



CEPII

**CENTRE
D'ÉTUDES PROSPECTIVES
ET D'INFORMATIONS
INTERNATIONALES**

No 1995 – 05
Mai

Capital humain, mobilité des capitaux et commerce international

Pierre Villa

Capital Humain, Mobilité des capitaux et commerce international

Pierre VILLA¹

Résumé

Les délocalisations ont pris dans les années récentes une forme particulière qui devrait prendre dans l'avenir de l'importance. Les entreprises délèguent la fabrication de produits à certains pays en développement en protégeant la technique par des accords de licence et de merchandising plutôt que par des prises de participation majoritaires. Dans ce processus, le capital humain représente le travail d'ingénieur qui conçoit le produit et en définit le mode de fabrication et de commercialisation et produit aussi parfois l'ingénierie financière. On introduit cette idée dans un modèle traditionnel d'économie internationale à deux pays, trois facteurs (travail, capital, capital humain) et deux biens finaux : le bien traditionnel produit avec du travail et du capital et le bien moderne produit avec un bien intermédiaire (les usines), qui n'est pas échangé, et le capital humain. Le capital humain est l'apanage des pays développés et il peut commander à distance des usines qui travaillent à façon pour lui, qui sont produites selon les techniques locales, alors qu'il définit la technique dans laquelle il engage ces usines et s'engage lui-même et qui est donc la technique de son pays d'origine. Dans ce contexte, la modification des résultats habituels s'articule autour de trois propriétés :

- les mouvements de capitaux physiques sont complémentaires des délocalisations des opérations productives du capital humain et les amplifient,
- la délocalisation des opérations productives du capital humain peut renverser le sens des échanges,
- le bien-être national des pays dépend d'échanges théoriques où la production du bien moderne est réaffectée aux pays selon leurs dotations factorielles.

Dans cette configuration, les PED doivent se développer en deux temps. Dans une première phase, il doivent augmenter les rendements d'échelle dans les biens intermédiaires pour attirer le capital humain. Dans une deuxième phase, il doivent augmenter les rendements d'échelle dans le secteur traditionnel pour limiter les prélèvements des pays développés.

L'analyse pourrait être étendue à des situations où les pays développés connaissent un chômage keynésien-classique et les PED un chômage néoclassique urbain. Il existerait probablement des politiques coopératives qui résoudraient les conflits entre les deux zones.

¹ Conseiller scientifique au CEPII. L'auteur remercie deux referees anonymes pour leurs remarques constructives lors d'une précédente version de ce texte.

Abstract

HUMAN CAPITAL, CAPITAL MOBILITY and INTERNATIONAL TRADE.

The outsourcing of activities have been taking a peculiar shape in the late years, which should become important in the future. Firms delegate the manufacture of products to some developing countries, while they protect their technology by licences and merchandising rather than by buying the majority of the shares in other firms. During this process, human capital represents the engineer work which conceives the product and defines the method of production and trading and also produces sometimes the financial engineering. We introduce this idea in a traditional model of international trade with two countries, three factors (labour, capital, human capital) and two final goods : the traditional one produced with labour and capital and the modern one produced with an intermediate good, which is not traded, and human capital. Human capital is a specific endowment of developed countries, but it has remote control of the factories which are produced according to the local technology, and finally it defines the home technology in which it commits these factories and it is committed itself.

In this framework, usual statements in international economics are modified because of three properties :

- physical capital movements are complementary to the outsourcing of the productive process of human capital and magnify it,
- the outsourcing of the productive process of human capital can reverse the direction of the trade stream,
- the national welfare is related to a theoretical trade, which is obtained in reallocating the production to countries according to their factor endowments.

In this framework, developing countries must develop according to two stages. In the first stage, they must increase the return to scale in the intermediate good in order to attract human capital. In the second stage, they must increase the return to scale in the traditional sector in order to limit the levy of the developed countries.

The analysis could be extent in a framework where the developed countries are in a keynesian-classical unemployment regime and the developing countries in a neoclassical urban unemployment regime. There probably exists cooperative policies which can solve the unemployment conflict between the two zones.

JEL Classification numbers FO, F2

1. La position du problème

La théorie du commerce international oppose en général deux motifs pour expliquer la mobilité du capital physique - qu'il s'agisse d'un investissement direct ou de portefeuille.

Selon la première stratégie, les entreprises cherchent à profiter de l'avantage interne de la firme. Cette approche a des conséquences spécifiques sur le comportement des firmes :

- Tout d'abord, il faut profiter de l'avance technologique interne et donc ne pas diffuser la technique qui est celle du pays d'origine.

- Ensuite, il faut développer des prises de participation majoritaires pour éviter les transferts de technologie.

- Enfin, il convient de développer des réseaux complets en faisant peu appel à la sous-traitance.

L'objectif n'est pas tant de profiter des bas salaires que de développer la production pour les marchés internes locaux. Le risque de renversement des échanges par délocalisation de la production est donc faible.²

Selon la deuxième stratégie, il s'agit pour le capital physique d'utiliser un avantage comparatif, ce qui nécessite que le pays d'accueil ait des coûts plus faibles mais aussi un niveau technologique minimum. Dans ce cas, le capital physique utilise la technique du pays d'accueil et la firme ne redoute pas la diffusion de sa technique de production (elle peut même y être favorable lorsque cette diffusion améliore la productivité des facteurs du pays d'accueil, renforçant ainsi l'avantage comparatif) : il y a donc un risque de renversement des échanges.

Mais, on peut imaginer une troisième stratégie de délocalisation plus complexe, fondée sur le capital humain, et qui a été suggérée par R. Reich (1993) : le capital humain représente le travail d'ingénieur qui conçoit le produit, en définit le mode de fabrication et de commercialisation. Ce travail est l'apanage du pays d'origine de la firme éclatée de la société post-industrielle, mais il se charge ensuite de commander à distance les différentes opérations et d'exiger une rémunération pour sa conception du produit et de la chaîne des opérations productives : il crée donc un réseau qui va au delà de la sous-traitance et peut déléguer au pays d'accueil la production complète du produit. En quelque sorte, il loue les services complets de firmes qui utilisent le capital et le travail locaux, selon les coûts et la technologie du pays où est implantée la délocalisation.

Ces distinctions ne sont pas purement formelles, mais peuvent se retrouver dans des cas concrets.

Par exemple, les implantations extérieures dans l'industrie automobile s'apparentent aux deux premiers cas de figure. Le développement de l'industrie automobile japonaise aux Etats-Unis correspond à la stratégie du premier type : les équipementiers de premier rang (équipements complexes et composants électroniques) sont japonais, les équipements de second rang (acier, peintures, pièces embouties) sont américains. En période de récession, les coûts sont donc très

²On peut citer comme exemple le réseau tissé par la firme japonaise N.E.C. qui est décrit par Fouquin, Dourille-Feer, Oliveira-Martins (1991), page 201.

importants, puisque les industriels de l'automobile ne peuvent faire supporter la baisse de l'activité à leurs sous-traitants. Aussi voit-on percer un changement de stratégie puisque les équipementiers américains ont été associés par l'entreprise Honda au développement du nouveau modèle : "Accord", en 1993, afin de réduire les coûts en développement et les risques. D'ailleurs le développement de l'automobile japonaise en Europe (au Royaume-Uni) est proche d'une stratégie du deuxième type : 70% des composants des constructeurs japonais sont achetés aux entreprises britanniques contre seulement 20% aux Etats-Unis. Il est intéressant de noter que les stratégies des entreprises américaines et japonaises ont été exactement opposées lors de leur implantation en Corée³. D'un côté les premières ont procédé à des investissements directs importants, en pratiquant peu les accords de licence (7 accords entre 1980 et 1985) et en réimportant les voitures produites; de l'autre, les entreprises japonaises ont peu investi mais usé des accords de licence (40 accords entre 1980 et 1985), pour satisfaire le marché local, acceptant la diffusion de la technique.

Dans le cadre de la troisième stratégie, on peut citer les entreprises qui réduisent leurs activités aux parties nobles. Par exemple "Sun Microsystems" se limite à la conception des microprocesseurs (SPARC), à l'écriture du logiciel d'exploitation (SOLARIS) et au marketing des produits. Dans ce cadre il arrive même qu'on sous-traite des travaux de développement de logiciels, n'imposant aux sous-traitants et aux fournisseurs que des normes de qualité, des délais et de la flexibilité pour ne pas subir les effets de la conjoncture. Dans le même ordre d'idée, "Texas Instruments" a lancé le programme "clients formateurs" de façon à mettre au point des lignes de produits finaux très différenciés adaptés à la clientèle tout en demandant à ses ingénieurs de concevoir des méthodes de fabrication basées sur la standardisation des produits intermédiaires (voir Sachwald (1994)). Un des objectifs est de parvenir à une définition et une diversification du produit final au niveau du "centre" et à une standardisation et une délocalisation des inputs (biens intermédiaires). On retrouve fréquemment une organisation de ce type dans les industries de biens de consommation courante et de services : ce sont les accords de franchise ou de merchandising⁴ (Nike, Coca-Cola, Mac Donald, hôtellerie et toutes les marques de vêtement). Dans ce système, la mobilité des capitaux est faible, mais le capital humain commande à distance la chaîne de production⁵.

L'objet de cet article est simple : il s'agit de formaliser à l'intérieur de la théorie du commerce international standard, les stratégies du troisième type identifiées par R. Reich, dans lesquelles le produit est défini par le capital humain, mais où le pays d'origine de ce dernier ne craint pas de délocaliser les productions (c'est à dire de faire appel au capital local comme au travail) car il joue sur l'avantage comparatif (capital physique et travail), n'ayant pas peur de perdre une avance technologique internalisée qui est protégée par les brevets, les accords de licences ou de merchandising.

³Voir Fouquin, Dourille-Feer, Oliveira-Martins, op.cit., pp-196-198.

⁴La société Nike utilise par exemple 9000 personnes au "centre" et 75000 personnes en sous-traitance, en Asie essentiellement. Je remercie D. De Laubier de m'avoir fourni cette information qui me paraît significative de la nature actuelle de certaines délocalisations. Il est aussi intéressant de noter que les Etats-Unis n'ont pas, au cours des années récentes, modifié la structure de leurs investissements directs : 48% vers la CEE, 2% vers le reste de l'Europe, 20% vers le Canada, 10% vers le Japon, l'Australie, la Nouvelle-Zélande et l'Afrique du sud, enfin, 20% vers les PED, dont 12% en Amérique Latine et 5% vers l'Asie du sud-est.

⁵Ce mouvement est accentué par le désir d'apporter moins de capitaux pour limiter les risques financiers. A l'inverse, il est volontairement restreint lorsqu'il y a des risques technologiques : Rhône-Poulenc a racheté la firme américaine Rorer afin de disposer d'un réseau de distribution sans avoir à franchiser sa technologie. Toutefois, la part de la recherche menée par l'entreprise à l'étranger a constamment augmenté dans les années quatre-vingts.

Cela nous amène à construire un modèle "à la Jones", à trois facteurs et deux biens finaux (traditionnel et moderne) et un bien intermédiaire qui est produit (usine par exemple) mais qui n'est pas échangé, le capital humain étant spécifique au bien moderne. Dans un cadre à deux pays que nous identifions à un pays développé et un pays en développement, le capital humain introduit trois propriétés particulières. Tout d'abord les mouvements de capitaux physiques sont complémentaires des délocalisations des opérations productives du capital humain et les amplifient. Ensuite la délocalisation peut renverser le sens des échanges : le pays développé importe du bien moderne ; enfin le bien-être national dépend des dotations factorielles primitives et non pas des échanges apparents : tout se passe comme si le pays développé était le seul producteur mondial de bien moderne quel que soit le schéma des échanges.

2. Le modèle et ses propriétés traditionnelles.

On se place dans les hypothèses habituelles du modèle d'économie internationale à deux biens finaux et trois facteurs avec rendements d'échelle constants. Les fonctions de production sont strictement quasi-concaves comme les fonctions d'utilité. Les producteurs et les consommateurs maximisent profit et utilité en concurrence parfaite. Pour rendre compte de la problématique du paragraphe précédent, nous distinguons les biens et les facteurs selon leur nature. Le bien [1] ou "*bien traditionnel*" est produit avec du travail et du capital. Le bien [2] ou "*bien moderne*" est produit avec du capital humain et un "*bien intermédiaire*" [Z], lequel est produit avec du capital et du travail. Le capital et le travail sont mobiles entre les secteurs alors que le capital humain est spécifique au secteur [2]. Toutefois la nature des facteurs est très différente et cela apparaîtra dans les propriétés:

- le travail n'est pas mobile internationalement

- le capital est mobile internationalement. Lorsqu'il se déplace dans un autre pays, il utilise la technique du pays qui l'accueille : concrètement l'utilisation des machines dépend de la spécificité géographique et de l'organisation du travail.

- le capital humain définit le produit moderne et le processus de production : concrètement il fournit le travail d'ingénieur : conception du produit, ingénierie technique et financière, marketing. Pour cette raison, il est spécifique au bien moderne et non mobile du point de vue géographique. En revanche, il peut *commander à distance* les biens intermédiaires qui sont en quelque sorte des usines. Ce n'est pas lui qui se délocalise, mais la production. Les biens [Z] peuvent être produits selon la technique locale, mais la technique de production des biens finaux modernes est fixée par le pays qui possède le capital humain. Cette conception du capital humain comme facteur de production ne recoupe pas la distinction habituelle travail qualifié/travail non qualifié. En effet, d'une part la fonction de production du bien moderne est hiérarchique (les autres facteurs sont utilisés indirectement) et d'autre part la technique de production du bien moderne est la même quel que soit le pays où elle a lieu⁶.

Les biens finaux sont échangés internationalement, le bien intermédiaire ne l'est pas.

⁶ La terminologie capital humain peut être contestée car dans ce modèle nous n'introduisons pas de fonction de production du capital humain (éducation). Nous l'avons néanmoins conservée pour deux raisons : (a) il n'y a pas de fonction de production du capital physique, (b) ce facteur ne peut être considéré comme un travail d'une qualité particulière car il définit la technique.

Enfin, on supposera que le bien intermédiaire est toujours relativement intensif en capital par rapport au bien traditionnel [1] et cela sans qu'il n'y ait de renversement des intensités factorielles. On note H , K , N les quantités de capital humain, de capital physique et de travail, X_1 , X_2 , Z , les productions des biens. Les fonctions de production des biens [1], [Z] et [2] sont à facteurs substituables : $X_1 = \mathbf{m}_1 f_1(K_1, N_1)$, $Z = \mathbf{m}_z f_z(K_z, N_z)$. $X_2 = f_2(H, Z)$. Les paramètres d'échelle \mathbf{m}_1 et \mathbf{m}_z nous serviront par la suite pour traiter d'avantages absolus entre les pays et de gains de productivité globale des facteurs des pays *émergents*.

Nous nous plaçons dans ce paragraphe dans le cas d'un seul pays (le modèle à deux pays est présenté dans le paragraphe suivant) et nous présentons les propriétés classiques du modèle. Pour cela, nous reprenons les notations de Jones (1965), Jones (1979), Batra et Casas (1976), et de Chang (1979). On note :

$a_{N,i} / \mathbf{m}_i$ et $a_{K,i} / \mathbf{m}_i$: les quantités de travail et de capital pour produire une unité de bien [i], $i=1, z$.

$a_{H,2}$ et $a_{z,2}$: les quantités de capital humain et de bien intermédiaire pour produire une unité de bien moderne.

p_i : prix du bien [i], $i=1, 2, z$

w, r, h : rémunérations du travail, du capital et du capital humain.

N, K, H : dotations de travail, capital physique et capital humain.

Les relations d'équilibre des facteurs et d'égalité des prix aux coûts s'écrivent :

$$a_{K,1} X_1 / \mathbf{m}_1 + a_{K,z} Z / \mathbf{m}_z = K$$

$$a_{N,1} X_1 / \mathbf{m}_1 + a_{N,z} Z / \mathbf{m}_z = N$$

$$a_{H,2} X_2 = H$$

$$a_{z,2} X_2 = Z$$

$$p_1 = [a_{K,1} r + a_{N,1} w] / \mathbf{m}_1$$

$$p_z = [a_{K,z} r + a_{N,z} w] / \mathbf{m}_z$$

$$p_2 = a_{H,2} h + a_{z,2} p_z$$

Le modèle est résolu en forme réduite dans l'annexe. L'intérêt est d'en donner une solution explicite et complète à laquelle nous ferons appel par la suite pour procéder à nos analyses taxonomiques. En outre cette formulation permet de mettre en évidence les caractéristiques du modèle. On sait que dans un modèle à trois facteurs et deux biens échangeables le théorème de Stolper-Samuelson est maintenu alors que le théorème de Rybczynski est perdu en ce sens que la

modification des dotations factorielles modifie les rémunérations de facteurs. Mais ici les deux théorèmes sont perdus à cause du caractère hiérarchique du modèle et du fait que le bien intermédiaire n'est pas échangé. Nous utiliserons ces propriétés pour définir et caractériser l'émergence des PED.

Ces rappels ayant été effectués, nous allons aborder la question de l'ouverture aux économies émergentes.

3. La délocalisation du capital humain.

On se place maintenant dans un modèle à deux pays : un pays développé et un pays en développement. Le premier possède du capital humain à la différence du second. Mais on suppose que le PED a émergé - bien qu'il ne possède pas de capital humain - dans le sens suivant : le bien final traditionnel et le bien intermédiaire sont produits dans les deux pays selon des techniques locales différentes. En revanche, le capital humain qui est la propriété du pays développé, peut mettre en oeuvre à distance sa technologie dans le pays en développement. Celle-ci est donc fixée par le pays d'origine qui est le pays développé. Une distinction de ce type a déjà été faite à propos d'un autre problème (l'exportation du capital et l'importation de travailleurs) par Calvo et Wellisz (1983), utilisant un article de Ramaswami (1968). Ces derniers considèrent la situation où un pays exporte du capital vers un autre parce que sa rentabilité y est plus élevée, puis envisagent de rapatrier ce capital et les travailleurs qui le mettent en oeuvre dans le pays d'origine, en continuant à les payer au taux de salaire qu'ils recevaient dans le pays où le capital avait été primitivement exporté. Une réallocation des facteurs dans le pays qui rapatrie le capital permet d'améliorer l'efficacité des facteurs tout en rémunérant les travailleurs au taux de salaire ancien. Nous retenons ici que le gain consiste à exporter le capital, en rémunérant le travail selon les conditions du pays importateur de capital et en utilisant la technique du pays exportateur de capital.

Dans notre modèle, le capital humain utilise la technique du pays dont il est originaire pour engager le bien intermédiaire, mais ce dernier est produit localement : en d'autres termes, le capital humain délocalise ses opérations productives.

Définition de l'équilibre

On note (*) les variables du PED. Une part $(1 - \mathbf{a})$ du capital humain H_0 utilise le bien intermédiaire du pays en développement ($H = \mathbf{a}H_0, H^* = (1 - \mathbf{a})H_0$). La production mondiale de biens est : $(X_i^M = X_i + X_i^* \quad Z^M = Z + Z^*)$. Le capital et le travail ne sont pas mobiles. Les biens [1] et [2] étant échangés, à l'équilibre :

$$(7) \quad p_1 = p_1^* = 1$$

$$(8) \quad p_2 = p_2^*$$

Propriété 1 : A l'équilibre de spécialisation incomplète :

$$(9) \quad h = h^*$$

$$(10) \quad p_Z = p_Z^*$$

Les prix des biens intermédiaires s'égalisent bien qu'ils ne soient pas échangés. Par contre les rémunérations du capital et du travail peuvent être différentes.

La démonstration est basée sur le fait que le capital humain exporte sa technique de production. A l'équilibre de diversification, la concurrence parfaite implique :

$$p_2 = a_{H,2}h + a_{Z,2}p_Z$$

$$p_2^* = a_{H,2}h^* + a_{Z,2}p_Z^*$$

$$\text{Donc : } h = h^* \Rightarrow p_Z = p_Z^*$$

Du point de vue analytique, on en déduit que : $q_{H,2} = ha_{H,2} / p_2 = q_{H,2}^*$. Ces relations nous serviront par la suite.

propriété 2 : Si l'équilibre existe, il est unique.

Cela nous permettra de faire de la statique comparative.

En effet, imaginons qu'une portion $-d\mathbf{a}$ de capital humain se délocalise vers le PED : $dH = -dH^* = H_0 d\mathbf{a}$, les relations de réciprocité de Samuelson s'écrivent :

$$\mathcal{H}(H, p_2) / \mathcal{H}p_2 = \mathcal{X}_2(H, p_2) / \mathcal{H}H = 1 / a_{H,2}$$

$$\mathcal{H}^*(H^*, p_2^*) / \mathcal{H}p_2^* = \mathcal{X}_2^*(H^*, p_2^*) / \mathcal{H}H^* = 1 / a_{H,2}$$

D'où en utilisant l'équation (4 en annexe) :

$$(11) \quad dh = 1 / a_{H,2} dp_2 - \mathcal{H} / \mathcal{H}H (d\mathbf{a} / \mathbf{a}) \text{ avec } \mathcal{H} / \mathcal{H}H > 0$$

$$(12) \quad dh^* = 1 / a_{H,2} dp_2^* + \mathcal{H}^* / \mathcal{H}H^* (d\mathbf{a} / (1 - \mathbf{a})) \text{ avec } \mathcal{H}^* / \mathcal{H}H^* > 0$$

On remarque que les dérivées partielles par rapport aux prix sont les mêmes. Il en résulte que le niveau de délocalisation ne dépend pas du niveau des prix p_2 , ce qui en assure l'unicité. L'équilibre est donc donné par l'intersection des courbes de rémunération du capital humain (fig. 1). L'équilibre avec diversification correspond à $0 < \mathbf{a} < 1$. Ce résultat provient du fait que le capital humain exporte sa fonction de production. C'est en raison de cette propriété que le modèle ne possède par de méplat de Chipman sur la frontière des possibles.

Figure 1A
Equilibre diversifié

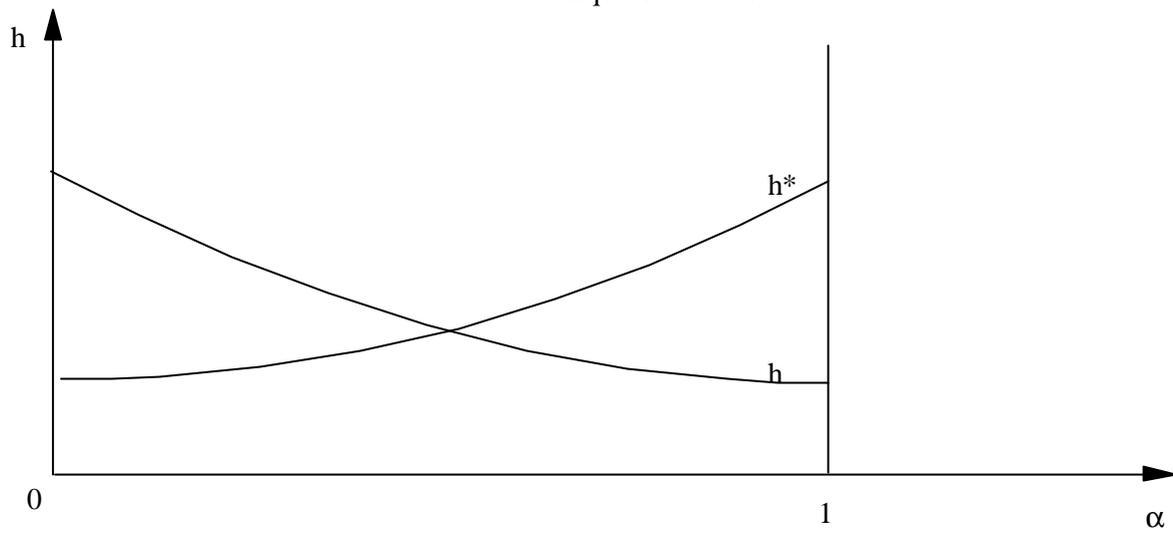


Figure 1B
Bien moderne produit dans le pays développé

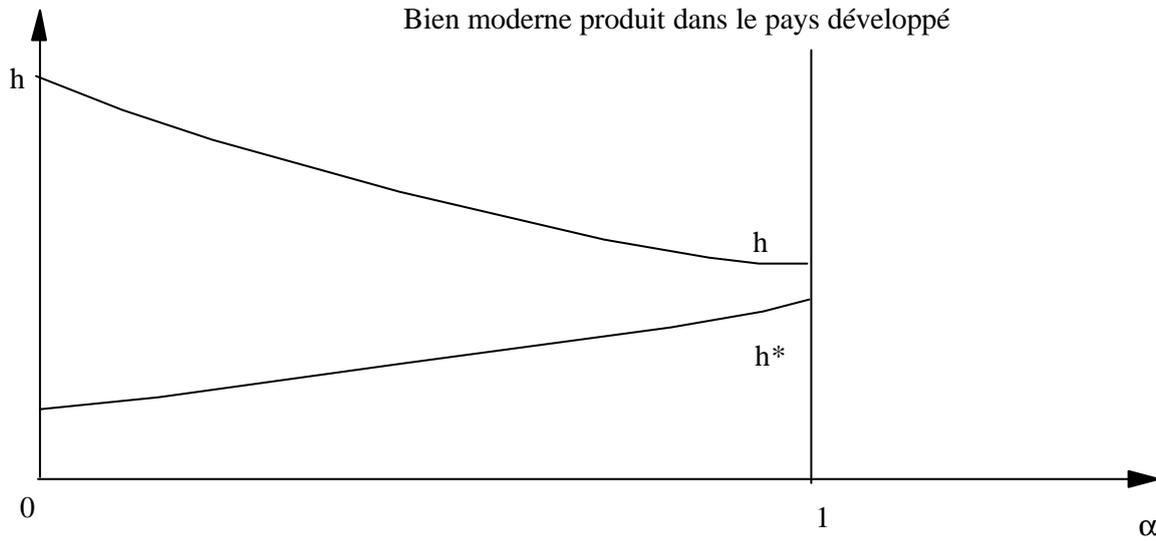
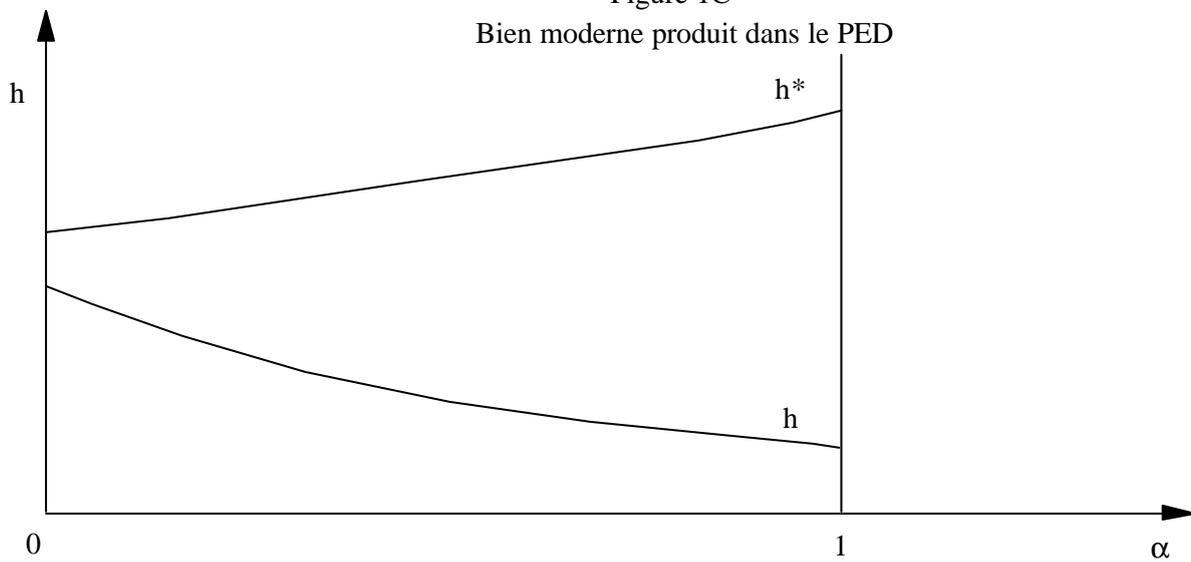


Figure 1C
Bien moderne produit dans le PED



Propriété 3 : Il n'y a *a priori* aucun lien entre la localisation des opérations du capital humain et les échanges.

Il suffit de le voir sur un exemple particulier. Imaginons que la demande consiste à dépenser une part \mathbf{b} du revenu dans chaque pays en produit [2]. L'équilibre est obtenu pour une valeur de \mathbf{a} particulière avec $\mathbf{b} = p_2 X_2^M / (X_1^M + p_2 X_2^M)$. Changeons \mathbf{b} , on obtient le nouvel équilibre avec le même \mathbf{a} (en vertu de la proposition précédente), mais avec un niveau de prix p_2 et de rémunération du capital humain h différents.

L'offre de biens [2] du pays développé est : $X_2 = \mathbf{a}X_2^M$, sa demande : $D_2 = \mathbf{b}[X_1 / p_2 + \mathbf{a}X_2^M + h / p_2(1 - \mathbf{a})H_0]$

Quand $\mathbf{b} \rightarrow 1 \Rightarrow p_2 \rightarrow \infty \Rightarrow h / p_2 \rightarrow 1 \Rightarrow D_2 \rightarrow \mathbf{a}X_2^M + (1 - \mathbf{a})H_0 > X_2$

On importe du produit (2).

Quand $\mathbf{b} \rightarrow 0 \Rightarrow p_2 \rightarrow 0 \Rightarrow \mathbf{b} / p_2 = X_2^M / X_1^M \Rightarrow D_2 \rightarrow X_2^M X_1 / X_1^M$

car $h < p_2$.

Si $X_1 / X_1^M > \mathbf{a}$ alors $D_2 > X_2$, le pays développé importe du bien (2).

Si $X_1 / X_1^M < \mathbf{a}$ alors $D_2 < X_2$, le pays développé exporte du bien (2).

Le pays développé, qui était le seul producteur de bien moderne parce que le détenteur du capital humain, peut en délocalisant devenir importateur de ce bien et renverser le sens des échanges.

La suite du texte est consacrée à l'étude des politiques habituelles : droits de douane, taxation des revenus du capital humain ou physique et croissance des facteurs en fonction de la délocalisation des opérations productives du capital humain et/ou de la mobilité du capital physique.

4. Les droits de douane.

L'objet du paragraphe est d'étudier si le pays développé a intérêt à instaurer un droit de douane lorsque les délocalisations ont renversé le courant des échanges. Pour cela, on écrit l'équilibre du produit [2]. L'offre mondiale est : X_2^M . On note $D_2^M = D_2 + D_2^*$ la demande mondiale. On suppose que les conditions de stabilité de Marshall-Lerner sont vérifiées. Comme la fonction d'excès de demande mondiale ne dépend que du prix du bien [2] et du capital humain par [a], la stabilité est acquise pour :

$$(13) \quad BH_0 = \mathcal{I}(D_2^M - X_2^M) / \mathcal{I}p_2^* + \mathcal{I}(D_2^M - X_2^M) / \mathcal{I}\mathbf{a}(d\mathbf{a} / dp_2^*) < 0$$

L'équation définit B et l'inéquation la condition de Marshall-Lerner.

Supposons que le pays développé soit importateur de bien moderne et introduise une taxation \mathbf{q} des importations en produit [2], soit :

$$(14) \quad p_2 = p_2^* (1 + \mathbf{q})$$

On a donc :

$$(15) \quad dp_2 = dp_2^* (1 + \mathbf{q}) + p_2^* d\mathbf{q}$$

A chaque niveau de taxation correspond un équilibre. Le changement d'équilibre pour

$dh = dh^*$ conduit en utilisant (11) et (12) à :

$$(16) \quad dp_2 = dp_2^* + A d\mathbf{a}$$

avec : $A = a_{H,2} \left[1 / \mathbf{a} (\mathcal{H} / \mathcal{H}) + 1 / (1 - \mathbf{a}) (\mathcal{H}^* / \mathcal{H}^*) \right] > 0$

Le revenu dans le pays développé est la somme des productions finales, des revenus du capital humain à l'extérieur et des droits et taxes à l'importation (DTI) :

$$Y = X_1 + p_2 X_2 + h^* (1 - \mathbf{a}) H_0 + R$$

où $R = \mathbf{q} p_2^* (D_2 - X_2)$ sont les droits de douane redistribués au secteur privé.

Sa variation est :

$$dY = (dX_1 + p_2 dX_2 - h H_0 d\mathbf{a}) + (1 - \mathbf{a}) H_0 dh + X_2 dp_2 + dR$$

La première parenthèse qui représente la variation de revenu à prix fixes est nulle en vertu des conditions d'optimisation du profit : convexité « stricte » de la frontière des possibles de Samuelson. Le terme suivant représente la variation de revenu du capital humain. Le troisième terme représente la variation des termes de l'échange, le quatrième, les droits de douane.

De même le revenu du PED s'écrit :

$$Y^* = X_1^* + p_2^* X_2^* - (1 - \mathbf{a}) h^* H_0$$

Un raisonnement analogue donne :

$$dY^* = -(1 - \mathbf{a}) H_0 dh^* + X_2^* dp_2^*$$

Le calcul de la variation du bien-être se fait de la manière habituelle en faisant une hypothèse d'homogénéité⁷ : En remarquant que : $dR = (D_2 - X_2) d(\mathbf{q} p_2^*) + \mathbf{q} p_2^* d(D_2 - X_2)$, on obtient :

$$(17) \quad dW = dU / U_1 = dY - D_2 dp_2 = (1 - \mathbf{a}) H_0 dh + (X_2 - D_2) dp_2^* + \mathbf{q} p_2^* d(D_2 - X_2)$$

⁷On écrit $dU = U_1 dD_1 + U_2 dD_2 = U_1 (dD_1 + p_2 dD_2)$ car $U_2 / U_1 = p_2 / p_1$ et $p_1 = 1$. La contrainte de revenu s'écrit : $dD_1 + p_2 dD_2 + D_2 dp_2 = dY$ d'où : $dU = U_1 (dY - D_2 dp_2) = U_1 dW$. On pose : $U_1 = U_1^* = 1$. Dans cette situation la variation du revenu réel est équivalente à la variation du bien-être. De plus, en raison du choix des unités, les utilités des deux pays sont additives parce qu'elles sont commensurables. On peut donc calculer : $dW^M = dW + dW^*$

$$(18) \quad dW^* = dU^* / U_1^* = dY^* - D_2^* dp_2^* = -(1 - \mathbf{a})H_0 dh^* + (X_2^* - D_2^*)dp_2^*$$

On a donc : $dW^M = dW + dW^* = \mathbf{q}p_2^*d(D_2 - X_2) < 0$. Mis à part cet effet de distorsion représenté par le troisième terme de l'équation (17), l'impact des droits de douane est nul au niveau mondial : le gain de bien-être d'un pays se fait au détriment du pays voisin.

En utilisant les équations (11) et (12) donnant la variation de revenu du capital humain et en remarquant que : $X_2 = \mathbf{a} X_2^M$, $X_2^* = (1 - \mathbf{a}) X_2^M$, du fait que les techniques sont les mêmes pour produire le bien moderne dans les deux pays, on peut réécrire le bien-être de la façon suivante :

$$(17') \quad dW = (X_2^M - D_2)dp_2^* + \frac{\mathcal{H}^*}{\mathcal{H}} H_0 d\mathbf{a} + \mathbf{q}p_2^*d(D_2 - X_2)$$

$$(18') \quad dW^* = -D_2^*dp_2^* - \frac{\mathcal{H}^*}{\mathcal{H}} H_0 d\mathbf{a}$$

Considérons maintenant une hausse de tarif $d\mathbf{q} > 0$. L'effet ex ante sur les prix est $dp_2^*(0) = 0$, $dp_2(0) = p_2^*d\mathbf{q}$, sur les revenus du capital humain délocalisé : $dh^* = 0$, et sur les revenus réels d'après (17) et (18) : $dW = 0$ et $dW^* = 0$. La demande varie donc de :

$$dD_2^0 = -\mathbf{e}H_0 p_2^* d\mathbf{q} < 0$$

en appelant $\mathbf{e}H_0$ l'élasticité de la demande du pays développé. En utilisant la condition de Marshall-Lerner (13), on obtient :

$$dp_2^* = -dD_2^0 / B H_0 < 0$$

Deux cas peuvent *a priori* être considérés, en utilisant (15) et (16), que nous allons discuter et sélectionner par un raisonnement par l'absurde :

$$dp_2 - dp_2^* > 0 \Rightarrow d\mathbf{a} / d\mathbf{q} > 0 \Rightarrow d\mathbf{a} / dp_2^* < 0 \Rightarrow dh - dp_2^* > 0$$

$$dp_2 - dp_2^* < 0 \Rightarrow d\mathbf{a} / d\mathbf{q} < 0 \Rightarrow d\mathbf{a} / dp_2^* > 0 \Rightarrow dh - dp_2^* < 0$$

Le second cas, qui implique le paradoxe de Metzler, est impossible à obtenir parce qu'il n'assure pas la stabilité de l'équilibre du marché des biens. Pour l'obtenir, il faudrait en utilisant (15) que :

$$\mathbf{e}\mathbf{q} > -B$$

En termes économiques, cette condition signifie que la baisse des prix mondiaux du bien moderne induirait, par amplification en raison du tarif *ad valorem* très élevé, une baisse des prix nationaux qui provoquerait une hausse de la demande du pays qui instaure le droit de douane supérieure à la hausse de la demande mondiale, ce qui est impossible⁸.

⁸Une autre manière de le voir consiste à remarquer que : $B = B_0 - \mathbf{e}\mathbf{q}$ où $B_0 < 0$ est la condition de Marshall-Lerner pour $\mathbf{q} = 0$. Le second cas correspond à $B_0 > 0$, ce qui est impossible.

En conclusion, lorsque le pays développé est importateur de produit moderne (i.e. lorsqu'il y a eu renversement des échanges), les droits de douanes provoquent un retour des opérations du capital humain dans le pays d'origine, parce qu'il peut mieux se valoriser derrière des barrières douanières.

Enfin les droits de douane peuvent détériorer le bien-être du pays développé. En effet, si on néglige l'effet de distorsion des droits de douane, l'impact sur le bien-être peut être décomposé en deux (équation (17')) : les termes de l'échange et les opérations productives du capital humain. Les premiers ont un impact négatif, ce qui est inhabituel. Bien que la taxation du bien moderne ait pour but d'améliorer les termes de l'échange, parce le pays en est un importateur apparent, du fait que ces biens sont produits avec du capital humain et que le pays en rapatrie les revenus, tout se passe du point de vue des facteurs nationaux comme si le pays développé était le seul producteur mondial de bien moderne. Dans cette configuration, il en est de fait un exportateur net et les droits de douane sur les importations apparentes ont pour effet de détériorer systématiquement les termes de l'échange du point de vue des facteurs nationaux. En d'autres termes, les droits de douane réduisent la demande mondiale de biens modernes, leur prix et donc les revenus du capital humain. A l'inverse, les délocalisations ont un effet favorable. Les droits de douane permettent une meilleure rémunération du capital humain dans le pays développé (parce que le bien moderne y est plus cher) qui diffuse dans le monde par le jeu de la mobilité et du retour des opérations productives. Le pays développé n'a donc avantage à instaurer un droit de douane que si le deuxième effet l'emporte sur le premier, c'est à dire si la délocalisation n'est pas trop importante⁹.

En revanche, si la délocalisation n'a pas provoqué d'inversion des échanges, les DTI sont une taxation du produit traditionnel. Ils consistent à faire : $dq < 0$. Tous les signes sont renversés. Les droits de douanes provoquent une délocalisation des opérations productives du capital humain car la hausse du prix du bien traditionnel induit une hausse des salaires et des profits (rémunération du capital) à l'intérieur qui rendent trop cher le bien intermédiaire [Z].

Tableau 2. Effet des droits de douane .

DTI du pays développé	Délocalisation a	Prix du bien moderne p_2^*	Gains de termes de l'échange	Bien-être du pays développé	Pouvoir d'achat du capital humain
Importateur de (1)	-	+	+	?	-
Importateur de (2)	+	-	-	?	+

5. A qui profite l'imposition du capital humain opérant à l'étranger ?

⁹Contrairement aux enseignements du modèle standard (HOS), malgré l'amélioration des termes de l'échange, le bien-être peut diminuer parce qu'une partie du revenu national est tirée d'activités à l'étranger. Dans une série d'articles (Bhagwati, Brecher et Tironi) obtiennent des résultats comparables en distinguant les facteurs détenus nationalement et les facteurs intérieurs totaux dans un pays et donc en distinguant le revenu national des premiers (PNB) du revenu intérieur total des seconds (PIB). Une amélioration des termes de l'échange au niveau intérieur peut correspondre à une détérioration pour les facteurs nationaux. Ici c'est les opérations extérieures du capital humain du pays développé qui subissent une détérioration des termes de l'échange (baisse de p_2^*) alors que les opérations intérieures un gain (hausse de p_2).

Supposons qu'on instaure un impôt sur le capital humain opérant dans le PED. Les équations deviennent :

$$(8) \quad p_2 = p_2^*$$

$$(9') \quad h = h^* (1 - t)$$

On a donc

$$(19) \quad dh - dh^* = -(tdh^* + h^* dt) = -A / a_{H,2} d\mathbf{a}$$

$$\text{avec : } A = a_{H,2} \left[1 / \mathbf{a} (\mathcal{H} / \mathcal{H}) + 1 / (1 - \mathbf{a}) (\mathcal{H}^* / \mathcal{H}^*) \right] > 0$$

5.1. Imposition par le PED.

Le PED taxe les revenus du capital humain afin de récupérer une partie de la rémunération de la technologie en plus de la rétribution simple de la production du bien intermédiaire. Dans ce cas on obtient un effet classique de transfert.

Soit t le taux de taxation. L'effet ex ante sur les revenus du pays développé est : $dW(0) = -(1 - \mathbf{a}) H_0 h^* dt < 0$, celui sur ceux du PED est : $dW^*(0) = -dW(0) > 0$. Les effets sur la demande et les prix sont ambigus :

$$(20) \quad dD_2^0 = -m(1 - \mathbf{a}) H_0 h^* dt < 0 \quad dD_2^{*0} = m^* (1 - \mathbf{a}) H_0 h^* dt > 0$$

$$(21) \quad dp_2^* = -(dD_2^0 + dD_2^{*0}) / BH_0 = -(m^* - m)(1 - \mathbf{a}) / Bh^* dt > 0 \text{ ou } < 0$$

en appelant m et m^* les propensions à consommer le bien [2] dans chaque pays.

En utilisant les équations (11), (12), (19) et (21), on obtient :

$$dh^* = 1 / E \left[a_{H,2} / (A(1 - \mathbf{a})) (\mathcal{H}^* / \mathcal{H}^*) - (m^* - m)(1 - \mathbf{a}) / (Ba_{H,2}) \right] h^* dt$$

En réutilisant les équations (19) et (21), on en déduit :

$$(19') \quad dh - dh^* = -1 / E \left[1 - t(m^* - m)(1 - \mathbf{a}) / (Ba_{H,2}) \right] h^* dt < 0$$

où E est une constante positive (la taxation du capital humain ne peut dépasser son revenu) :

$$E = 1 - (t / (1 - \mathbf{a})) (a_{H,2} / A) (\mathcal{H}^* / \mathcal{H}^*) > 0$$

On obtient alors :

$$dh^* > 0 \quad (\text{en raison de la condition de stabilité de Marshall-Lerner}).$$

$dh - dh^* < 0$ (équation (19')) : condition de stabilité sur la fiscalité : celle-ci ne peut être telle que la propension à épargner les impôts soit supérieure à une valeur limite telle que le multiplicateur macro-économique soit négatif (en fait infini, comme nous l'a enseigné Samuelson).

$$d\mathbf{a} > 0 \quad (\text{équation (19)})$$

Cela impose une condition sur le niveau maximal de la taxation : équation (19'). En général cette question ne se pose pas car on suppose que : $m \approx m^*$.

On suppose que les revenus de la taxation : $R^* = th^* (1 - \mathbf{a})H_0$ sont redistribués au secteur privé par le PED. La variation du bien-être s'écrit alors¹⁰ :

$$(22) \quad dW = (X_2 - D_2)dp_2^* + (1 - \mathbf{a})H_0 dh + th^* H_0 d\mathbf{a}$$

$$(23) \quad dW^* = (X_2^* - D_2^*)dp_2^* - (1 - \mathbf{a})H_0 dh - th^* H_0 d\mathbf{a}$$

$$dW + dW^* = 0$$

La variation du bien-être du PED est la conséquence de trois effets :

(a) les termes de l'échange jouent sur l'ensemble de la demande de biens modernes parce que pour les facteurs nationaux il n'en est pas producteur,

(b) les opérations productives du capital humain rentrent dans le pays développé, ce qui diminue le prélèvement de revenu opéré sur le PED,

(c) les gains de taxation initiaux sont limités par la diminution des opérations du capital humain qui réduit la base fiscale.

Ainsi, bien que la théorie standard du commerce international nous enseigne que le pays qui bénéficie d'un transfert ne puisse subir une perte de bien-être en dépit d'une détérioration des termes de l'échange si le marché des biens est stable, le PED peut être perdant à taxer le capital humain dans les cas de figure suivants :

(i) Même si le prix du bien moderne ne varie pas, ce qui est le cas le plus courant, la fuite des opérations productives du capital humain réduit plus les rentrées fiscales qu'elle ne diminue le prélèvement de revenu du pays développé. En d'autres termes, le PED est du mauvais côté de la courbe de Laffer de taxation du capital humain. Cette situation apparait si la taxation est forte (t grand) et si les délocalisations sont peu importantes¹¹ (\mathbf{a} proche de 1).

(ii) La propension du PED à consommer le bien moderne est très élevée et il en est un gros importateur, c'est à dire que les délocalisations sont peu importantes : la perte de termes de l'échange contrebalance, et les gains de taxation, et la diminution des prélèvements du pays développé au titre de la rémunération du capital humain.

5.2. Taxation par le pays développé.

¹⁰ $dW^* = (X_2^* - D_2^*)dp_2^* - (1 - \mathbf{a})H_0 dh^* + dR^*$, mais $dh = dh^* - d(th^*)$ et $dR^* = (1 - \mathbf{a})H_0 d(th^*) - th^* H_0 d\mathbf{a}$

¹¹ Pour la démonstration, on utilise l'équation (11) et on remplace dh par son expression en fonction de $d\mathbf{a}$.

Le pays développé taxe les revenus de l'étranger (ou les subventionne) dans l'espoir de rapatrier (ou d'encourager) les opérations à l'extérieur. Si le produit de la taxe t est redistribué aux agents intérieurs (sous la forme d'une subvention forfaitaire), l'effet global *ex ante* sur les revenus est nul : les termes de l'échange ne varient pas. Le calcul du bien-être est identique en remplaçant h par h^* et en faisant $dp_2^* = 0$:

$$dW = (1 - \mathbf{a})H_0 dh^* + th^* H_0 d\mathbf{a}$$

$$\text{avec : } d\mathbf{a} = a_{H,2} d(th^*) / A > 0, \quad dh^* > 0, \quad dh < 0$$

Comme les termes de l'échange ne jouent pas, l'imposition des revenus extérieurs du capital humain est toujours favorable au pays développé. Elle provoque une hausse des revenus extérieurs avant impôts et une baisse après impôts. Il en résulte une rentrée des opérations productives dans le pays développé et une baisse des revenus nets du capital humain. Toutefois, compte tenu de cet arbitrage sur les revenus du capital humain et du prélèvement fiscal initial, la résultante est positive.

6. La condition d'émergence des PED.

Il s'agit de savoir à partir de quels seuils les pays développés ont intérêt à diversifier leurs activités productives dans les PED. Ces conditions vont dépendre de l'avantage comparatif mais aussi du niveau relatif de la productivité dans les deux pays, c'est à dire des paramètres \mathbf{m} et \mathbf{m}_z . En effet, pour que la production de bien moderne soit localisée dans le pays développé, il faut que la rémunération du capital humain y reste plus élevée pour toute valeur de \mathbf{a} , c.a.d. que la courbe h^* soit inférieure à la courbe h sur le graphique (1). Dans ce paragraphe, nous voulons montrer la propriété suivante : l'émergence du PED, c'est à dire l'équilibre avec diversification où le pays développé délocalise sa production de biens modernes dans le PED, apparait lorsque la productivité globale des facteurs dans le bien intermédiaire dépasse dans le PED un certain seuil par rapport à la productivité du bien traditionnel. En effet, dans ce cas, le pays développé a intérêt à louer les services du bien intermédiaire dans le PED et à réimporter les biens modernes. De plus, lorsqu'on part d'un équilibre avec délocalisation, des progrès de productivité dans le bien intermédiaire, réalisés par le PED, accroissent à coup sûr le bien-être du pays développé, mais ont un effet ambigu sur le bien-être du PED, parce que ce dernier subit un prélèvement de revenu de la part du capital humain.

Pour aller plus avant, nous supposons que dans le pays développé les fonctions de production des biens [1] et [Z] sont données pour $\mathbf{m} = \mathbf{m}_z = 1$ et dans le PED pour \mathbf{m}^* et \mathbf{m}_z^* variables. Pour toute valeur de \mathbf{a} , à l'équilibre, les équations (4 en annexe), (11) et (12) donnent :

$$(24) \quad dh = \frac{dp_2}{a_{H,2}} - \frac{\mathcal{H} d\mathbf{a}}{\mathcal{H} \mathbf{a}}$$

$$(25) \quad dh^* = \frac{dp_2^*}{a_{H,2}} + \frac{\mathcal{H}^*}{\mathcal{H}^*} \left[\frac{d\mathbf{a}}{1 - \mathbf{a}} + (1 + e_2^*) \hat{\mathbf{m}}_z^* - e_2^* \hat{\mathbf{m}}_1^* \right]$$

On en déduit à l'équilibre :

$$(26) \quad \frac{A}{a_{H,2}} d\mathbf{a} = \frac{\mathcal{H}^*}{\mathcal{H}^*} [e_2^* \hat{\mathbf{m}}_1^* - (1 + e_2^*) \hat{\mathbf{m}}_2^*]$$

$$\text{avec : } A = a_{H,2} \left[1 / \mathbf{a} (\mathcal{H} / \mathcal{H}) + 1 / (1 - \mathbf{a}) (\mathcal{H}^* / \mathcal{H}^*) \right] > 0$$

soit :

$$(27) \quad \mathbf{a} = F_1 \left(\frac{\mathbf{m}_1^*}{\mathbf{m}_2^*}, \mathbf{m}_2^* \right)$$

Quand la productivité se développe dans le PED pour le bien traditionnel, les opérations productives du capital humain retournent vers le pays développé parce que le prix du bien intermédiaire augmente dans le PED. A l'inverse si la productivité se développe dans le secteur des biens intermédiaires, les opérations productives du capital humain se délocalisent.

On pourrait imaginer que la démonstration est terminée puisque l'équilibre de délocalisation est obtenu pour : $0 < \mathbf{a} < 1$. En fait il reste à montrer dans quel cas le bien moderne n'est produit que dans le PED ou dans le pays développé. Pour cela on écrit le prix du bien intermédiaire dans les deux pays à partir de l'équation (3 en annexe) :

$$(28) \quad p_Z = F_2 \left(\mathbf{a}, \frac{p_2}{p_1} \right)$$

$$(29) \quad p_Z^* = F_3 \left(\mathbf{a}, \frac{p_2}{p_1}, \frac{\mathbf{m}_1^*}{\mathbf{m}_2^*}, \mathbf{m}_2^* \right)$$

Ces équations déterminent p_Z / p_1 (car $p_Z = p_Z^*$: propriété 1 du paragraphe 3) et expriment l'effet Stolper-Samuelson dans le cas où la technique du bien intermédiaire est plus intensive en capital : une augmentation de la productivité dans le bien intermédiaire en diminue le prix (car elle en réduit le coût et en accroît l'abondance), une augmentation de la productivité dans le bien traditionnel accroît le salaire et donc le prix du bien intermédiaire, enfin une augmentation du prix relatif du bien moderne permet de mieux rémunérer le bien intermédiaire.

Plaçons-nous à la limite des équilibres de diversification.

Lorsque $\mathbf{a} = 1$, $\mathbf{m}_2^* = cste$ et $\mathbf{m}_1^* / \mathbf{m}_2^* \rightarrow \infty$ alors $p_Z^* \rightarrow \infty$, (équation (29)). On a donc : $p_Z^* > p_Z$, pour $\mathbf{a} = 1$ et *a fortiori* pour tout \mathbf{a} (équation (28)). Dans ce cas il est toujours plus intéressant de produire le bien moderne dans le pays développé.

Lorsque $\mathbf{a} = 0$, $\mathbf{m}_2^* = cste$ et $\mathbf{m}_1^* / \mathbf{m}_2^* \rightarrow 0$ alors $p_Z^* \rightarrow 0$ (équation (29)). On a donc : $p_Z^* < p_Z$, pour $\mathbf{a} = 0$ et *a fortiori* pour tout \mathbf{a} (équation (28)). Dans ce cas il est toujours plus intéressant de produire le bien moderne dans le PED.

Par continuité, il existe, dans les deux cas, des valeurs critiques où $p_Z = p_Z^*$.

En outre p_z^* est une fonction décroissante de \mathbf{m}_z^* .

En conclusion, l'émergence, c.a.d. l'équilibre avec diversification, apparaît, pour tout \mathbf{m}_z^* , lorsque :

$$\left(\mathbf{m}_1^* / \mathbf{m}_z^*\right)_{\min}^{(+)}(\mathbf{m}_z^*) < \mathbf{m}_1^* / \mathbf{m}_z^* < \left(\mathbf{m}_1^* / \mathbf{m}_z^*\right)_{\max}^{(+)}(\mathbf{m}_z^*)$$

Si : $\mathbf{m}_1^* / \mathbf{m}_z^* > \left(\mathbf{m}_1^* / \mathbf{m}_z^*\right)_{\max}^{(+)}(\mathbf{m}_z^*)$, le bien moderne est produit dans le pays développé.

Si : $\mathbf{m}_1^* / \mathbf{m}_z^* < \left(\mathbf{m}_1^* / \mathbf{m}_z^*\right)_{\min}^{(+)}(\mathbf{m}_z^*)$, le bien moderne est produit dans le PED.

Il est intéressant de noter que le PED doit, pour attirer les opérations productives en produit moderne, réaliser des progrès de productivité dans le bien intermédiaire. Les progrès de productivité dans le secteur traditionnel améliorent la rémunération des salariés dans le PED et donc renchérissent le bien intermédiaire, ce qui l'empêche de fournir ce bien dans des conditions favorables pour attirer le capital humain. Evidemment ce résultat fort provient du fait que le bien traditionnel est plus intensif en travail et qu'il n'y a pas d'inversion des intensités factorielles.

Ce résultat signifie qu'il n'est pas toujours avantageux pour le PED (au sens où l'émergence augmente l'utilité, puisque c'est un équilibre de diversification) de développer la productivité globale des facteurs dans un secteur où il dispose d'un avantage comparatif (capital/travail). Ce résultat est renforcé lorsque la productivité est très faible dans le bien intermédiaire (ce qui arrive par exemple dans un pays où une telle industrie serait naissante où à naître comme en Afrique) et il reste valide même si le facteur travail est abondant dans le PED (bien que le bien traditionnel soit plus intensif en travail). Enfin, il correspond à une certaine réalité, puisque les "Dragons" se sont développés récemment en fournissant non pas du travail moins cher, mais en fournissant des usines complètes tout en laissant la conception du produit aux pays développés. A l'inverse, l'Afrique sub-saharienne s'est développée en cherchant à accroître la productivité dans le secteur traditionnel où elle avait un avantage comparatif lié à son abondance de travail et un avantage de productivité (\mathbf{m}_1^* grand) associé à des facteurs spécifiques comme le climat et les ressources naturelles pour les productions de matières premières agricoles et industrielles (on suppose dans ce raisonnement que le climat et les ressources naturelles sont des arguments de la fonction \mathbf{m}_1^*).

Dans un court article Johnson et Stafford (1993) montrent que le développement d'un secteur industriel dans les PED grâce à des progrès de productivité globale dans ce secteur peut provoquer une hausse du revenu du PED au détriment du pays développé : le pouvoir d'achat du salaire baisse dans le pays développé à mesure que la production se déplace vers le PED, à la faveur de l'augmentation de la productivité du travail : en effet les salaires dans le PED peuvent croître à une vitesse intermédiaire entre la croissance de la productivité du pays développé et la croissance de la productivité du PED dans le secteur ainsi émergent. Les prix internationaux étant égaux aux coûts salariaux, il en résulte une croissance du pouvoir d'achat des salaires du PED au détriment du pouvoir d'achat des salaires du pays développé parce que le premier force le second à acheter ses produits industriels (retournement des échanges). A notre avis ce résultat ne provient pas du fait qu'ils raisonnent avec un seul facteur de production (le travail), mais du fait qu'ils considèrent un modèle où il y a plus de produits que de facteurs de production et où tous leurs produits sont du

type que nous avons appelé traditionnel¹². Nous raisonnons ici dans la configuration inverse où il y a plus de facteurs de production que de produits échangeables et où il existe un bien moderne produit avec un facteur spécifique, le capital humain. Cette configuration est plus adaptée à la question de la localisation parce que la question n'est pas tant le nombre de produits que leur nature et la spécificité des facteurs qui les définissent. Dans cet esprit, si on tient compte des termes de l'échange et si les progrès de productivité ont lieu dans le secteur des biens intermédiaires, c'est au contraire le pays développé qui fait des gains de bien-être au détriment des PED. Pour le voir, il suffit d'imaginer des chocs de productivité positifs dans le PED. La délocalisation des opérations productives du capital humain découle de l'équation (26) et la variation du bien-être se calcule à partir des équations (4 en annexe), (24), (25), (26), (17) et (18) :

$$dW = (X_2^M - D_2)dp_2^* + \frac{1-a}{a} \frac{H_0}{A/a_{H,2}} \frac{\mathcal{H}}{\mathcal{H}} \frac{\mathcal{H}^*}{\mathcal{H}^*} [(1+e_2^*)\hat{m}_2^* - e_2^*\hat{m}_1^*]$$

$$dW + dW^* = F_4^{(+)}(\mathbf{m}_1^*, \mathbf{m}_2^*) > 0$$

Le premier terme de la première équation représente les termes de l'échange, le deuxième les délocalisations des opérations productives du capital humain, le troisième (de la deuxième équation) la croissance autonome du PED.

Ex ante, le choc de productivité dans le PED augmente son revenu de : $dW^*(0) = F_4^{(+)}(\mathbf{m}_1^*, \mathbf{m}_2^*) > 0$, celui du pays développé ne varie pas : $dW(0) = 0$, tandis que les prix sont constants : $dp_2^*(0) = 0$. La demande varie de : $dD_2^*(0) = m^* dW^*(0)$ où m^* est la propension à consommer le produit moderne dans le PED. En utilisant la condition de Marshall-Lerner, les prix varient de : $dp_2^* = \frac{m^*}{-BH_0} F_4(\mathbf{m}_1^*, \mathbf{m}_2^*) > 0$.

La hausse de la productivité, quelle que soit son origine, accroît la demande et élève le prix du bien moderne et la rémunération du capital humain, lorsqu'elle a lieu dans les biens intermédiaires (équation (24)).

Trois effets s'additionnent donc :

¹² On pourrait faire le même modèle que Johnson et Stafford avec deux facteurs : capital et travail, qui ne seraient pas mobiles internationalement et qui ne produiraient que des biens traditionnels en nombre supérieur au nombre de facteurs. Il faudrait alors remplacer dans leur article le salaire par le coût total des facteurs capital et travail et remplacer la productivité du travail par la productivité globale des facteurs. Les résultats seraient inchangés. Ils ne sont pas remis en cause par le fait que l'ordonnement des biens selon le rapport capital/travail ne revient pas toujours à les ordonner selon l'avantage coopératif Ricardien (proposition de Jones mise en cause par Bhagwati (1972) dans le cas où il y a égalisation des coûts de facteurs). Dans leur raisonnement, le fait qu'il y ait une ligne de démarcation entre les importations et les exportations n'est pas déterminant. Il est donc possible qu'il y ait une rupture de la chaîne des avantages coopératifs. Cette remarque vient du fait que c'est la productivité globale des facteurs au sens de Hicks qui importe et qui détermine le schéma des échanges, et non pas les dotations capital/travail. Si le pays développé a une plus forte dotation en capital et utilise des techniques plus capitalistiques, une augmentation de la productivité globale dans les biens industriels provoquera dans le PED un accroissement des profits plus forte que celle des salaires, mais la rémunération totale croîtra moins vite que la productivité globale et il imposera le renversement des échanges.

(i) la croissance initiale de la productivité, dans quelque secteur qu'elle ait lieu, est favorable au PED, car elle permet d'étendre la production.

(ii) la hausse du prix du bien moderne a toujours un effet conflictuel de même sens : augmentation du bien-être du pays développé et diminution de celui du PED, indépendamment du schéma des échanges, parce que le pays développé saisit tous les revenus du capital humain. Tout se passe comme si le PED ne vendait pas les biens modernes, mais se contentait de les produire à façon et d'obtenir une rémunération pour ce travail. Les variations des termes de l'échange portent donc sur toute la demande du PED qui est positive.

(iii) la variation des revenus du capital humain a un effet conflictuel entre les deux pays. Une hausse de la productivité dans la production du bien intermédiaire dans le PED diminue son prix, donc les revenus du PED. Cela augmente les revenus du capital humain et ses opérations productives dans le PED. Pour ces deux raisons, le prélèvement du pays développé sur le PED augmente. C'est exactement l'inverse si les progrès de productivité ont lieu dans le secteur des biens traditionnels.

Au total, l'émergence avec le sens que nous lui avons donné (progrès de productivité dans le secteur des biens intermédiaires et délocalisation des opérations productives du capital humain) n'est jamais préjudiciable aux pays développés et peut l'être pour les PED - quoique cette dernière configuration soit peu probable si la taille du secteur traditionnel est importante¹³. En revanche, la croissance de la productivité dans le secteur traditionnel au sens de Johnson et Stafford est plus favorable au PED, s'il a déjà émergé, parce qu'elle provoque un rapatriement des opérations productives du capital humain. Elle peut même avoir un effet défavorable sur le pays développé si les variations des termes de l'échange sont négligeables. Finalement, le PED a intérêt (après l'émergence) à développer la productivité dans les biens intermédiaires plutôt que les biens traditionnels si la part de la production du secteur intermédiaire rapportée au secteur traditionnel est faible (α voisin de 1) : après « l'émergence » les effets bénéfiques s'épuisent. Ce résultat provient du fait que le bien-être est plus élevé dans un équilibre de diversification (l'équilibre sans diversification est un équilibre contraint) et qu'ensuite, dans les équilibres de diversification, le prélèvement de revenu du capital humain est défavorable au PED et s'oppose aux gains liés aux progrès de productivité dans les secteurs moderne ou traditionnel. Cette condition, qui exprime que pour « émerger » il faut se développer dans le secteur « moderne », puis redévelopper le secteur traditionnel, explique la croissance contrastée des petits pays d'Asie du sud-est qui ont émergé (dans les biens intermédiaires) et de l'Afrique qui n'a pas émergé ou de certains pays d'Amérique latine (Argentine par exemple) qui ont émergé depuis longtemps et se respecialisent dans les biens traditionnels (agriculture etc...).

7. Capital humain et mobilité du capital physique.

Jusqu'à présent, nous n'avons étudié que les possibilités de délocalisation des opérations productives du capital humain. La question est de savoir si la mobilité du capital physique peut

¹³Brecher et Bhagwati obtiennent une croissance appauvrissante en distinguant les facteurs nationaux des facteurs totaux intérieurs, en supposant que les facteurs ne se déplacent pas et que les termes de l'échange se détériorent pour les facteurs nationaux alors qu'ils s'améliorent pour les facteurs totaux ($dp_2^* > 0$ et $X_2^* > D_2^*$). C'est un résultat analogue que nous obtenons ici, amplifié par le fait que (1) les opérations productives du capital humain varient dans le PED et que (2) le PED ne travaille qu'à façon pour le pays développé, c'est à dire ne définit pas la technique de production du bien moderne.

remplacer cette délocalisation. Pour cela, il faut imaginer un modèle où le capital physique est mobile internationalement. Ce genre de question a été à notre avis complètement traité par Brecher et Feenstra (1983), dans le modèle à deux biens et deux facteurs. La question que nous nous proposons d'aborder ici est de savoir si l'investissement direct dans le PED peut éviter les délocalisations. La réponse est non.

On se place dans la situation où le capital humain peut délocaliser ses opérations productives et où le capital est mobile : les capitaux se déplacent en fonction du différentiel de leur rémunération et tendent à réduire leur écart. L'équilibre est défini par les équations (7), (8) et (9) auxquelles il faut ajouter :

$$(30) \quad r = r^*$$

On obtient des propriétés analogues à la situation où il n'y a pas de mouvements de capitaux

Propriété 1 : A l'équilibre de spécialisation incomplète, $h=h^*$ et $p_z = p_z^*$

Propriété 2 : Si l'équilibre existe, il est unique.

Supposons, en effet, qu'une portion $-d\mathbf{a}$ de capital humain se délocalise ($dH = -dH^* = H_0 d\mathbf{a}$) et qu'il y ait une mobilité du capital dK ($dK^* = -dK$ où dK est négatif si la rentabilité du capital est plus élevée dans le PED ($r^* > r$), lorsqu'il n'y a pas de mouvements de capitaux.). Les relations de réciprocité de Samuelson et l'équation (4 en annexe) donnent :

$$\mathcal{J}X_2(H, K, p_2) / \mathcal{J}H = \mathcal{J}h(H, K, p_2) / \mathcal{J}p_2 = 1 / a_{H,2}$$

Celles de Rybzinski donnent :

$$\mathcal{J}h / \mathcal{J}K > 0 \text{ et } \mathcal{J}h^* / \mathcal{J}K^* > 0 \text{ et } \mathcal{J}h / \mathcal{J}H > 0 \text{ et } \mathcal{J}h^* / \mathcal{J}H^* > 0$$

D'où :

$$(11') \quad dh = \frac{dp_2}{a_{H,2}} - \frac{\mathcal{J}h}{\mathcal{J}H} \frac{d\mathbf{a}}{\mathbf{a}} + \frac{\mathcal{J}h}{\mathcal{J}K} dK$$

$$(12') \quad dh^* = \frac{dp_2^*}{a_{H,2}} + \frac{\mathcal{J}h^*}{\mathcal{J}H^*} \frac{d\mathbf{a}}{1-\mathbf{a}} - \frac{\mathcal{J}h^*}{\mathcal{J}K^*} dK$$

A l'équilibre : $dh = dh^*$, d'où :

$$(31) \quad \frac{A}{a_{H,2}} d\mathbf{a} = \left(\frac{\mathcal{J}h}{\mathcal{J}K} + \frac{\mathcal{J}h^*}{\mathcal{J}K^*} \right) dK$$

$$\text{avec : } A = a_{H,2} \left[1 / \mathbf{a} (\mathcal{J}h / \mathcal{J}H) + 1 / (1-\mathbf{a}) (\mathcal{J}h^* / \mathcal{J}H^*) \right] > 0$$

L'équilibre avec diversification est obtenu à l'intersection des courbes de rémunération du capital humain dans les deux pays (voir graphique 1). Il ne dépend pas du prix p_2 du bien moderne comme dans le cas où il n'y a pas mobilité des capitaux physiques. Simplement la mobilité des

capitaux déplace la courbe de rémunération du capital humain vers le bas dans le pays développé et vers le haut dans le PED. Mais en outre l'équation (31) donne :

$$dK < 0 \Leftrightarrow d\mathbf{a} < 0 \text{ d'où :}$$

Propriété 4 : Les mouvements de capitaux provoquent un déplacement de même sens des opérations du capital humain. Il y a complémentarité entre capitaux et capital humain.

Cette propriété est due au fait que les biens intermédiaires utilisés dans la fabrication du bien moderne sont plus intensifs en capital. Il est à noter que si c'était le travail qui était mobile, on obtiendrait le résultat inverse. En outre cette propriété est très naturelle : l'exportation de capitaux qui utilisent la technique locale par les pays développés permet au capital humain de délocaliser à meilleur marché ses opérations productives : pour lui, peu importe la nationalité du capital, seul compte sa localisation géographique.

Mais on peut être plus précis dans le résultat. Pour cela on utilise les équations (2 en annexe) et on fait un changement de variables en prenant les prix p_z du bien intermédiaire comme variables de référence. On obtient alors :

$$(2''a) \quad dr / r = \mathbf{q}_{N,1} / \mathbf{q} (dp_z / p_z)$$

$$(2''b) \quad dr^* / r^* = \mathbf{q}_{N,1}^* / \mathbf{q}^* (dp_z / p_z)$$

$$(32) \quad p_z = \frac{p_2}{a_{Z,2}} - \frac{a_{H,2}h}{a_{Z,2}}$$

$$(32') \quad p_z^* = \frac{p_2^*}{a_{Z,2}} - \frac{a_{H,2}h^*}{a_{Z,2}}$$

L'équilibre est donné (équations (2''a), (2''b), (32) et (32')) par l'intersection des courbes : $r^{(+)}(p_z)$ et $r^{*(+)}(p_z)$ et des courbes $p_z^{(+)(-)}(\mathbf{a}, K)$ et $p_z^{*(-)(-)*}(\mathbf{a}, K)$.

Pour préciser les propriétés, il est nécessaire de faire des hypothèses supplémentaires concernant la stabilité des équilibres. Tout d'abord nous supposons que la stabilité « walrasienne » est assurée. La condition (13) devient :

$$(13') \quad BH_0 = (\mathcal{D}_2^M - \mathcal{X}_2^M) / \mathcal{P}_2^* + (\mathcal{D}_2^M - \mathcal{X}_2^M) / \mathcal{I}\mathbf{a} (d\mathbf{a} / dp_2^*) + (\mathcal{D}_2^M - \mathcal{X}_2^M) / \mathcal{I}K (dK / dp_2^*) < 0$$

On suppose aussi que les mouvements de capitaux sont stabilisants (stabilité « marshallienne »), c'est à dire qu'ils réduisent le différentiel de rentabilité du capital :

$$(33) \quad d(r^* - r) / dK > 0$$

soit :

$$(34) \quad d(r^* - r) / dK = \mathcal{J}(r^* - r) / \mathcal{J}p_z (dp_z / dK) > 0$$

En raison des équations (2''), c.a.d. du fait que le rendement du capital ne dépend pas directement de ce dernier dans un équilibre de diversification.

A ce stade plusieurs hypothèses peuvent être faites concernant les rendements des capitaux. Par exemple, on peut supposer que :

$$(35) \quad -M = \mathcal{J}(r^* - r) / \mathcal{J}p_z < 0$$

Soit en utilisant (2''a) et (2''b) :

$$(36) \quad q_{N,1} / q > q_{N,1}^* / q^*$$

On a donc :

$$(37) \quad dp_z / dK < 0$$

La courbe de rendement du capital est une fonction croissante du prix des biens intermédiaires dans les deux pays parce qu'ils sont plus intensifs en capital. L'équation (35) fait l'hypothèse que cette courbe est moins rapidement croissante dans le PED, c.a.d. que la part des salaires dans les biens traditionnels y est plus faible ou, ce qui revient au même, la technique de production du bien traditionnel y est plus économe en travail (équation (36)). Cette hypothèse peut être satisfaite, par exemple, lorsque le travail est plus abondant dans le PED et donc moins cher, alors que le rendement du capital y est plus élevé (voir figure 4). La raréfaction du capital qui était très abondant dans le pays développé provoque une forte hausse de sa rémunération, tandis que cette hausse est tempérée dans le PED.

On pourrait renverser l'hypothèse (35), on obtiendrait les résultats inverses quand au prix des biens intermédiaires sans que cela ne perturbe les résultats concernant la mobilité des facteurs (voir graphiques (4) et (5) et tableau (3)).¹⁴

Supposons qu'on parte d'un équilibre de diversification sans mobilité du capital ($0 < \mathbf{a} < 1$), où $r < r^*$ avec $M > 0$. Le nouvel équilibre, avec mobilité, est obtenu pour $r = r^*$, donc d'après (33) $dK < 0$ et d'après (34) et (35) $dp_z > 0$ et d'après (31) : $d\mathbf{a} < 0$. D'où :

Propriété 5 : Si on part d'un équilibre avec diversification, si le rendement du capital est plus élevé dans le PED et si la courbe de rendement du capital est plus pentue dans le pays développé que dans le PED, la mobilité du capital physique provoque une fuite de capitaux et des opérations productives du capital humain dans le PED.

Les autres cas sont résumés dans le tableau 3.

¹⁴En utilisant les équations (1 ou (1') en annexe), (2 ou (2') en annexe), (27) et (28) et le fait que le bien intermédiaire est plus intensif en capital, il est aisé de montrer que :

$$p_z \rightarrow 0 \Rightarrow w/r \rightarrow \infty \Rightarrow w \rightarrow \infty \text{ et } r \rightarrow 0$$

$$p_z \rightarrow \infty \Rightarrow w/r \rightarrow 0 \Rightarrow w \rightarrow 0 \text{ et } r \rightarrow \infty$$

Ce qui justifie la forme des courbes des graphiques (4) et (5).

Tableau 3- Conséquences des mouvements de capitaux .

Situation de départ sans mobilité du capital(1)	Mouvements de capitaux du pays développé	Délocalisation du capital humain (\mathbf{a})	Prix du bien intermédiaire (p_Z)
$r^* > r, M > 0$	-	-	+
$r^* < r, M > 0$	+	+	-
$r^* > r, M < 0$	-	-	-
$r^* < r, M < 0$	+	+	+

(1) $M = (\mathcal{I}r - \mathcal{I}r^*) / \mathcal{I}p_Z$.

8. Chocs de productivité et taxation quand le capital est mobile

8.1 Chocs de productivité.

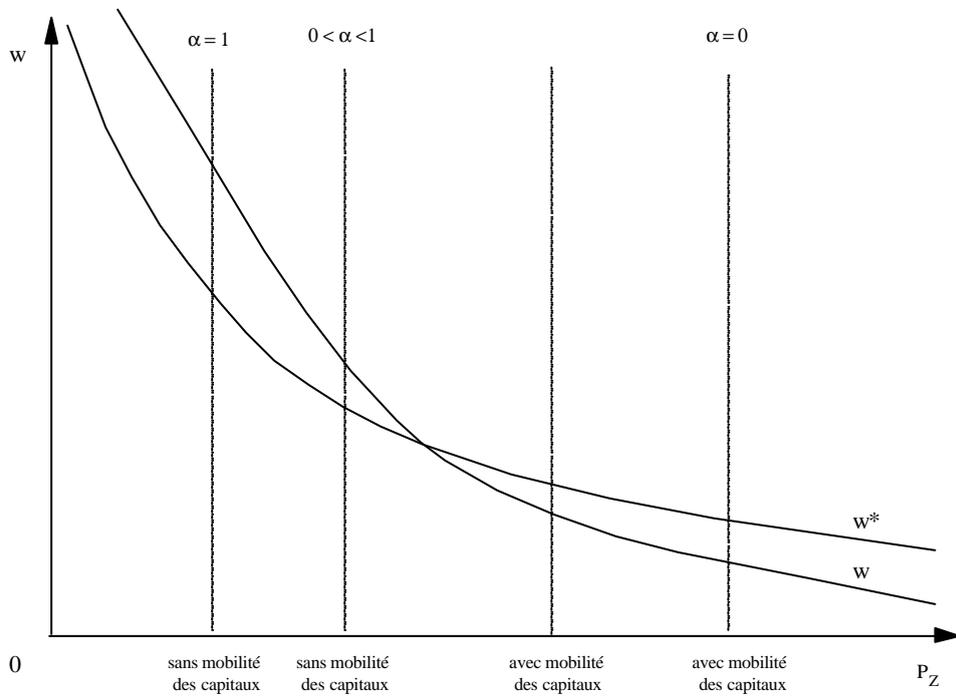
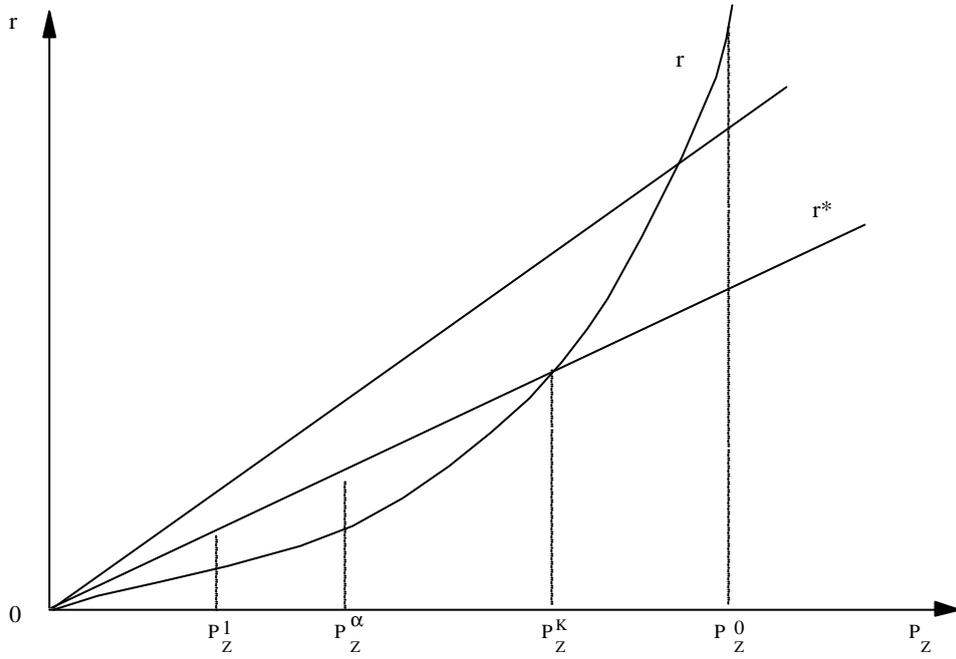
Leur étude peut être menée selon les mêmes principes que ceux du paragraphe 6. Tout d'abord, on remarque que la statique comparative entre les équilibres peut être déduite des équation (2"a), (2"b), (32) et (32') en se rappelant que $r=r^*$:

$$(38) \quad \frac{A}{a_{H,2}} d\mathbf{a} = \left(\frac{\mathcal{I}h}{\mathcal{I}K} + \frac{\mathcal{I}h^*}{\mathcal{I}K^*} \right) dK + \frac{\mathcal{I}h^*}{\mathcal{I}H^*} \left[e_2^* \hat{\mathbf{m}}_1^* - (1 + e_2^*) \hat{\mathbf{m}}_2^* \right]$$

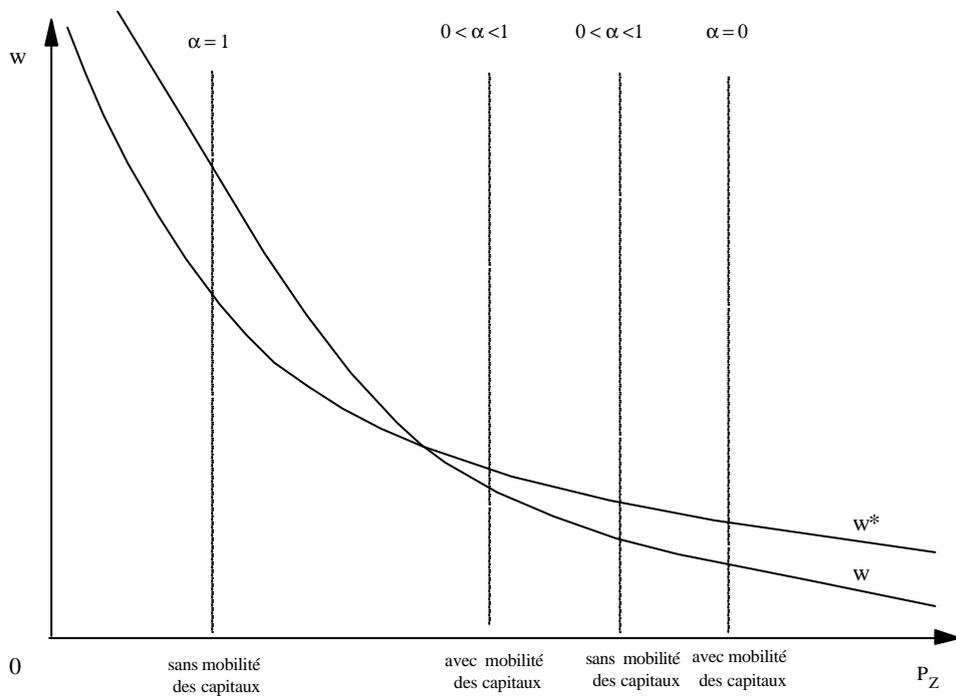
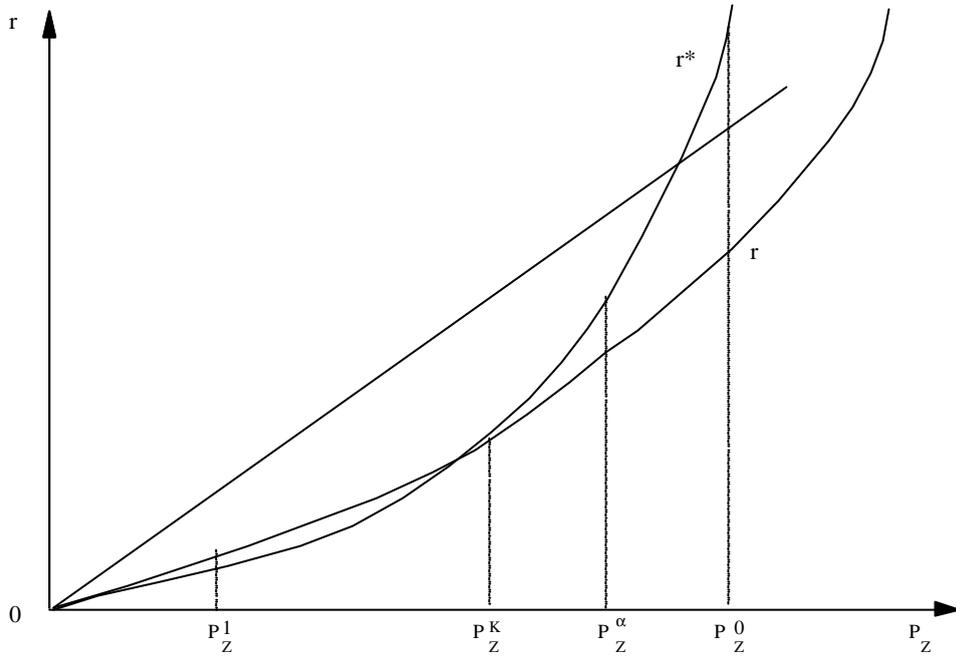
$$(39) \quad \hat{p}_Z = \left((1 - \mathbf{q}_{N,1}^* / \mathbf{q}^*) \hat{\mathbf{m}}_1 + \mathbf{q}_{N,1}^* / \mathbf{q}^* \hat{\mathbf{m}}_2 \right) / M$$

où : $M = \mathbf{q}_{N,1} / \mathbf{q} - \mathbf{q}_{N,1}^* / \mathbf{q}^* > 0$ et $\mathbf{q}_{N,1} / \mathbf{q} > 1$ $\mathbf{q}_{N,1}^* / \mathbf{q}^* > 1$

Graphique 4
Equilibres avec diversification et mobilité des capitaux



Graphique 5
Equilibres avec diversification et mobilité des capitaux



Comme dans le paragraphe 6, le choc de productivité dans le PED conduit à une variation des termes de l'échange de :

$$dp_2^* = \frac{m^*}{-BH_0} F_4^{(+)*}(\mathbf{m}_1^*, \mathbf{m}_2^*) > 0$$

En utilisant les équations (38) et (39) et la définition du bien-être de (17) et (18) , on obtient :

$$(17'') \quad dW = (X_2^M - D_2)dp_2^* + \frac{\mathcal{H}^*}{\mathcal{H}^*} H_0 d\mathbf{a} - (1 - \mathbf{a})H_0 \frac{\mathcal{H}^*}{\mathcal{K}^*} dK \\ + \frac{1 - \mathbf{a}}{\mathbf{a}} \frac{H_0}{A/a_{H,2}} \frac{\mathcal{H}}{\mathcal{H}} \frac{\mathcal{H}^*}{\mathcal{H}^*} [(1 + e_2^*) \hat{\mathbf{m}}_2^* - e_2^* \hat{\mathbf{m}}_1^*]$$

$$(18'') \quad dW + dW^* = F_4^{(+)*}(\mathbf{m}_1^*, \mathbf{m}_2^*) > 0$$

Les résultats sur le bien-être sont ambigus bien que les termes en dh et dr correspondant à la variation des revenus des facteurs disparaissent en effet en raison de la condition d'optimisation du profit par les entreprises. Il nous est cependant possible de faire une analyse des chocs de productivité dans le PED, lorsqu'il y a des mouvements de capitaux et équilibre avec diversification.

Supposons que $M > 0$. En raison de l'équation (6), une hausse de la productivité dans le secteur traditionnel (1) du PED provoque une augmentation de la production dans ce secteur, un accroissement de la rémunération du travail dans le PED, parce que le bien traditionnel est intensif en travail (équation (1) en annexe ou (1') en annexe), une baisse de la rentabilité du capital (équation (2) en annexe ou (2') en annexe) et un déplacement vers le bas de la courbe $r^*(p_z^*)$ de rémunération du capital (équation (2) en annexe). Dans le cas où la courbe r est plus pentue que la courbe r^* (équation (36) et graphique 4), le capital physique ainsi que les opérations productives du capital humain refluent vers le pays développé. Cela conduit *ex post* à une baisse du prix du bien intermédiaire (équation (39)) et par voie de conséquence à une hausse du capital dans le pays développé (équation (37)) ainsi qu'un rapatriement des opérations du capital humain (équation (38)).

Une hausse de la productivité dans le secteur intermédiaire du PED provoque, avec les mêmes hypothèses, des effets différents *ex ante* : déplacement de la production vers le bien intermédiaire et déplacement vers le haut de la courbe de rémunération du capital. En faisant les mêmes hypothèses que précédemment, le prix du bien intermédiaire augmente, le capital se déplace vers le PED et le capital humain se délocalise dans le PED.

Les autres cas se traitent de la même manière et sont résumés dans le tableau taxinomique suivant dans le cas de l'équilibre avec diversification :

Tableau 6 - Taxonomie des chocs de productivité des économies émergentes

Choc de productivité	Capital : K	Capital humain : α	Prix intermédiaire p_Z	r	W p_2 fixé	W* p_2 fixé
$\hat{m}_1 > 0, M > 0$	+	+	-	-	-	+
$\hat{m}_2 > 0, M > 0$	-	-	+	+	+	?
$\hat{m}_1 > 0, M < 0$	-	-	+	+	+	?
$\hat{m}_2 > 0, M < 0$	+	+	-	-	-	+

$$M = (\mathcal{I}r - \mathcal{I}r^*) / \mathcal{I}p_Z$$

Lorsque $M > 0$, c'est à dire lorsque la production du bien intermédiaire est relativement plus intensive en capital par rapport au bien traditionnel dans le pays développé qu'elle ne l'est dans le PED (hypothèse *a priori* la plus naturelle), les résultats en terme de bien-être (tableau 6) sont les mêmes que lorsque les capitaux n'étaient pas mobiles, mais ils sont amplifiés. Lorsque le capital n'est pas mobile, la hausse de la productivité dans le secteur des biens intermédiaires du PED provoque une baisse de leur prix, donc une hausse des revenus du capital humain : celui-ci délocalise ses opérations ce qui permet au pays développé de prélever un revenu sur le PED. Lorsque les capitaux sont mobiles, les mêmes progrès de productivité augmentent la rentabilité du capital dans le PED par effet Stolper-Samuelson et provoquent des mouvements de capitaux de telle importance que le prix mondial du bien intermédiaire s'accroît. Les délocalisations de capital humain sont donc plus importantes, car il faut fuir le prix élevé des biens intermédiaires dans le pays développé et profiter des gains de productivité dans le PED (équation 38). Les mouvements de capitaux amplifient donc les délocalisations. Du coup, il est beaucoup plus probable que la croissance de la productivité dans les biens intermédiaires soit appauvrissante pour le PED, malgré la hausse de rentabilité du capital, lorsque les délocalisations sont importantes.

Les résultats obtenus (paragraphe 6) sont renversés dans le cas $M < 0$, c'est à dire lorsque la courbe de rentabilité du capital est plus pentue dans le PED que dans le pays développé ; en effet la variation du prix du bien intermédiaire est alors inversée de même que la variation de la rentabilité du capital. Une augmentation de la productivité dans les biens intermédiaires dans le PED diminue leur prix et donc réduit la rentabilité du capital par effet Stolper-Samuelson. Les opérations productives du capital humain et les capitaux physiques refluent vers le pays développé, ce qui réduit le prélèvement de revenus sur le PED et améliore son revenu réel.

La condition d'émergence du PED, lorsqu'il n'y a pas de mouvements de capitaux, à savoir qu'il faut faire des progrès de productivité dans le secteur des biens intermédiaires, (c'est à dire la production des usines), peut être renversée lorsqu'il y a des mouvements de capitaux si $M < 0$. En effet, si la courbe de rendement du capital est plus pentue dans le PED, c'est à dire si les productions du secteur traditionnel sont très fortement relativement intensives en travail, des progrès de productivité dans le secteur traditionnel permettent d'abaisser marginalement et fortement le coût du travail, ce qui augmente la rémunération du capital et permet d'attirer celui-ci pour produire les biens intermédiaires, qui vont inciter le capital humain à se délocaliser.

On voit ainsi se dessiner deux stratégies normatives de développement pour un PED :

(i) choisir une technologie peu intensive en travail pour le bien traditionnel ($M > 0$) et développer la productivité globale des facteurs dans le bien intermédiaire (Asie du sud-est),

(ii) choisir une technologie très intensive en travail pour le bien traditionnel ($M < 0$) et développer la productivité globale des facteurs dans le bien traditionnel (Afrique ?).

La première est plus satisfaisante pour un pays où la population est peu abondante par rapport au capital physique et correspond à un développement « intensif » de l'agriculture, au sens que les géographes traditionnels attachent à ce terme : forte occupation des sols, beaucoup d'intrants et de machines. $M > 0$ signifie que la production du bien intermédiaire $[Z]$ est relativement moins fortement intensive en capital que celle du bien traditionnel $[1]$ dans le PED qu'elle ne l'est dans le pays développé.

8.2. La taxation du capital physique.

La taxation des revenus du capital physique peut-elle empêcher les délocalisations du capital humain en forçant le capital physique à s'installer dans le pays développé ? Pour répondre à cette question, il suffit de reprendre l'analyse du paragraphe 5. Supposons que le PED instaure un impôt sur les rendements du capital physique exporté chez lui pour récupérer une partie de leur rémunération. L'équilibre est alors caractérisé par :

$$(9) \quad h = h^*$$

$$(10) \quad p_Z = p_Z^*$$

$$(30') \quad r = r^* (1 - t)$$

D'où :

$$(41) \quad dr / r = dr^* / r^* - dt / (1 - t)$$

En utilisant (2''a) et (2''b) :

$$(42) \quad dp_Z / p_Z = -(1 / M) dt / (1 - t) = (1 / M) (dr / r - dr^* / r^*)$$

La condition de Marshall-Lerner est inchangée (équation (13')), en revanche les mouvements de capitaux ne sont stabilisants (condition marshallienne) que si :

$$(33') \quad d(r^* (1 - t) - r) / dK > 0$$

soit :

$$(34'') \quad -\frac{M}{p_Z} \frac{dp_Z}{dK} - \frac{1}{1-t} \frac{dt}{dK} > 0$$

Ainsi les mouvements de capitaux pourront être stabilisants même si $dp_Z / dK > 0$ en raison de la taxation des revenus du capital. Nous verrons donc qu'il apparaît quatre cas selon le signe de M et celui de dp_Z / dK .

L'utilisation de l'équation (41) et des équations (3) permet aussi d'écrire :

$$(43a) \quad dp_z = -(\mathbb{P}_z / \mathbb{H})(d\mathbf{a} / \mathbf{a}) + (\mathbb{P}_z / \mathbb{K}) dK + (\mathbb{P}_z / \mathbb{P}_2^*) dp_2^*$$

$$(43b) \quad dp_z^* = +(\mathbb{P}_z^* / \mathbb{H}^*)(d\mathbf{a} / (1 - \mathbf{a})) - (\mathbb{P}_z^* / \mathbb{K}^*) dK^* + (\mathbb{P}_z^* / \mathbb{P}_2^*) dp_2^*$$

Soit t le taux de taxation, les revenus correspondants sont : $R^* = t r^* K_0$ où K_0 est le stock de capital exporté par le pays développé vers le PED au niveau de taxation t . La variation *ex ante* des revenus du pays développé est : $dY(0) = -r^* K_0 dt < 0$, tandis que l'impact sur les revenus du PED est : $dY^*(0) = -dY(0) > 0$. Les conséquences sur la demande et le prix du bien moderne sont ambiguës : $dD_2(0) = -mr^* K_0 dt < 0$ et $dD_2^*(0) = m^* r^* K_0 dt > 0$. D'où : $dp_2 = -(dD_2^0 + D_2^{*0}) / BH_0 = -(m^* - m)r^* K_0 / BH_0 dt$. En outre, les délocalisations du capital humain sont complémentaires des mouvements de capitaux. Des équation (38) à (43) et (31) à (34) on déduit (en négligeant les effets p_2) :

$$(44) \quad d\mathbf{a} = [\mathbb{P}_z / \mathbb{K} + \mathbb{P}_z^* / \mathbb{K}^*] / P dK$$

$$(45) \quad dp_z = J / [\mathbf{a}(1 - \mathbf{a})P] dK$$

$$(46) \quad d\mathbf{a} = \mathbf{a}(1 - \mathbf{a}) [\mathbb{P}_z / \mathbb{H} + \mathbb{P}_z^* / \mathbb{H}^*] / J dp_z$$

$$(47) \quad dh = \frac{dp_2}{a_{H,2}} - \frac{a_{Z,2} dp_z}{a_{H,2}}$$

$$(48) \quad dr / r = -(1 / M) (\mathbf{q}_{N,1} / \mathbf{q}) dt / (1 - t)$$

$$(49) \quad dr^* / r^* = -(1 / M) (\mathbf{q}_{N,1}^* / \mathbf{q}^*) dt / (1 - t)$$

avec :

$$J = \mathbf{a} \frac{\mathbb{P}_z}{\mathbb{K}} \frac{\mathbb{P}_z^*}{\mathbb{H}^*} - (1 - \mathbf{a}) \frac{\mathbb{P}_z}{\mathbb{H}} \frac{\mathbb{P}_z^*}{\mathbb{K}^*}$$

$$P = \left[\frac{1}{\mathbf{a}} \frac{\mathbb{P}_z}{\mathbb{H}} + \frac{1}{1 - \mathbf{a}} \frac{\mathbb{P}_z^*}{\mathbb{H}^*} \right] > 0.$$

La variation du bien-être s'écrit :

$$(50) \quad dW = (X_2 - D_2) dp_2^* + (1 - \mathbf{a}) H_0 dh + (r - r^*) dK + K_0 dr^* - dR^*$$

$$(51) \quad dW^* = -dW$$

où K est le capital du pays développé, dK est la variation finale de capital dans le pays développés (on a : $dK = -dK^*$), K_0 est le stock initial de capital exporté par le pays développé dans le PED et dR^* est approximé par : $dR^* = K_0 d(t r^*) = K_0 (dr^* - dr)$.

Soit , en utilisant les équations (43) à (49) :

$$(52) \quad dW = (X_2^M - D_2)dp_2^* - [-A_2 / M + A_3 / (MJ) + A_4 / M] dt / (1-t)$$

Avec :

$$A_2 = H_0 p_Z a_{Z,2} / a_{H,2} > 0 \quad A_3 = (r - r^*) P \mathbf{a} (1 - \mathbf{a}) \quad A_4 = r K_0 \mathbf{q}_{N,1} / \mathbf{q} > 0$$

Le premier terme dans l'expression (52) représente les effets prix sur le revenu réel du pays développé ; ils se décomposent en trois termes : l'effet direct de la hausse du prix du bien moderne produit à l'intérieur et l'effet indirect de la hausse de la rémunération du capital humain dans l'autre pays ; enfin l'effet négatif de la hausse du coût d'achat du bien moderne à l'étranger. Les trois autres termes dépendent du signe de M et J . Le premier représente la variation des revenus du capital humain due au déplacement des opérations productives . Il est négatif lorsque la taxation du capital physique provoque un renchérissement du bien intermédiaire tel qu'il ne peut être compensé par la mobilité du capital ($M < 0$: le PED n'est pas assez intensif en capital dans les biens intermédiaires) . Le deuxième terme représente l'effet de la mobilité du capital. Il dépend du différentiel de rentabilité dans les deux pays. Il est négatif lorsque $MJ < 0$, car $r < r^*$, c'est à dire lorsque la taxation du capital par le PED le fait rentrer dans le pays développé, ce qui le rend moins rentable. Cette situation arrive par exemple lorsque la rentabilité marginale du capital est plus forte dans le pays développé ($M > 0$) et lorsque la part de la production de bien traditionnel est relativement moins importante dans le PED que dans le pays développé (forte délocalisation : $J < 0$) . Le troisième terme représente l'effet de la variation de la rémunération du capital physique dans le pays en développement, il est négatif si $M > 0$. Dans ce cas, la taxation par le PED provoque une baisse de rémunération du capital et donc une perte de revenu pour le pays développé exportateur de capitaux.

Dans le cas courant, où $m = m^*$, dp_Z / p_Z , dr et $-dh$ sont du signe de $-M$ tandis que dK et $d\mathbf{a}$ sont du signe de $-MJ$ et donc dp_Z / dK est du signe de J . Les résultats sont donnés dans le tableau 7.

Tableau 7 - Effet de la taxation des mouvements de capitaux

Taxation dans le PED	p_Z	r	h	\mathbf{a}	K	W	W^*
$M > 0 , J > 0$	-	-	+	-	-	?	?
$M < 0 , J > 0$	+	+	-	+	+	?	?
$M > 0 , J < 0$	-	-	+	+	+	?	?
$M < 0 , J < 0$	+	+	-	-	-	?	?

$$m = m^*$$

Le coefficient M est associé à la technique de production relative des deux pays. Il nous dit dans quel sens varie la rentabilité du capital physique ou humain. Si $M > 0$ (graphique 4), la courbe de rentabilité du capital dans le pays développé est plus pentue, i.e. la rentabilité marginale du capital est plus élevée. L'augmentation de la taxation du capital exporté provoque donc une baisse de la rentabilité plus forte dans le pays développé que dans le PED, ce qui fait baisser le prix des biens intermédiaires qui sont relativement plus intensifs en capital. Si $M < 0$ (graphique 5), la taxation des revenus du capital provoque une hausse de sa rentabilité plus forte dans le PED que dans le pays

développé, ce qui augmente le prix des biens intermédiaires. Le coefficient J donne une information sur la structure productive relative des deux pays. $J > 0$ signifie que les délocalisations sont peu importantes. Ainsi si $M > 0$, la taxation du capital exporté provoque une baisse des rentabilités et du prix des biens intermédiaires. Si en outre $J > 0$, les structures productives sont telles que les conditions de production du bien intermédiaire sont plus favorables dans le PED : en d'autres termes, sans mouvements de capitaux, ni délocalisations, le prix des biens intermédiaires baisserait plus dans le PED que dans le pays développé : les capitaux physiques et humain s'expatrient de manière complémentaire vers le PED. C'est évidemment l'inverse lorsque $J < 0$.

Ainsi, alors que la théorie standard du commerce international nous enseigne qu'il est toujours avantageux pour un pays de prélever une taxe sur les flux de capitaux, qu'il soit prêteur ou emprunteur, nous trouvons des situations opposées. Cela provient du fait que, dans notre analyse, la taxation provoque des mouvements de capitaux physique et humain et des variations de rentabilité de ces capitaux qui peuvent être défavorables.

Conclusion

La concurrence des pays en développement, principalement d'Asie du Sud-Est, a amené certains économistes à chercher des solutions souvent fiscales pour empêcher la délocalisation des opérations productives qui renversait le courant des échanges. Pour aborder cette question, nous proposons un modèle traditionnel de la théorie du commerce international, à trois facteurs, mais hiérarchiques, qui distingue non le travail qualifié et le travail non qualifié mais le capital humain et le travail. Les biens modernes sont produits à façon par des usines sous la direction d'un facteur spécifique : le capital humain, apanage des pays développés, qui définit la technique de production selon son pays d'origine. Dans ce cadre les mouvements de capitaux physiques sont complémentaires des délocalisations des opérations productives du capital humain et les amplifient. La délocalisation peut renverser le sens des échanges : le pays développé importe du bien moderne. Enfin le bien-être national dépend des dotations factorielles primitives et non pas des échanges apparents : tout se passe comme si le pays développé était le seul producteur mondial de bien moderne quel que soit le schéma des échanges.

La taxation par le pays développé des biens modernes importés à la suite des délocalisations est illusoire : elle fait rentrer les opérations productives du capital humain et peut réduire le bien-être car elle diminue les revenus issus de l'étranger. L'imposition par le pays développé du capital humain opérant à l'étranger lui est favorable si elle affecte peu les termes de l'échange; son imposition par le PED a peu de chance d'être mise en oeuvre car elle ne lui est propice que si les délocalisations sont importantes; la "guerre" des impositions n'est profitable au PED que dans cette dernière configuration. En outre, le PED a de plus en plus intérêt à taxer le capital humain ou physique expatrié à mesure que les délocalisations prennent de l'importance car les effets bénéfiques de l'« émergence » s'estompent alors. Enfin, toute stratégie de développement du PED, qu'il s'agisse d'attirer les opérations du capital humain ou de croissance autonome par les rendements d'échelle doit tenir compte de deux éléments. Le premier concerne la technique de production : plus précisément "l'intensité capitaliste relative" capital/travail dans les biens intermédiaires par rapport aux biens traditionnels. Le second concerne la structure de la production : niveau des délocalisations et taille relative du secteur traditionnel dans le PED. Par exemple, si "l'intensité capitaliste relative" est plus faible dans le PED et si la part du secteur traditionnel est forte, il doit faire des progrès de productivité globale des facteurs dans les biens intermédiaires (Afrique sub-saharienne) afin d'attirer

les opérations du capital humain ; par contre, il doit les réaliser dans le bien traditionnel si la part du secteur traditionnel est faible, ce qui fait fuir le capital humain (Corée, Taï wan) : on comprend ainsi les difficultés de l'« émergence ».

Nous voudrions terminer cet article par une conjecture. Le chômage en Europe vient-il des PED ? Nous ne le pensons pas. A notre avis, c'est un problème qui n'est que partiellement lié aux délocalisations du capital humain. En effet, l'Asie du Sud-Est connaît une croissance forte de l'offre de travail dans le secteur des biens intermédiaires. Si l'Europe n'était pas en sous-emploi, on pourrait imaginer un équilibre non conflictuel où l'Asie pratique des taux de change réels bas et l'Europe y répond en accroissant sa spécialisation, éventuellement par une délocalisation des opérations productives du capital humain. Mais le problème vient du fait que l'Europe se trouve en situation de fort chômage. Le point est alors que le taux de change réel est une variable beaucoup plus conflictuelle que la fiscalité ou les droits de douane : une amélioration des termes de l'échange pour une zone signifie une détérioration pour l'autre. En particulier les taux de change réels d'équilibre à la Williamson nécessitent un ajustement à très long terme pour équilibrer les balances courantes. En outre, ils dépendent des délais d'ajustement des prix et des salaires et du taux d'accumulation du capital physique. C'est la raison pour laquelle ils ne peuvent être une solution aux ajustements. En revanche, on pourrait imaginer un modèle à deux pays, où le premier (le pays développé) est en chômage keynésien-classique à la Benassy et le second (le PED) en chômage néoclassique dans le secteur urbain à la Harris-Todaro. Dans ce cas, il existe des politiques de gestion de la demande, de répartition des revenus (taxation du capital humain) et de droits de douane qui améliorent le bien-être du pays développé sans modifier le bien-être du PED. De même, il existe des politiques de taxation des salaires urbains (hausse des cotisations sociales) et de baisse des droits de douane qui augmentent le bien-être du PED sans modifier le bien-être du pays développé. Il y a donc là, un ensemble de politiques coopératives entre pays développés et PED qui pourraient être précisées en distinguant chômage keynésien-classique dans les pays développés et chômage néoclassique urbain dans les PED.

ANNEXE : forme réduite.

En prenant les notations de Jones, en représentant par \hat{x} le taux de croissance de la variable x , en différenciant le système d'équations représentant le modèle, et en utilisant la frontière des coûts de facteurs de Samuelson, on obtient le système suivant (qui définit ce que Jones appelle l'algèbre chapeau) :

$$\mathbf{l}_{N,1}(\hat{X}_1 - \hat{\mathbf{m}}_1) + \mathbf{l}_{N,Z}(\hat{Z} - \hat{\mathbf{m}}_Z) = \hat{N} - \mathbf{l}_{N,1}\hat{a}_{N,1} - \mathbf{l}_{N,Z}\hat{a}_{N,Z}$$

$$\mathbf{l}_{K,1}(\hat{X}_1 - \hat{\mathbf{m}}_1) + \mathbf{l}_{K,Z}(\hat{Z} - \hat{\mathbf{m}}_Z) = \hat{K} - \mathbf{l}_{K,1}\hat{a}_{K,1} - \mathbf{l}_{K,Z}\hat{a}_{K,Z}$$

$$\hat{X}_2 = \hat{H} - \hat{a}_{H,2}$$

$$\hat{X}_2 = \hat{Z} - \hat{a}_{Z,2}$$

$$\mathbf{q}_{N,1}\hat{w} + \mathbf{q}_{K,1}\hat{r} = \hat{p}_1 + \hat{\mathbf{m}}_1$$

$$\mathbf{q}_{N,Z}\hat{w} + \mathbf{q}_{K,Z}\hat{r} = \hat{p}_Z + \hat{\mathbf{m}}_Z$$

$$\mathbf{q}_{H,2}\hat{h} + (1 - \mathbf{q}_{H,2})\hat{p}_Z = \hat{p}_2$$

où $\mathbf{l}_{K,i}$ est la part du capital total utilisé pour produire le bien $[i]$ et $\mathbf{q}_{K,i}$ est la part du coût du capital dans le prix du bien $[i]$, $\mathbf{q}_{H,2}$ et $\mathbf{q}_{Z,2}$ sont les parts du coût du capital humain et du bien intermédiaire dans le prix du bien $[2]$, les autres notations étant dérivées par permutations ($\mathbf{l}_{K,i} = a_{K,i}X_i / \mathbf{m}K$, $\mathbf{q}_{K,i} = ra_{K,i} / \mathbf{m}p_i$, $\mathbf{q}_{H,2} = 1 - \mathbf{q}_{Z,2} = ha_{H,2} / p_2$).

On introduit les notations habituelles : \mathbf{s}_i est l'élasticité bcalle de substitution capital/travail pour le bien traditionnel et pour le bien intermédiaire. On note alors :

$$\mathbf{d}_N = \mathbf{l}_{N,1}\mathbf{q}_{K,1}\mathbf{s}_1 + \mathbf{l}_{N,Z}\mathbf{q}_{K,Z}\mathbf{s}_Z$$

$$\mathbf{d}_K = \mathbf{l}_{K,1}\mathbf{q}_{N,1}\mathbf{s}_1 + \mathbf{l}_{K,Z}\mathbf{q}_{N,Z}\mathbf{s}_Z$$

les élasticités des demandes de travail et de capital par rapport au coût relatif capital / travail qui en résultent. On fait ensuite intervenir le fait que la production du bien $[Z]$ est plus intensive en capital. Pour cela, on remarque que :

$$a = a_{N,1}a_{K,2} - a_{N,2}a_{K,1} > 0$$

$$\mathbf{q} = \mathbf{q}_{N,1} - \mathbf{q}_{N,Z} = awr / (p_1 p_Z \mathbf{m} \mathbf{m}_Z) > 0$$

$$\mathbf{l} = \mathbf{l}_{N,1} - \mathbf{l}_{K,1} = aX_1Z / (NK\mathbf{m}\mathbf{m}_Z) > 0$$

Les signes proviennent de l'hypothèse d'intensité relative en capital pour le bien intermédiaire [Z] et de l'hypothèse de non renversement des intensités factorielles.

On peut alors définir les élasticités d'offre des biens [Z] et [1] en fonction du prix relatif du bien considéré par rapport à l'autre :

$$e_2 \mathbf{l}\mathbf{q} = \mathbf{l}_{K,1} \mathbf{d}_N + \mathbf{l}_{N,1} \mathbf{d}_K \text{ pour le bien intermédiaire [Z]}$$

$$e_1 \mathbf{l}\mathbf{q} = \mathbf{l}_{K,Z} \mathbf{d}_N + \mathbf{l}_{N,Z} \mathbf{d}_K \text{ pour le bien traditionnel [1]}$$

$$(e_1 + e_2) \mathbf{l}\mathbf{q} = \mathbf{d}_K + \mathbf{d}_N$$

On définit ensuite par \mathbf{s} l'élasticité locale de substitution pour le bien moderne entre capital humain et bien intermédiaire. On a donc : $\hat{a}_{H,2} = -(1 - \mathbf{q}_{H,2})\mathbf{s}(\hat{h} - \hat{p}_Z)$ et $\hat{a}_{Z,2} = \mathbf{q}_{H,2}\mathbf{s}(\hat{h} - \hat{p}_Z)$.

Ces définitions, qui sont classiques, permettent alors de résoudre complètement le modèle, c'est à dire d'en donner une forme réduite au sens où les variables endogènes $r, w, h, p_Z, X_1, X_2, Z$ sont une fonction des variables exogènes p_1, p_2, N, H, K .

$$(1) \quad \hat{w} = (1 + \mathbf{q}_{K,1} / \mathbf{q})(\hat{p}_1 + \hat{\mathbf{m}}_1) - \mathbf{q}_{K,1} / \mathbf{q}(\hat{\mathbf{m}}_Z + \hat{p}_Z)$$

$$(2) \quad \hat{r} = (1 - \mathbf{q}_{N,1} / \mathbf{q})(\hat{p}_1 + \hat{\mathbf{m}}_1) + \mathbf{q}_{N,1} / \mathbf{q}(\hat{\mathbf{m}}_Z + \hat{p}_Z)$$

$$(3) \quad \hat{p}_Z = \hat{p}_1 + \frac{\mathbf{s}(\hat{p}_2 - \hat{p}_1) + \mathbf{q}_{H,2}A_1}{\mathbf{s} + e_2\mathbf{q}_{H,2}}$$

$$(4) \quad \hat{h} = \hat{p}_2 + \frac{1 - \mathbf{q}_{H,2}}{\mathbf{s} + e_2\mathbf{q}_{H,2}}[e_2(\hat{p}_2 - \hat{p}_1) - A_1]$$

$$(5) \quad \hat{X}_2 = \hat{H} + \frac{(1 - \mathbf{q}_{H,2})\mathbf{s}}{\mathbf{s} + e_2\mathbf{q}_{H,2}}[e_2(\hat{p}_2 - \hat{p}_1) - A_1]$$

$$(6) \quad \begin{aligned} \hat{X}_1 = & \hat{\mathbf{m}}_1 + 1 / \mathbf{l}(\mathbf{s} + e_2\mathbf{q}_{H,2})[\mathbf{q}_{H,2}\mathbf{d}_K / \mathbf{q} + \mathbf{s}\mathbf{l}_{K,Z}] \hat{N} \\ & + 1 / \mathbf{l}(\mathbf{s} + e_2\mathbf{q}_{H,2})[\mathbf{q}_{H,2}\mathbf{d}_N / \mathbf{q} - \mathbf{s}\mathbf{l}_{N,Z}] \hat{K} \\ & - e_1 / (\mathbf{s} + e_2\mathbf{q}_{H,2})[\mathbf{s}(\hat{p}_2 - \hat{p}_1) + \mathbf{s}(\hat{\mathbf{m}}_Z - \hat{\mathbf{m}}_1) + \mathbf{q}_{H,2}(\hat{H} - \hat{\mathbf{m}}_Z)] \end{aligned}$$

$$\text{avec } A_1 = \hat{H} - \hat{\mathbf{m}}_Z - e_2(\hat{\mathbf{m}}_Z - \hat{\mathbf{m}}_1) - [(\mathbf{l}_{N,1}\hat{K} - \mathbf{l}_{K,1}\hat{N}) / \mathbf{l}]$$

$$\mathbf{q}_{N,1} / \mathbf{q} > 1 \text{ et } \mathbf{l}_{N,1} / \mathbf{l} > 1$$

$$(1') \quad \hat{w} = \hat{p}_1 + \hat{m}_1 + \mathbf{q}_{K,1} / \mathbf{q} \left[-\frac{\mathbf{s}(\hat{p}_2 - \hat{p}_1) + \mathbf{q}_{H,2} A_1}{\mathbf{s} + e_2 \mathbf{q}_{H,2}} + \hat{m}_1 - \hat{m}_2 \right]$$

$$(2') \quad \hat{r} = \hat{p}_1 + \hat{m}_1 - \mathbf{q}_{N,1} / \mathbf{q} \left[-\frac{\mathbf{s}(\hat{p}_2 - \hat{p}_1) + \mathbf{q}_{H,2} A_1}{\mathbf{s} + e_2 \mathbf{q}_{H,2}} + \hat{m}_1 - \hat{m}_2 \right]$$

Ces équations résument les propriétés du modèle.

Les effets du progrès technique (neutre au sens de Hicks).

Supposons que les prix p_1 et p_2 soient fixes. On a alors les inégalités suivantes :

$$\begin{aligned} & \hat{X}_1 > \hat{m}_1 > 0 > \hat{X}_2, \hat{Z} \\ \text{Si } \hat{m}_1 > 0 \text{ alors } & \hat{w} > \hat{m}_1 > 0 > \hat{r} \\ & \hat{h} < 0 < \hat{p}_Z \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \hat{X}_2, \hat{Z} > 0 \\ \text{Si } \hat{m}_2 > 0 \text{ alors } & \hat{X}_1, \hat{w}, \hat{r} \text{ ambigus} \\ & \hat{h} > 0 > \hat{p}_Z \end{aligned}$$

Une hausse de la productivité dans le secteur des biens traditionnels [1] a deux effets :

- elle permet d'augmenter plus que proportionnellement la production de bien traditionnel (équation (6)).

- la rémunération du travail augmente et celle du capital diminue parce que la production du bien traditionnel [1] est plus intensive en travail. Mais comme la productivité globale des facteurs au sens de Hicks augmente dans les biens traditionnels, le prix relatif du bien intermédiaire [Z] par rapport au prix du bien traditionnel augmente. Donc les coûts de production du bien moderne s'accroissent : il en résulte une réduction de la rémunération du capital humain (équations (3) et (4)).

Une hausse de la productivité dans le secteur des biens intermédiaires produit deux effets :

- (a) Une baisse directe des coûts de production et donc du prix du bien intermédiaire.
- (b) Une abondance relative du bien intermédiaire par rapport au capital humain.

Il en résulte une hausse de la rémunération du capital humain (rareté et baisse des coûts) et une augmentation de la production du bien moderne.

En revanche, il n'y a pas de conclusion sur la production de bien traditionnel et les rémunérations du capital et du travail. Tout dépend de l'élasticité de substitution entre capital humain et bien intermédiaire dans les biens modernes.

Ces propriétés sont à la base de la notion d'émergence que nous présenterons par la suite.

Théorème de Stolper-Samuelson :

La structure hiérarchique de la fonction de production décompose le théorème en deux. A facteurs constants, une hausse du prix relatif du bien moderne (2) par rapport au prix du bien traditionnel (1) augmente le pouvoir d'achat en terme de bien intermédiaire du capital humain et du capital physique, mais diminue celui du salaire :

$$\text{Si } \hat{p}_2 > \hat{p}_1 \text{ alors } \hat{h} > \hat{p}_2 > \hat{p}_z \text{ et } \hat{r} > \hat{p}_z > \hat{p}_1 > \hat{w}$$

$$\text{Si } \hat{p}_2 < \hat{p}_1 \text{ alors } \hat{h} < \hat{p}_2 < \hat{p}_z \text{ et } \hat{r} < \hat{p}_z < \hat{p}_1 < \hat{w}$$

La forme locale du théorème de l'égalisation des prix des facteurs est plus perturbée :

(1) A prix fixés, une hausse d'une dotation factorielle diminue la rémunération du facteur correspondant.

(2) Les effets croisés dépendent de l'intensité capitalistique du bien intermédiaire.

$$(a) \quad \hat{H} > 0 \Rightarrow \hat{h}, \hat{w} < 0 < \hat{r}$$

L'accroissement du capital humain nécessite d'augmenter la production du bien intermédiaire qui est plus intensif en capital, d'où l'effet sur les rémunérations ;

$$(b) \quad \hat{K} > 0 \Rightarrow \hat{r} < 0 < \hat{w}, \hat{h}$$

Le coût du bien intermédiaire [Z] diminue car il est plus intensif en capital, ce qui accroît la rémunération du capital humain. La baisse de rémunération du capital physique permet d'augmenter celle du travail.

$$(c) \quad \hat{N} > 0 \Rightarrow \hat{w}, \hat{h} < 0 < \hat{r}$$

Le coût du bien final [1] diminue car il est intensif en travail, celui du bien intermédiaire augmente car il est intensif en capital, ce qui réduit la rémunération du capital humain. La baisse de rémunération du travail permet d'augmenter celle du capital.

Les prix des facteurs ne s'égalisent donc pas au niveau international, sauf s'ils sont mobiles.

(3) Le théorème de Rybczinski est en outre modifié :

$$\text{Si } \hat{H} > \hat{K} = \hat{N} \text{ alors } \hat{X}_1 < \hat{N} = \hat{K} < \hat{Z} < \hat{X}_2 < \hat{H}$$

$$\text{Si } \hat{H} < \hat{K} = \hat{N} \text{ alors } \hat{X}_1 > \hat{N} = \hat{K} > \hat{Z} > \hat{X}_2 > \hat{H}$$

L'accroissement relatif du capital humain par rapport aux autres facteurs (supposés évoluer au même rythme) déplace la production vers le produit moderne [2] et le bien intermédiaire [Z] au détriment du bien traditionnel [1]. Mais on perd l'effet d'amplification à la Jones pour le bien moderne en raison du caractère hiérarchique de la fonction de production. En particulier, si la

dotation en facteurs traditionnels (capital et travail) augmente alors que celle en capital humain est invariante, la production en biens traditionnels, en biens intermédiaires et en biens modernes augmente, ce qui est contraire aux résultats de Rybczinski et de Batras et Casas pour lesquels la production de biens modernes devrait diminuer. Cette dernière propriété est cruciale pour la notion d'émergence.

Références.

Batra R.N et F.R. Casas (1976) : "A synthesis of the Heckscher-Ohlin and the neoclassical models of international trade", *Journal of International Economics*, 6, pp. 21-38.

Bhagwati J. N. (1972) : « The Heckscher-Ohlin theorem in the multi-commodity case », *Journal of Political Economy*, vol 80, N°5 (and the reference to Jones in it), sept-oct., pp. 1052-1055.

Bhagwati J. N. et R.A. Brecher (1980) : "National Welfare in an Open Economy in the Presence of Foreign-owned Factors of Production", *Journal of International Economics*, vol 10, pp. 103-115.

Bhagwati J.N. et E. Tironi (1980) : "Tariff Change, Foreign Capital and Immiserization", *Journal of Development Economics*, vol 7, pp. 71-83.

Brecher R.A. et R.C. Feenstra (1983) : "International trade and capital mobility between diversified economies", *Journal of International Economics*, vol 14, pp. 321-339.

Brecher R.A. et J.N. Bhagwati (1981) : "Foreign ownership and the Theory of Trade and Welfare", *Journal of Political Economy*, vol.89, n°3.

Calvo G. et S. Wellisz (1983) : "International factor mobility and national advantage", *Journal of International Economics*, vol 14, pp. 103-114.

Chang W.W. (1979) : "Some theorems of trade and general equilibrium with many goods and factors", *Econometrica*, vol 27, n° 3, May, pp. 709-726.

Chipman J. S. (1971) : «International trade with capital mobility : a substitution theorem », Bhagwati et al., Trade, balance of payments and growth, North-Holland, Amsterdam.

Fouquin M., E. Dourille-Feer, J. Oliveira-Martins (1991) : "Pacifique : le recentrage asiatique", *Economica*, Paris.

Johnson G.E. et F.P. Stafford (1993) : "International competition and real wages", *American Economic Review*, vol. 83, n° .2, May, pp 127-130.

Jones R.W. (1965) : "The structure of simple general equilibrium models", *Journal of Political Economy*, December, pp. 557-572, réédité dans "International trade : essays in theory " (1979).

Jones R.W. (1979) : "The structure of the general production model in trade theory", dans "International trade : essays in theory"

Ramaswami V.K. (1968) : "International factor movements and the national advantage", *Economica*, vol 35, pp. 309-310.

Reich R. (1993) : "*L'économie mondialisée*", Dunod, Paris.

Sachwald F. (1994) : "*Les défis de la mondialisation - Innovation et concurrence*",
Travaux et recherches de l'IFRI, Masson, Paris.