite de tester la présence d'interactions entre l'accès aux technologies étrangères et la disponibilité de capital humain.

TABLEAU 2

Estimation de la relation entre la PTF et les flux d'échanges commerciaux (1951-90)
Variable expliquée : $\ln(X)$.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Constante	-1,015 (5,34)	-1,149 (9,53)	-8,263 (5,92)	-6,766 (5,71)
$\ln(h)$	0,395 (4,19)	0,396 (5,13)	0,272 (3,32)	0,323 (4,08)
Tendance	0,015 (3,73)	0,016 (5,69)	0,008 (2,42)	0,007 (2,39)
$d8890$	0,125 (5,54)	0,106 (6,43)	0,090 (4,06)	0,101 (6,02)
$\ln(Yus)$			0,528 (5,40)	0,427 (4,79)
$\ln(EY)$	0,074 (2,67)		-0,019 (0,56)	
$\ln(MY)$		0,077 (3,12)		0,022 (0,98)
R^2 ajusté	0,9953	0,9953	0,9969	0,9970
DW	1,2484	0,8984	1,6194	1,5975
ADF	0,0150	0,0087	0,0002	0,0004
χ^2	7,93 (0,16)	1,52 (0,91)	3,61 (0,73)	0,07 (0,99)

Notes : EY : exportations sur PIB. MY : importations sur PIB. Les statistiques entre parenthèses sont les T-Student, à l'exception de la dernière ligne. ADF est la probabilité de rejeter à tort l'hypothèse nulle du test de Dickey-Fuller augmenté de racine unitaire des résidus. χ^2 est la statistique du test d'Hausman d'exogénéité des flux de commerce. Entre parenthèse est rapportée la probabilité de rejeter à tort l'hypothèse nulle d'exogénéité. Toutes les équations sont estimées par les MCO.

13. Les taux de croissance moyens sont obtenus par la régression du logarithme de la variable considérée sur une constante et une tendance linéaire, de manière à tenir compte de toute l'information statistique disponible.

Nous ajoutons deux variables à l'explication de la PTF, les ratios d'importations (MY) et d'exportations (EY) sur PIB. Ces variables ne sont pas robustes à l'introduction de la variable d'activité aux Etats-Unis, comme l'illustrent les comparaisons des colonnes 1 et 3, et 2 et 4. Ceci semble suggérer que ces deux variables d'échange permettent de décrire la sensibilité croissante de Taiwan aux chocs externes, mais que l'on ne peut pas, en revanche, leur attribuer un impact direct et significatif sur la PTF. Nous nous intéressons également ici au statut pré-supposé d'exogénéité de ces deux variables. On peut observer en colonne 1 que l'hypothèse nulle d'exogénéité des exportations par rapport à la PTF est presque rejetée au seuil de 15 %. L'introduction des importations ne crée pas, en revanche, un biais de simultanéité. Ce problème est moins présent dans les colonnes 3 et 4, en raison de la perte de significativité des variables d'échanges.

Ces résultats préliminaires incitent à penser que la PTF est affectée par l'ouverture, à la fois à travers les chocs auxquels elle s'expose de manière croissante, mais également en tendance. La relation qui unit les deux variables est toutefois moins directe que celle généralement retenue dans la littérature empirique. Nos résultats ne permettent pas en effet d'accréditer l'hypothèse d'un effet d'apprentissage par les exportations ou les importations. D'autres hypothèses, prenant la forme de spécifications à la fois plus précises et plus complexes, doivent être envisagées pour tenter d'identifier la nature du lien entre la croissance de la PTF et l'ouverture commerciale.

P

Productivité et échanges dans le cadre d'un modèle d'imitation

L'étude du phénomène de la convergence a intéressé de nombreux chercheurs au cours des dernières années. Elle analyse la phase transitionnelle de croissance que connaît chaque économie avant d'atteindre son sentier de croissance de long terme, lui-même défini par le rythme d'accumulation de facteurs dont le rendement est décroissant. Le phénomène de convergence en productivité, moins systématiquement étudié empiriquement, procède du même principe théorique. Il consiste à admettre que le processus d'imitation des technologies étrangères suit des rendements décroissants, ce qui tend à générer un phénomène de convergence : plus le pays imitateur est éloigné du pays innovateur, plus il comble rapidement son retard technologique.

Toutefois, on peut penser que la position de retardataire ne suffit pas à garantir le rattrapage. L'intensité de ce phénomène est probablement conditionnelle, à retard technologique donné, à la capacité de l'économie à importer, adapter et diffuser les technologies les plus avancées. Ceci peut être exprimé par la formule suivante :

$$\dot{X}/X = Z\phi(X^*/X), \quad \phi' > 0, \quad \phi'' < 0, \quad \phi(1) = 1 \quad (3)$$

où Z représente l'ensemble des conditions et politiques qui affectent la vitesse de convergence en productivité, et X^* le niveau de productivité du pays le plus

avancé. On peut penser que la dotation en capital humain (Pissarides, 1997) et l'intensité du commerce avec les pays développés (Coe, Helpman & Hoffmaister, 1997) conditionnent le rattrapage en productivité.

Nous cherchons ici à apprécier la validité de ces hypothèses, en tentant d'identifier les déterminants de la vitesse de convergence en productivité. Pour ce faire, posons l'hypothèse que le niveau de productivité des Etats-Unis entre 1950 et 1990 est celui du pays le plus avancé en matière technologique. Cet indicateur de productivité est construit de la même manière que pour Taiwan et exprimé dans les mêmes unités, afin de pouvoir les comparer (ENCADRÉ).

ENCADRÉ

La mesure de la productivité totale des facteurs aux Etats-Unis

Soit une fonction Cobb-Douglas à rendements constants, avec une élasticité de 0,3 pour le capital (milieu de période) et 0,7 pour l'emploi.

Les données de PIB et d'investissement sont issues de la base Heston-Summers (Pean World Tables, PWT 5.6). Les séries d'emploi et d'heures travaillées proviennent du Bureau international du travail (BIT).

Le stock de capital est estimé par la méthode de l'inventaire permanent. Son taux de croissance moyen entre 1951 et 1990 est de 3,1 %, soit du même ordre de grandeur que plusieurs autres estimations effectuées par différentes méthodes sur différentes données : Nehru & Dareshwar (1993) obtiennent un taux moyen de 3,2 % de 1950 à 1990 ; Meyer-zu-Schlochtern (1988) donne un taux moyen de 3,1 % de 1960 à 1990 (base actualisée) ; l'OCDE (1991) estime que le stock privé de capital fixe (résidentiel non compris) a crû au rythme de 3,2 % de 1955 à 1989 ; Dougherty (1991) estime que le stock de capital aux Etats-Unis a crû au rythme annuel de 3,4 % de 1960 à 1990.

Le taux de croissance annuel moyen obtenu de la PTF des Etats-Unis pour la période 1970-85 correspond aux estimations de Englander (1988). On obtient un taux moyen de 0,16 % sur la période. Son estimation situe ce taux de croissance entre 0,10 et 0,20 %. Notre estimation est également proche de celle proposée par Maddison (1995), qui estime que la PTF a crû aux Etats-Unis au rythme moyen de 1,72 % entre 1950 et 1973, puis au rythme moyen de 0,18 % de 1973 à 1992, ce qui donne un taux de croissance moyen entre 1950 et 1992 de 1,02 %. Elle est enfin proche de ce qu'obtient Dougherty (1991) pour la période 1960-90 (0,42 % contre 0,63 % dans notre estimation).

D'après nos estimations, le niveau de PTF était en 1951 environ quatre fois plus élevé aux Etats-Unis qu'à Taiwan. En 1990, le premier n'excédait plus le second que de 50 %. On peut donc raisonnablement admettre l'existence d'un phénomène de rattrapage en productivité de Taiwan vis-à-vis des pays industrialisés. Le GRAPHIQUE 1 illustre ce phénomène de convergence.

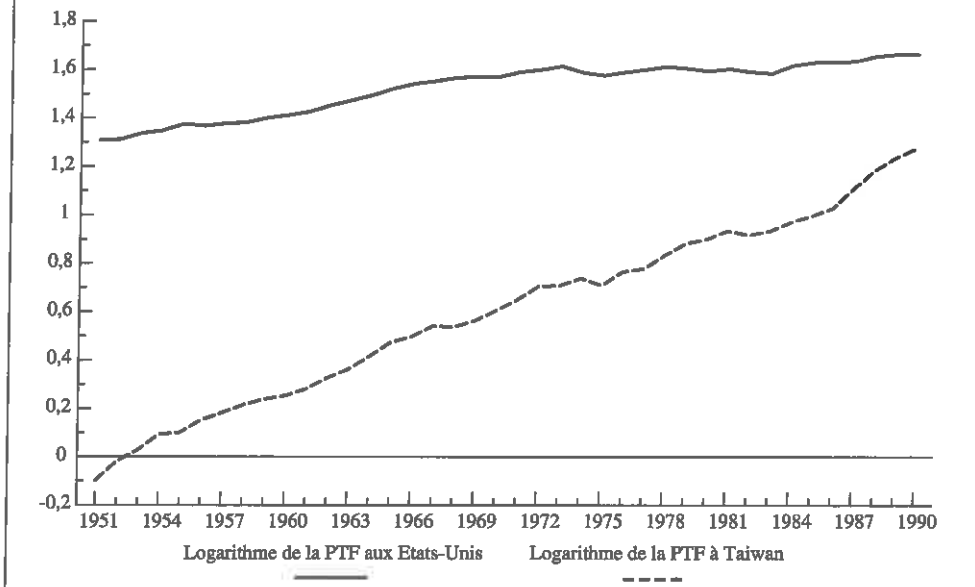
En s'inspirant du cadre théorique traditionnel de la convergence, nous définissons la vitesse de convergence en productivité à la période t , λ_t , en écrivant :

$$\ln(X_t) - \ln(X_{t-1}) = \lambda_t [\ln(X^*_{t-1}) - \ln(X_{t-1})] \quad (4)$$

La vitesse de convergence est stationnaire jusqu'en 1986, avec une moyenne de 3,2 %. Elle croît sensiblement ensuite, soulignant le fait que cette rupture de

GRAPHIQUE 1

Ecart de productivité entre Taiwan et les Etats-Unis (1951-1990)



Source : calcul de l'auteur

tendance, déjà observée, ne pouvait être attribuée à une accélération du progrès technique dans les pays industrialisés. Le TABLEAU 3 présente différentes tentatives d'estimations de la vitesse de convergence, exprimée en différence première.

Parmi l'ensemble des variables testées¹⁴, seules les variables d'importations se sont avérées significatives et robustes à des changements de spécifications. En revanche, ni la part des exportations dans le PIB, ni le stock de capital humain n'apparaissent comme des variables statistiquement significatives pour expliquer la vitesse de convergence en productivité. Ce dernier résultat est un peu surprenant, et ne confirme pas les travaux de Benhabib et Spiegel (1994). Son explication peut provenir du fait que la disponibilité du capital humain n'a jamais été à Taiwan un facteur contraignant, si l'on veut bien admettre une forme de complémentarité entre intrants importés et capital humain dans le processus de rattrapage.

La part des importations dans le PIB est une variable significative d'explication de la vitesse de convergence en productivité (colonne 1). Elle illustre

14. Nous avons testé les variables suivantes, en niveau, logarithme et taux de croissance, pour les périodes 1951-86 et 1951-90 pour expliquer la différence première de λ : le ratio des biens d'équipements importés dans l'investissement total, le ratio des intrants intermédiaires importés dans la consommation intermédiaire totale, le capital humain de la population totale, le capital humain par tête (h), la part de la population en âge de travailler éduquée à l'étranger, la part des importations dans le PIB, la part des exportations dans le PIB, la part des IDE dans l'investissement total. Pour chacune de ces variables, nous avons testé plusieurs structures de retards, et plusieurs distributions des résidus. Le ratio du stock de capital importé sur le stock de capital testé a été également testé, mais les résultats ont été peu convaincants, en raison de la grande sensibilité de ceux-ci au choix du stock initial de capital importé.

TABLEAU 3

Les déterminants de la vitesse de convergence en productivité (1953-90)					
Variable expliquée : $\Delta \lambda$					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	-0,005 (0,94)	-0,001 (0,20)	0,000 (0,01)	0,013 (1,70)	0,029 (4,19)
$\Delta \text{Ln} (MY)$	0,198 (2,72)				
$\Delta \text{Ln} (CI)$		0,178 (4,50)		0,131 (3,36)	0,081 (2,25)
$\Delta \text{Ln} (CA)$			0,091 (2,72)	0,059 (2,25)	0,038 (2,03)
$\lambda (-1)$				-0,345 (2,25)	-0,931 (6,34)
$d8790$					0,087 (5,81)
R^2 ajusté	0,1611	0,2262	0,2336	0,4709	0,6924
DW	2,7101	2,6660	2,6884	2,1450	1,8473

Notes : D est l'opérateur différence première. CI : part des intrants intermédiaires dans la consommation intermédiaire totale. CA : part des biens d'équipements importés dans l'investissement total. Les statistiques entre parenthèses sont les T-Student. Toutes les équations sont estimées par les MCO.

l'influence positive des influx de produits étrangers sur la PTF. Cette mesure est par la suite décomposée dans les colonnes 2 et 3, où l'on introduit successivement la part des intrants intermédiaires importés dans la consommation intermédiaire totale, *CI*, et la part des biens d'équipement importés dans l'investissement total, *CA*. Ces deux variables s'avèrent également significatives et très robustes à des changements de spécifications. Il est probable que la part des importations dans le PIB soit une variable *proxy* des deux autres variables. Quand les trois variables sont introduites conjointement, le paramètre associé à *MY* n'est plus significativement différent de zéro.

Ces résultats suggèrent donc que l'importation de biens intermédiaires a été le principal vecteur de transferts technologiques, puisqu'à un impact marginal plus élevé est associée l'observation d'une croissance plus rapide des importations d'intrants que des importations de biens d'équipements entre 1950 et 1990¹⁵. Plusieurs facteurs expliquent ce phénomène. Premièrement, à mesure que la part importée des intrants augmentait, la composition en termes de produits s'est modifiée. Ainsi, la part des importations de matières premières de type agricole ou textile a diminué par rapport aux importations d'intrants incorporant une technologie plus avancée, comme les composants électriques et électroniques ou les produits chimiques. D'une manière générale, la part des importations d'intrants manufacturés a augmenté au détriment de celle des matières premières. La seconde explication possible provient du fait que l'accès croissant des producteurs nationaux aux marchés étrangers a élargi la gamme des types d'intrants intermédiaires disponibles, permettant d'optimiser la demande de facteurs de production. Troisièmement, cette contribution importante d'intrants intermédiaires

15. La part des intrants intermédiaires importés dans la consommation intermédiaire totale a crû au rythme annuel de 1,8 % entre 1951 et 1990, tandis que la part des biens d'équipements importés dans l'équipement total a crû au rythme annuel moyen de 0,9 %. Ces taux de croissance sont estimés économétriquement.

importés à la croissance de la PTF peut traduire le fait que la copie et la fabrication réciproque d'une vaste gamme de produits étrangers ont été une source précieuse d'apprentissage et de perfectionnement technologique au début de la période de l'industrialisation de Taiwan. En effet, lorsque une société locale copie les plans d'un produit étranger, elle doit faire appel à des fournisseurs étrangers pour nombre de composants clés de haute technicité. Par exemple, l'ordinateur classique fait à Taiwan utilise un microprocesseur étranger. Le processeur, qui représente l'essentiel de la technologie incorporée dans l'ordinateur, est un intrant intermédiaire importé mais l'ordinateur est considéré comme un bien d'équipement produit localement.

Les importations de biens d'équipement représentent également un vecteur important de technologie étrangère. Ce n'est pas en revanche le cas des investissements directs étrangers (IDE), qui ne peuvent être distingués des investissements domestiques quant à leurs contenus respectifs en technologie. La part des IDE dans l'investissement total n'affecte pas significativement la vitesse de convergence. Il est fort probable qu'ils n'ont pas constitué une source majeure de transferts technologiques. Les IDE se sont généralement portés vers des industries à haute intensité en main-d'œuvre, dont les produits étaient principalement destinés à l'exportation, moins utilisatrices de technologies avancées (Liang & Hou, 1984). La part des importations de biens d'équipement dans l'investissement étranger est passée de 50 % en 1965 à moins de 2 % en 1980 ¹⁶.

Ces résultats permettent d'estimer la contribution des transferts technologiques à la croissance de la PTF. L'estimation d'équations dynamiques, rapportées dans les colonnes 4 et 5, permettent d'identifier un prédicteur de la vitesse de convergence en niveau. La contribution de la technologie étrangère à la PTF est alors obtenue en comparant l'évolution effective de cette dernière à celle qui aurait prévalu si la PTF aux Etats-Unis et les parts des importations d'intrants étaient restées constantes à leurs niveaux de 1951 :

$$\ln Z_t = \ln(\hat{X}_t(\hat{\lambda}_t(M_t), X_{t-1}^*)) - \ln(\hat{X}_t(\hat{\lambda}_t(M_0), X_0^*)) \quad (5)$$

où $\ln(\hat{X}_t(\hat{\lambda}_t(M_t), X_{t-1}^*))$ est le prédicteur de la PTF selon la colonne 5 du TABLEAU 3, X^* le niveau de PTF aux Etats-Unis et M les parts des intrants importés (intermédiaires et d'équipement) à la période t . La variable Z mesure donc le gain dynamique de PTF provenant d'une augmentation du niveau de PTF aux Etats-Unis et de la part des intrants importés. Notre estimation suggère que cette variable a crû au rythme annuel moyen de 1,1 % entre 1953 et 1990. Elle est intégrée d'ordre 1.

Nous pouvons maintenant réintroduire l'effet de la technologie importée dans le cadre log-linéaire jusqu'alors employé afin de mesurer l'impact à long terme de cette variable lorsque sont introduites d'autres variables, comme le capital humain par exemple. Le TABLEAU 4 présente diverses estimations de la relation de

16. Les investisseurs étrangers préfèrent acheter des équipements d'occasion sur le marché local, moins perfectionnés, aux prix plus bas, plus faciles à entretenir et plus adaptés à la qualification de la main-d'œuvre locale (Shive, 1988).

long terme entre la PTF et ses déterminants principaux. Chacune des relations est cointégrée. Les ECM correspondants décrivant les processus d'ajustement de court terme seront présentés par la suite.

Ces estimations permettent d'observer l'impact significatif de la technologie importée, Z , sur la PTF. L'introduction de cette variable n'altère en rien la magnitude et la significativité du coefficient associé au capital humain. L'introduction de la variable contemporaine d'activité aux Etats-Unis réduit l'autocorrélation des résidus sans affecter l'estimation des autres paramètres, ce qui suggère de nouveau que cette variable capture une part des chocs externes de court terme auxquels a dû faire face Taiwan. Enfin, nous modifions le mode de calcul de la variable Z (en utilisant la spécification de la colonne 4 du TABLEAU 3 plutôt que la 5) afin d'observer si la corrélation entre la PTF et la variable de technologie importée ne provient pas de la seule présence de la variable indicatrice dans cette dernière. Ceci n'est pas le cas, car le résultat est très similaire en supposant que la rupture de tendance observée à la fin des années quatre-vingt est indépendante du phénomène de convergence en productivité. Une part d'explication de ce soudain "saut de palier" tient sans doute à l'effort entrepris à partir de cette période à Taiwan pour développer sa propre capacité d'innovation, comme l'illustre le succès du pôle scientifique d'Hinshu dans la promotion des industries de pointe. Le manque d'information statistiques rend toutefois difficile la validation statistique de cette hypothèse ¹⁷.

TABLEAU 4

Estimation de la relation entre la PTF, le capital humain et la technologie importée (1953-90)				
<i>Variable expliquée: Ln(X).</i>				
	(1)	(2)	(3)	(4)*
<i>Constante</i>	-1,104 (11,0)	-0,934 (10,3)	-6,052 (6,84)	-0,853 (5,87)
<i>Ln (Z)</i>	0,782 (5,93)	1,018 (8,10)	0,962 (13,7)	1,174 (4,56)*
<i>Ln (h)</i>		0,301 (3,19)	0,253 (3,19)	0,292 (2,89)
<i>Tendance</i>	0,023 (13,5)	0,012 (3,45)	0,001 (0,51)	0,011 (2,78)
<i>Ln (Yus)</i>			0,405 (5,84)	
<i>d8790</i>				0,072 (3,68)
<i>R² ajusté</i>	0,9942	0,9952	0,9976	0,9944
DW	0,4925	0,5696	1,0726	0,620
ADF	0,0086	0,0070	0,0012	0,0110

Notes : Les statistiques entre parenthèses sont les T-Student. ADF est la probabilité de rejeter à tort l'hypothèse nulle du test de Dickey-Fuller augmenté de racine unitaire des résidus. Toutes les équations sont estimées par les MCO.
* dans la colonne 4, $Ln(Z)$ est modifié par rapport aux colonnes 1, 2 et 3. Dans ce cas, la variable indicatrice $d8790$ n'est pas considérée dans le calcul de l'effet de la technologie importée (voir texte).

17. Des informations statistiques concernant l'activité de R&D à Taiwan ne sont disponibles qu'à partir de 1970. Voir Dessus, Shea & Shi (1995) pour une présentation détaillée de cette activité depuis 1950.

Sur la base des résultats présentés dans le TABLEAU 4, on peut estimer que la technologie étrangère a contribué à hauteur d'un tiers¹⁸ environ à la croissance de la PTF. Cette décomposition est probablement un peu artificielle, comme n'importe quel exercice de comptabilité de la croissance, car cet effet n'est probablement pas indépendant des autres sources de PTF, comme le capital humain. On peut également penser qu'une grande capacité d'ajustement au déplacement permanent de la frontière de production – et à ses changements induits en terme de demandes sectorielles de facteurs – fut nécessaire à l'économie pour bénéficier des meilleures technologies et développer de nouveaux avantages comparatifs. C'est précisément l'objet des paragraphes suivants, dans lesquels on mesure le rôle de la réallocation sectorielle des facteurs dans la PTF, et observe dans quelle mesure l'ouverture commerciale a pu favoriser l'efficience allocative à Taiwan.

Productivité, échanges et réallocation des facteurs de production

L'allocation sectorielle des facteurs en fonction de leurs productivités marginales est un facteur important de productivité agrégée. La réallocation massive de la main-d'œuvre rurale vers l'industrie, observée à Taiwan dans les années cinquante et soixante a ainsi certainement été une source importante de gains de productivité. Si ces gains sont théoriquement statiques, ou, en d'autres termes, sans influence sur la croissance de la PTF à long terme, il est néanmoins probable qu'ils renforcent l'impact des déterminants de la PTF à long terme identifiés dans les paragraphes précédents. L'efficience allocative d'une économie peut, elle-même, être encouragée par la réduction des distorsions au commerce extérieur qui permet de révéler les avantages comparatifs sectoriels.

Nous cherchons maintenant à mesurer en premier lieu les gains d'efficience allocative réalisés à Taiwan depuis 1950, et à observer en second lieu dans quelle mesure l'ouverture de l'économie au marché mondial a favorisé ces gains. Nous utilisons la méthode de Syrquin (1986) pour mesurer ces derniers. Le cadre théorique est développé avec un seul facteur de production, le travail. On montrera par la suite que l'extension à deux facteurs procède de la même logique. La relation entre la croissance du produit intérieur brut agrégé et des N produits sectoriels est dérivée de la définition de la valeur ajoutée, Y , et de celle de la productivité moyenne du travail, y :

$$Y = \sum_i^N Y_i \text{ et } y = \sum_i^N y_i \gamma_i \quad (6)$$

où γ_i est la part de l'emploi du secteur i dans l'emploi total (soit L_i / L), Y_i la

18. Cette contribution est estimée en retenant une élasticité de la PTF à la technologie importée égale à l'unité. Dans ce cas on obtient une contribution égale à 1,08/3,16.

valeur ajoutée du secteur i et y_i la productivité moyenne du travail de ce même secteur i (soit Y_i / L_i). L'écriture de ces mêmes relations en taux de croissance donne, après quelques transformations :

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \sum_i^N \rho_i \frac{\dot{Y}_i}{Y_i} \quad \text{et} \quad \frac{\dot{y}}{y} = \sum_i^N \rho_i \frac{\dot{y}_i}{y_i} + \sum_i^N \rho_i \frac{\dot{\gamma}_i}{\gamma_i} \quad (7)$$

Le taux de croissance de la valeur ajoutée, \dot{Y}/Y , est égal à la somme des taux de croissance sectoriels pondérée par la part de la valeur ajoutée sectorielle dans la valeur ajoutée totale, ρ_i (soit Y_i / Y). Le taux de croissance de la productivité

du travail, \dot{y}/y , est la somme de deux composantes. Le premier terme est la moyenne des taux de croissance des productivités sectorielles, pondérée par la part du secteur dans la valeur ajoutée totale. Le second terme mesure la contribution du déplacement de la main-d'œuvre au taux de croissance de la productivité du travail. C'est l'effet de la réallocation du facteur : si deux secteurs de production ont un niveau de productivité différent, plus la part de l'emploi sera importante dans le secteur qui connaît le niveau le plus élevé, plus le niveau de la productivité agrégée sera fort. Un déplacement de la main-d'œuvre vers le secteur à la productivité la plus élevée augmentera mécaniquement le taux de croissance de la productivité moyenne du travail, \dot{y}/y .

Dans une fonction de production de type Cobb-Douglas à rendements constants, la productivité globale des facteurs, X , peut s'écrire en logarithme :

$$\ln(X) = \alpha \ln(Y/K) + (1-\alpha) \ln(Y/L) \quad (8)$$

où Y/K et Y/L sont respectivement les productivités moyennes du capital et du travail. L'écriture en différence première de la relation (9) donne alors :

$$\ln(X_t / X_{t-1}) = \alpha \ln \left(\frac{Y_t / K_t}{Y_{t-1} / K_{t-1}} \right) + (1-\alpha) \ln \left(\frac{Y_t / L_t}{Y_{t-1} / L_{t-1}} \right) \quad (9)$$

Le cadre théorique développé par Syrquin (1986) peut donc être généralisé au cas d'une fonction de production à plusieurs facteurs. L'effet macro-économique de réallocation des deux facteurs, r , est égal à la somme des effets de réallocation de chacun des facteurs, r_L et r_K , pondérée par les élasticités respectives de la valeur ajoutée par rapport à chacun des deux facteurs, soit :

$$r = \underbrace{\alpha \sum_i^N \rho_{i,t-1} \ln(\mu_{i,t} / \mu_{i,t-1})}_{r_K} + (1-\alpha) \underbrace{\sum_i^N \rho_{i,t-1} \ln(\gamma_{i,t} / \gamma_{i,t-1})}_{r_L} \quad (10)$$

où $\mu_{i,t}$ et $\gamma_{i,t}$ sont respectivement les parts du capital et du travail allouées au secteur i à la période t et $\rho_{i,t-1}$ est la part de la valeur ajoutée du secteur i dans la valeur ajoutée totale à la période $t-1$.

Nous mesurons l'effet de réallocation de chaque facteur en désagrégant l'économie en neuf secteurs¹⁹. Au total, nous estimons que la réallocation sectorielle du travail a contribué à hauteur de 28 % à l'augmentation de la productivité moyenne du travail à Taiwan entre 1951 et 1990. En revanche, la réallocation sectorielle du capital physique n'aurait eu qu'un effet très marginal sur la croissance de sa productivité moyenne (soit l'équivalent de 0,03 % de croissance annuelle de la PTF) entre 1961 et 1990²⁰. Ce résultat ne fait qu'appuyer les critiques proférées par plusieurs chercheurs à l'encontre du système financier à Taiwan concernant l'allocation des fonds disponibles. Celle-ci s'est avérée relativement inefficace, en raison notamment de l'intervention du gouvernement, qui contrôlant la majeure partie du système financier, a adopté plusieurs mesures de répression financière pour répondre aux besoins financiers de certaines industries spécifiques. Il apparaît ainsi que la taille de l'entreprise – ses collatéraux – et l'appartenance au secteur exportateur ont été les deux critères prépondérants d'allocation du crédit des institutions financières, plutôt que la productivité anticipée du capital (Dessus, Shea & Shi, 1995).

Dans ce qui suit, nous nous concentrons donc sur la seule analyse des déterminants de la réallocation du travail, r_L . Nous testons l'impact de l'ouverture commerciale sur cette variable, une fois tenu compte de l'effet du capital humain. Il est en effet admis que l'éducation a été un des facteurs principaux d'encouragement de la mobilité du travail et de réduction des disparités salariales à Taiwan (Jiang, 1992). L'accès à l'information concernant le marché du travail, et la capacité d'adaptation à de nouvelles tâches, sont en moyenne facilitées par le niveau d'éducation. La variable de capital humain, h , est donc introduite comme variable explicative de l'effet de réallocation du travail.

La mesure de l'ouverture commerciale, entendue comme une mesure de l'exposition des firmes domestiques à la concurrence internationale, est délicate (Pritchett, 1996). Nous retenons à cet effet deux indicateurs. Le premier, MY , est le taux de pénétration, mesuré par la part des importations dans le PIB. Le second, $Dist$, est un indicateur estimé de la protection du marché domestique inspiré de la méthode proposée par Dollar (1992). Celle-ci consiste à supposer que le taux de change réel est déterminé par la politique commerciale et par les dotations factorielles. Si tous les biens étaient échangeables et en l'absence de distorsions, le taux de change réel, RER , serait toujours égal à l'unité. Néanmoins, l'existence de biens non échangeables doit être prise en considération, et leurs prix dépendent de la dotation en facteurs nécessaires à leur production. La méthode consiste donc

19. Les neuf secteurs sont : Agriculture (1), Mines (2), Produits manufacturés (3), Electricité, Gaz et Eau (4), Construction (5), Commerce (6), Transports et communications (7), Finance, assurance et immobilier (8) et autres services (9). Le dernier secteur inclut les services gouvernementaux. On ne dispose de données sectorielles en volume qu'à partir de 1961. Plutôt que de perdre les dix premières années de l'échantillon, on a préféré appliquer le même déflateur à tous les secteurs. La comparaison des résultats obtenus sur la période 1961-90 avec les deux échantillons ne montre pas de différence sensible quant à l'estimation de la contribution de l'effet de réallocation à la croissance de la productivité du travail (23,8 % avec les déflateurs sectoriels, 24,1 % avec le déflateur unique). Les données sont issues des comptes nationaux, et exprimées en dollars taiwanais de 1986.

20. Le bien-fondé de ces estimations est confirmé par la régression du taux de croissance de la PTF sur les variables de réallocation du travail et du capital entre 1961 et 1990. Les résultats obtenus sont cohérents avec le cadre théorique adopté. Les coefficients estimés des effets de réallocation du capital et du travail sont respectivement égaux à 0,317 et à 0,643. Ils ne sont pas significativement différents de leurs valeurs théoriques (respectivement 0,3 et 0,7). Le test de Wald ne permet pas en outre de rejeter significativement l'hypothèse nulle de rendements d'échelle constants.

à estimer le taux de change réel à Taiwan (vis-à-vis des Etats-Unis) en fonction des dotations factorielles relatives (mesurées par le ratio des PIB par tête dans les deux pays) et à considérer le résidu comme un indicateur du niveau de distorsion ²¹.

Le TABLEAU 5 présente les résultats de l'estimation de l'impact de l'ouverture commerciale sur la réallocation du travail, r_L , durant la période 1952-90 ²². Ceux-ci confirment l'hypothèse selon laquelle l'éducation a favorisé le déplacement de la main-d'œuvre vers les secteurs les plus productifs, mais ils confirment également que l'ouverture commerciale a contribué à ce phénomène (cf. colonnes 2, 3 et 4). Le taux de pénétration, MY , est certainement un indicateur imparfait de ce qu'il est censé représenter, puisqu'il décrit en réalité une conséquence probable de l'ouverture commerciale. Son statut de variable exogène est en outre discutable théoriquement, mais nous ne parvenons pas à mettre en évidence un biais significatif de simultanéité. L'estimation de la même spécification (colonne 2) à l'aide de variables instrumentales produit des résultats comparables, et incite à considérer que la libéralisation progressive du régime des importations a affecté positivement l'allocation de la main-d'œuvre. Ce constat est renforcé par l'estimation de la même relation à l'aide d'un indicateur alternatif de protection du marché domestique, $Dist$, dont le coefficient estimé présente un signe négatif conforme à la théorie et est significativement différent de zéro au seuil de 10 %. L'introduction conjointe des deux mesures d'ouverture améliore la qualité prédictive du modèle. Elle suggère en outre que les deux mesures employées traduisent chacune une information différente, ce qui les rend complémentaires en raison de leurs

TABLEAU 5

Réallocation du travail, capital humain et ouverture commerciale (1952-90)				
<i>Variable expliquée : rL.</i>				
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Constante</i>	0,010 (3,66)	0,008 (3,18)	0,009 (2,99)	0,005 (1,60)
$\Delta Ln(h)$	0,190 (3,25)	0,202 (3,65)	0,195 (2,46)	0,214 (3,36)
$\Delta Ln(MY)$		0,052 (2,51)		0,067 (4,06)
$\Delta Ln(Dist)$			-0,026 (1,98)	-0,046 (3,12)
R^2 ajusté	0,1482	0,3395	0,2031	0,4431
DW	1,4451	1,5569	1,9249	1,5481

Notes : D est l'opérateur différence première. Les statistiques entre parenthèse sont les T-Student. Les équations (1), (2) et (4) sont estimées par les MCO. Dans l'équation (3), l'autocorrélation des résidus est corrigée en imposant une structure MA(1). Le test de spécification d'Hausman ne peut rejeter l'hypothèse nulle d'exogénéité de la variable $Ln(MY)$ au seuil de 10 %. La statistique de χ^2 de ce test est égale à 0,55.

21. La mesure du taux de change réel est directement disponible dans la base *Penn World Table 5.6*, ainsi que les PIB par habitant de Taiwan et des Etats-Unis exprimés à parité de pouvoir d'achat. Les résultats détaillés de l'estimation de l'indicateur de distorsion sont disponibles auprès de l'auteur.

22. D'autres facteurs ont certainement favorisé la réallocation du travail vers les activités les plus productives, comme la réforme agraire (Ranis, 1993) ou la flexibilité du système productif, qui repose sur un grand nombre de petites et moyennes entreprises. Leur contribution est toutefois délicate à apprécier au moyen de séries temporelles.

imperfections respectives. Nous testons également l'impact des exportations (mesuré par la part des exportations dans le PIB) sur la réallocation du travail. La promotion des exportations n'affecte pas significativement les déplacements sectoriels du travail vers les secteurs les plus productifs (résultats non publiés). Une fois encore, ces résultats suggèrent que la corrélation observée entre l'ouverture commerciale et la PTF reflète en réalité l'impact des importations et de l'ouverture du marché domestique sur la PTF, plutôt que celui des exportations.

Conclusion

Nous avons estimé jusqu'ici les contributions de ce qui semble être les principaux déterminants de long terme de la croissance de la PTF. Cette identification n'est bien sûr pas exhaustive, mais il est probable que l'accumulation de capital humain et le rattrapage technologique ont été les principales sources de croissance de la PTF. Ce potentiel de croissance a pu être utilisé en raison d'une très grande capacité d'ajustement du marché du travail aux chocs technologiques, elle-même renforcée par la dotation en capital humain et la réduction progressive des barrières à l'échange avec l'extérieur. On peut synthétiser dans un cadre unique les deux phénomènes au travers desquels l'ouverture commerciale a affecté la productivité à Taiwan entre 1951 et 1990.

Pour ce faire, nous introduisons conjointement dans un modèle à correction d'erreur les phénomènes d'allocation de court terme et les déterminants de la PTF à long terme. Formellement, on peut écrire :

$$\ln(X_t/X_{t-1}) = \eta \ln(W_t/W_{t-1}) + \mu r_L + \varphi \ln(X_{t-1}/W_{t-1}) \quad (11)$$

où W représente l'ensemble des facteurs affectant la PTF à long terme, tandis que r_L représente l'ajustement de court terme sur le marché du travail à la relation de long terme. L'effet positif de réallocation est cependant transitoire. Le processus de correction d'erreur ne s'applique donc qu'à la relation entre la PTF, X , et ses déterminants de long terme, W . Ces derniers sont définis par l'estimation de la PTF en fonction du capital humain, de la technologie importée et d'une tendance linéaire (cf. colonne 2, TABLEAU 4). Le TABLEAU 6 présente plusieurs estimations de l'équation (11).

L'introduction de la variable de réallocation du travail améliore sensiblement la qualité prédictive du modèle, et est conforme à la théorie, puisque le coefficient associé à r_L n'est pas significativement différent de l'élasticité du produit au travail (environ 0,7). L'ajout de la variable d'activité aux Etats-Unis permet, quant à elle, de capturer une part importante des chocs externes de court terme auxquels a dû faire face Taiwan. Au total, ces estimations économétriques peuvent être qualifiées de satisfaisantes, en raison de leur robustesse et de leurs coefficients élevés de détermination. Elles permettent d'intégrer dans un cadre unique les différents déterminants de la PTF qui ont été identifiés dans les paragraphes précédents.

Parmi ceux-ci, il est clair que l'ouverture commerciale a encouragé la croissance de la PTF, mais que la nature de cette relation paraît plus complexe que celle généralement rapportée. L'emploi de spécifications adaptées à la description des

TABLEAU 6

Ajustements de court terme aux déterminants de long terme de la PTF (1954-90)
Variable expliquée: $\Delta \ln(X)$.

	(1)	(2)	(3)
Constante	0,001 (0,13)	-0,007 (0,72)	-0,011 (1,41)
$\ln(W_t / W_{t-1})$	0,977 (5,74)	0,916 (6,51)	0,940 (7,43)
r_t		0,639 (2,12)	0,510 (1,76)
$\ln(Y_{us,t} / Y_{us,t-1})$			0,183 (2,20)
$\ln(X_{t-1} / W_{t-1})$	-0,290 (2,45)	-0,377 (3,34)	-0,335 (2,83)
R^2 ajusté	0,4999	0,5531	0,5909
DW	1,5781	1,8355	1,9009

Notes : Δ est l'opérateur différence première. Les statistiques entre parenthèses sont les T-Student. Toutes les équations sont estimées par les MCO. W est le prédicteur de la PTF à long terme, défini par (cf. colonne 2, tableau 4) :

$$\ln(W) = -0,340 + 1,018 \ln(Z) + 0,301 \ln(h) + 0,012 t.$$

différents canaux au travers desquels transite cette relation est donc nécessaire à leur mesure. Ces résultats incitent à penser que les importations de technologie ont été le principal canal au travers duquel l'ouverture a affecté la productivité. En revanche, nous ne parvenons pas à mettre en évidence un lien statistique significatif entre les exportations et la productivité, qui accrédièterait l'hypothèse selon laquelle la seule promotion des exportations serait source d'externalités positives. Ceci ne signifie pas que la croissance des exportations n'a eu aucun impact sur la croissance de la PTF, mais plutôt qu'elle doit être vue comme une condition nécessaire – et non suffisante – d'augmentation de la PTF. La promotion des exportations a ainsi certainement facilité la réduction des barrières tarifaires et l'importation de technologies en relâchant la contrainte extérieure (Esfahani, 1991). Si l'on veut bien faire l'hypothèse que la croissance des exportations a été pour une part due à l'augmentation de la PTF (en raison de son impact positif sur la compétitivité), on peut alors imaginer qu'un phénomène de cercle vertueux entre les exportations et les importations a existé à Taiwan. Ce phénomène trouve sa limite quand les sources externes d'augmentation de la PTF sont épuisées, ce qui est le cas quand une part significative du retard technologique est comblé.

L'ouverture commerciale constitue un facteur potentiellement positif de développement. Mais pour bénéficier des opportunités de croissance qu'elle procure, un certain nombre de conditions internes sont requises, que la seule promotion des exportations ne suffit pas à favoriser. Si Taiwan a pu converger en productivité vers les pays de l'OCDE, il le doit autant à sa politique d'ouverture commerciale qu'à celles menées en matière d'éducation et de régulation du marché du travail. En agissant de manière interactive et complémentaire, ces politiques se sont renforcées mutuellement, avec pour résultat un impact positif sur la croissance. Il faut enfin souligner que, bien qu'exclus du champ de la problématique initiale, les politiques menées notamment en matière d'infrastructures, d'intermédiation financière et de recherche & développement ont aussi probablement contribué à l'établissement de ces conditions favorables (Dessus, Shea & Shi, 1995).

S. D.

ANNEXE

SOURCE ET CONSTRUCTION DES SÉRIES STATISTIQUES EMPLOYÉES

Les séries de PIB et d'investissement pour Taiwan et les Etats-Unis sont extraites des Penn World Tables (PWT 5.6) et exprimées en dollars internationaux au prix de 1985.

Les séries de stocks de capital physique pour Taiwan et les Etats-Unis sont construites à l'aide de la méthode de l'inventaire permanent, soit : $K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t$, où K_t est le stock de capital physique à la période t , I_t la formation brute de capital fixe et δ le taux de dépréciation, fixé à 4 %. Les ratios de capital physique sur PIB étaient égaux en 1990 à 2,33 à Taiwan et 3,50 aux Etats-Unis. Nous employons dans l'analyse économétrique des stocks de milieu de période, mesurés par la moyenne des stocks de début et fin de période, soit $(K_t + K_{t-1})/2$.

Le stock de capital humain par habitant (h) est extrait de Chang (1991), qui rapporte le nombre moyen d'années de scolarisation de la population civile âgée de 15 ans et plus. La variable de travail, L , est exprimée en nombre d'heures ouvrées et est construite à partir des données fournies par le *Taiwan Statistical Data Book* (DGBAS, diverses éditions) pour Taiwan et par le BIT pour les Etats-Unis.

Les séries d'exportations et d'importations sont extraites des comptes nationaux (DGBAS, 1992), et exprimées en NT\$ au prix de 1986. Dans ce cas, les dénominateurs correspondants sont exprimées dans les mêmes unités.

Les données sectorielles nécessaires à la quantification des effets de réallocation sont extraites des *Taiwan Statistical Data Book* (DGBAS, diverses éditions) pour le PIB et le travail, et de *Trends in Multifactor Productivity* (DGBAS, 1993) pour les stocks de capital physique. Les valeurs ajoutées et les stocks de capital physique sectoriels sont exprimées en NT\$ au prix de 1986 et le travail en nombre de personnes employées.

RÉFÉRENCES

- Banque mondiale (1993), *The East Asian Miracle : Economic Growth and Public Policy*, Oxford University Press for the World Bank.
- Bernard A. & J. Wagner (1996), *Exports and Success in German Manufacturing*, présenté à la XI^e conférence annuelle de l'European Economic Association, Istanbul, 21-24 août.
- Benhabib J. & M. Spiegel (1994), "The Role of Human Capital in Economic Development. Evidence for Aggregate Cross-Country Data", *Journal of Monetary Economics*, vol. 34, pp. 143-173.
- Berthélemy J.-C., S. Dessus & A. Varoudakis (1997), "Capital humain et croissance : le rôle du régime commercial", *Revue économique*, vol. 48, n° 3, pp. 419-428.
- Bosworth B.P. & S.M. Collins (1996), "Economic Growth in East Asia : Accumulation versus Assimilation", *Brookings Papers on Economic Activity, Macroeconomics 2*, pp. 135-203.
- Caselli F., G. Esquivel & F. Lefort (1996), "Reopening the Convergence Debate : A New Look at Cross-Country Growth Empirics", *Journal of Economic Growth*, vol. 1, n° 3, pp. 363-389.
- Chang C.C. (1991), *The Nine-Year Compulsory Education Policy and the Development of Human Resources in Taiwan (1950-1990)*, Thèse de doctorat, département d'économie, Université du Maryland.
- Coe D.T., E. Helpman & A.W. Hoffmaister (1997), "North-South R&D Spillovers", *The Economic Journal*, vol. 107, n° 440, pp. 134-149.

- Dessus S., J.D. Shea & M.S. Shi (1995), *Chinese Taipei : The Origins of the Economic "Miracle"*, OECD Development Centre Studies, Paris.
- Dessus S. (1998) *Une vue d'ensemble de la croissance économique à Taiwan*, mimeo, Centre de Développement de l'OCDE, Paris.
- D.G.B.A.S., *Taiwan Statistical Data Book*, diverses éditions, Taipei.
- D.G.B.A.S. (1992), *National Income in Taiwan Area of the Republic of China 1992*, Taipei.
- D.G.B.A.S. (1993), *The Trends in Multifactor Productivity*, Taipei.
- Dollar D. (1992), "Outward-Oriented Developing Economies Really do Grow More Rapidly : Evidence from 95 LDCs, 1976-1985", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 40, n° 3, pp.523-544.
- Dougherty C. (1991), *A Comparison of Productivity and Economic Growth in the G-7 Countries*, Thèse de Doctorat, Université d'Harvard.
- Edwards S. (1998), "Openness, Productivity and Growth : What Do We Really Know ?", *The Economic Journal*, vol. 108, mars, pp. 383-398.
- Englander A.S. (1988), *Tests of Total Factor Productivity Measurement*, OECD Economics Department Working paper n° 54, Paris.
- Esfahani H.S. (1991), "Exports, Imports and Economic Growth in Semi-Industrialized Countries", *Journal of Development Economics*, vol. 35, n° 1, pp. 93-116.
- Fontagné L. & J.-L. Guérin (1997), "L'ouverture, catalyseur de la croissance", *Economie internationale*, la revue du CEPII n° 71, pp.135-167, Paris : la Documentation française.
- Fry M.J. (1990), "Current Macroeconomic Policy Issues in Taiwan", *Tamkang Chair Lecture series*, vol. 80, Taipei.
- Harberger A. (1978), "Perspectives on Capital and Technology in Less-Developed Countries", dans M.J Artis & A.R. Nobay (eds.), *Contemporary Economic Analysis*, Croom Helm.
- Harrison A. (1996), "Openness and Growth : A Time-Series, Cross-Country Analysis for Developing Countries", *Journal of Development Economics*, vol. 48, n° 2, pp. 419-447.
- Havrylyshin O. (1990), "Trade Policy and Productivity Gains in Developing Countries : A Survey of the Literature", *The World Bank Research Observer*, vol. 5, n° 1, pp. 1-24.
- Hénin P.-Y. & T. Jobert (1993), "Annexe Méthodologique", dans P.Y. Hénin (ed.), *La persistance du chômage*, Paris : Economica.
- Hou C.M. & Wu, H.L. (1985), "Wages and Labor Productivity in Taiwan", *Industry of Free China*, Taipei, mai & juin.
- Jiang F.F. (1992), "The Role of Educational Expansion in Taiwan's Economic Development", *Industry of Free China*, avril.
- Liang K.S. & C.I. Hou Liang (1984), "Trade, Technology Transfers, and the Risks of Protectionism : The Experience of the Republic of China", *Industry of Free China*, janvier.
- Maddison A. (1995), *Monitoring the World Economy 1820-1992*, OECD Development Centre Studies, Paris.
- Mankiw N.G., D. Romer & D. Weil (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, mai, pp. 407-437.
- Meyer-Zu-Schlochtern F.J.M. (1988), *An International Sectoral Data Base for Thirteen OECD Countries*, OECD Economics Department Working paper n° 57, Paris.
- Nehru W. & A. Dhareshwar (1993), "A New Database on Physical Capital Stock : Sources, Methodology and Results", *Revistas de Andlisis Económico*, vol. 8, n° 1, pp. 37-59.
- Pack H. (1992), "New Perspectives on Industrial Growth", in G. Ranis, (ed.), *Taiwan from Developing to Mature Economy*, Westview Press.

- Pissarides C.A. (1997), "Learning by Trading and the Returns to Human Capital in Developing Countries", *The World Bank Economic Review*, vol. 11, janvier, pp. 17-32.
- Pritchett L. (1996), "Measuring Outward Orientation in LDC's : Can it Be Done ?", *Journal of Development Economics*, vol. 49, n° 2, mai, pp. 307-335.
- Ranis G. (1993), *Labor Markets, Human Capital and Development Performance in East-Asia*, Center Discussion Paper n° 697, Economic Growth Center, Yale University, New Haven.
- Rodrik D. (1995), "Getting Interventions Right : How South Korea and Taiwan Grew Rich", *Economic Policy*, vol. 20, pp.55-107.
- Rodrik D. (1997), *TFPG Controversies, Institutions, and Economic Performance in East Asia*, NBER working paper n° 5914, Cambridge.
- Roemer M. & C. Ji (1996), *The Economic Development of Taiwan, 1980 to 1993, Macroeconomic Policy : Overzealous or Inflexible ?* Development Discussion Papers n° 546, Harvard Institute for International Development, Université de Harvard.
- Schive C. (1988), "Foreign Investment and Technology Transfers in Taiwan : Past Experience and Future Potential", *Industry of Free China*, août.
- Summers R. & A. Heston (1991), "The Penn World Table (Mark 5) : An Expanded Set of International Comparison", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, mai, pp. 327-368.
- Syrquin M. (1986), "Productivity Growth and Factor Reallocation", dans H. Chenery, S. Robinson & M. Syrquin, (eds.), *Industrialization and Growth : A Comparative Study*, Oxford University Press.
- Tallman E.W. & P. Wang (1994), "Human Capital and Endogenous Growth : Evidence from Taiwan", *Journal of Monetary Economics*, vol. 34, pp. 101-124.
- Xu Z. (1996), "On the Causality between Export Growth and GDP Growth : An Empirical Reinvestigation", *Review of International Economics*, vol. 4, juin, pp. 172-184.
- Young A. (1995), "The Tyranny of Numbers : Confronting the Statistical Realities of the East Asian Experience", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, août, pp. 641-679.