Hétérogénéité des firmes, croissance et intégration économique

Taoufik RAJHI [*]
Laboratoire d'Economie d'Orléans (L.E.O), Université d'Orléans

1 Introduction

La plupart des modèles de croissance endogène avec concurrence monopolistique initiés par Romer [1987] et Romer [1990] retiennent l'hypothèse de la concurrence monopolistique pour restaurer les mécanismes incitatifs de la R&D. Cependant, comme la plupart des modèles de différentiation horizontale des produits, et en vue de simplifier l'analyse, on suppose l'homogénéité des firmes. Cette approche, empruntée aux modèles de type Dixit et Stiglitz [1977], suppose généralement des firmes avec des coûts identiques et des variétés dont les taux de substitution sont similaires. L'équilibre symétrique ainsi construit conduit les firmes à fixer le même prix et à accaparer les mêmes parts de marché. Or, la théorie de la concurrence monopolistique repose, à priori, sur l'hypothèse cruciale que les firmes offrent des variétés qui ne sont pas parfaitement substituables. En effet, l'élément important de la théorie de la concurrence monopolistique est l'hétérogénéité des firmes qui constitue un moyen de différentiation de leur performance et la levée de cette hypothèse néglige alors un aspect important du rôle de l'hétérogénéité dans l'analyse micro-économique.

La prise en compte de l'hétérogénéité des firmes a été largement étudiée par l'approche évolutionniste[1]. Cependant, il est possible de l'introduire dans les modèles de concurrence monopolistique en la faisant reposer soit sur la différentiation des fonctions de demande (Pascoa [1993]) soit sur la forme des coût de production (Reinganum [1979]). Montagna [1995] a récemment exploité cette démarche et a analysé

[*] Cet article a été réalisé lorsque l'auteur faisait partie du laboratoire M.A.D de Paris I Panthéon-Sorbonne. Je remercie Antoine d'Autume, Michel Guillard, Riadh Frektaji, Francisco Seranito et Muriel Albert pour leurs commentaires. Je tiens à remercier les deux rapporteurs anonymes pour leurs suggestions et remarques constructives. Je reste cependant responsable des erreurs et des imprécisions qui peuvent subsister.

[1] Voir Nelson et Winter [1982] et Moati [1992].

les implications de l'hétérogénéité technique des firmes sur la structure de concurrence monopolistique de l'industrie des biens de consommation dans un cadre d'équilibre partiel reposant sur la structure du modèle de Dixit et Stiglitz [1977]. Ses résultats confirment l'importance de l'hétérogénéité dans la détermination de la structure du marché.

La nouvelle théorie de la croissance et en particulier l'approche schumpeterienne emprunte ce type de modèle et offre ainsi un cadre pertinent d'analyse du rôle de l'innovation et de la R&D dans la croissance. Elle développe des modèles de croissance avec concurrence monopolistique soit en utilisant une fonction d'utilité de type Dixit et Stiglitz [1977], soit une fonction de production avec des biens intermédiaires de type Ethier [1982]. La motivation principale était de rendre compte de l'activité d'élaboration des brevets que les modèles de concurrence parfaite sont incapables de décrire. Cependant, comme les modèles d'équilibre partiel, la résolution finale s'effectue sous l'hypothèse de firmes homogènes.

L'objectif du papier est d'analyser le rôle de l'asymétrie technologique entre les firmes comme déterminant actif des performances économiques de long terme. La structure du modèle que nous présentons ressemble à celle développée par Romer [1987] caractérisée par l'utilisation d'une fonction de production à la Ethier [1982] et où l'activité d'élaboration de brevets n'est pas explicite. L'économie est composée de deux secteurs. Un secteur concurrentiel de production d'un bien final et un secteur en concurrence monopolistique de production des biens intermédiaires. Chaque unité de biens intermédiaires nécessite, tout d'abord, un coût quasi-fixe de conception ou d'invention et ensuite elle est produite selon une productivité constante mais spécifique à chaque firme. Le différentiel technologique des firmes découle des coûts de production qui sont supposés générés par un processus aléatoire. Cette dernière hypothèse constitue la principale caractéristique du modèle.

Comme Montagna [1995], la structure du marché est déterminée d'une manière endogène et les profits de long terme ne sont pas éliminés pour les firmes restantes. Contrairement au cas homogène, la structure du marché sera caractérisée par un spectre de profit, de prix et de quantités de production.

L'hétérogénéité des firmes génère une relation positive entre profitabilité, croissance, taux d'intérêt, niveau de revenu d'une part et degré d'hétérogénéité technique des firmes d'autre part. Et contrairement aux modèles avec diffusion technologique, l'intégration économique agit par le biais de la concurrence technologique qu'offre le nouveau espace économique construit par deux économies technologiquement hétérogènes. Ce mécanisme qu'on qualifie d'effet de compétitivité contraste aussi avec le cadre homogène où l'intégration économique n'a d'effet de croissance que par l'intermédiaire de la taille du marché ou de la diffusion du savoir (Rivera-Batiz et Romer [1991] et Grossman et Helpman [1993]).

Le papier est organisé de la manière suivante. La section 2 décrit les propriétés générales du modèle. La section 3 analyse le cas standard de firmes symétriques. La section 4 étudie les conséquences de l'hétérogénéité sur l'analyse des propriétés du modèle. La section 5 étudie les conséquences des subventions aux firmes les moins compétitives et l'intégration économique sur les performances des économies. Des simulations numériques sont effectuées pour conforter les résultats analytiques.

2 Le modèle

Nous supposons que le ménages consomment un seul bien et maximisent une fonction d'utilité intertemporelle de type :

$$U(C(t)) = \int_0^{\infty} \frac{C(t)^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} e^{-\rho t} dt$$

sous la contrainte budgétaire intertemporelle habituelle.

$$\dot{B}(t) = r(t)B(t) + Y(t) - C(t),$$

avec σ l'élasticité de substitution intertemporelle de la consommation, $r(t)$ le taux d'intérêt de l'épargne , ρ le taux d'escompte, $C(t)$ la consommation, $B(t)$ l'épargne et $Y(t)$ le revenu. Le profil de la consommation est déterminé par l'équation suivante :

$$\frac{\dot{C}(t)}{C(t)} = \sigma^{-1}\big(r(t) - \rho\big). \tag{1}$$

On suppose aussi l'existence de deux secteurs de production. Un secteur de production des biens intermédiaires $x(i)$ et un secteur de production d'un seul bien de consommation $Y(t)$. Le secteur des biens de consommation est représenté par une seule firme.

A la suite d'Ethier [1982] et Romer [1987] qui avaient interprété la fonction d'utilité de Dixit-Stiglitz comme une fonction de production, nous supposons que la fonction de production du bien final nécessite du travail $L(t)$ et une liste de biens intermédiaires $x(i,t)$ indexés par i dans l'intervalle $[0, A(t)]$. $A(t)$ mesure le nombre total de biens intermédiaires disponibles dans l'économie. D'une manière formelle, la fonction de production s'écrit :

$$Y(t) = L(t)^{\alpha} \int_0^{A(t)} x(i,t)^{1-\alpha} di. \tag{2}$$

Cette fonction de production[2] est à rendements d'échelle constants en $L(t)$ et $x(i,t)$. Sous cette forme, la production du bien final (bien de consommation) est fonction croissante du nombre total de biens intermédiaires utilisés par les producteurs du bien final. Le producteur d'un bien intermédiaire i supporte deux types de coûts: tout d'abord un coût quasi-fixe identique à toutes les firmes, indépendamment du niveau de la production et ensuite, un coût variable d'une firme à une autre selon leur productivité marginale $\vartheta(i)$ et selon la quantité $x(i)$ produite. Le coût quasi-fixe est un flux et non un coût supporté une fois pour toutes et il est est exprimé, comme le coût variable, en unité de capital[3].

Le processus de production du bien intermédiaire peut être décrit par la fonction de coût suivante[4] :

$$c(x(i)) \;=\; \vartheta(i)x(i) + f\,. \tag{3}$$

Chaque bien intermédiaire i, nécessite la quantité k_i de capital de sorte que:

$$k_i \;=\; \vartheta(i)x(i) + f\,. \tag{4}$$

Ainsi, puisque le coût est mesuré en unité de capital, la contrainte de ressource disponible à laquelle fait face l'ensemble des producteurs des biens intermédiaires est:

$$\int_0^{A(t)} \left[f + \vartheta(i)x(i)\right] di \leqslant K(t) \tag{5}$$

où $K(t)$ est le capital total produit à partir de l'output économisé.

La procédure de résolution de ce modèle s'effectue en trois étapes: la détermination de la courbe de demande de la firme, la détermination de la politique de prix qui relie la profitabilité à la production et la détermination des quantités produites et du taux d'intérêt d'équilibre. La firme qui produit le bien final loue les services du travail au taux de

---

(2) L'intérêt de tel spécification est de simplifier l'obtention de la fonction de demande inverse. Une fonction de production plus générale de type

$$Y(t) = A(t)^{\lambda} L(t)^{\alpha} \left(\left[\int_0^{A(t)} x(i,t)^{1/\rho} di \right]^{\rho} \right)^{1-\alpha}$$

ne modifie pas les résultats analytiques du modèle mais $\lambda = 0$ serait nécessaire pour obtenir un taux de croissance constant à l'état stationnaire.

(3) Nous omettons dorénavant l'indice t dans la variable x.

(4) Il est possible de prendre plusieurs fonctions spécifiques alternatives. En particulier Romer (1987) prend la fonction de coût suivante $^1/_2\, \vartheta x^2(i) + f$. L'essentiel est que ces fonctions respectent la structure usuelle en U des fonctions de coût.

salaire w et achète les biens intermédiaires $x(i)$ au prix $p(i)$ et vend le bien final au prix P. Son programme consiste à maximiser son profit $\pi(i)$ et s'écrit :

$$\max_{L(t),x(i)} \pi(i) = PL(t)^{\alpha} \int_0^A x(i)^{1-\alpha} di - w(t)L(t) - \int_0^A p(i)\, x(i)\, di\,. \tag{6}$$

Le premier terme est la recette finale, le second terme est le coût salarial total et le troisième terme est le coût des biens intermédiaires nécessaires à la production. En supposant que $P = 1$, les conditions d'optimalité conduisent à :

$$w(t) = \alpha L^{\alpha-1}(t) \int_0^A x(i)^{1-\alpha} di \tag{7}$$

$$p(i) = (1-\alpha) L^{\alpha}(t)\, x(i)^{-\alpha}\,. \tag{8}$$

L'équation (8) est une fonction de demande inverse. Elle détermine la quantité de biens intermédiaires demandée par la firme de production de bien final et adressée à la firme i. Il est possible d'inverser l'équation (8) et d'obtenir :

$$x(i) = (1-\alpha)^{\frac{1}{\alpha}} L(t)\, p(i)^{-\frac{1}{\alpha}}\,. \tag{9}$$

La firme produisant le bien intermédiaire est en concurrence monopolistique. Elle détermine le prix qui maximise son profit sous la contrainte (8). Le comportement optimal de la firme consiste à égaliser son coût marginal à sa recette marginale de sorte que :

$$r(t)\vartheta(i) = (1-\alpha)^2 L(t)^{\alpha} x(i)^{-\alpha}\,. \tag{10}$$

En substituant (9), on obtient la règle optimale de fixation du prix par la firme :

$$p(i) = \frac{r(t)\,\vartheta(i)}{1-\alpha}\,. \tag{11}$$

En supposant $L(t) = \bar{L}$, le profit de la firme i est :

$$\pi(i) = \alpha(1-\alpha)^{\frac{2-\alpha}{\alpha}} \bar{L} r(t)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} \vartheta(i)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} - r(t) f\,. \tag{12}$$

Le différentiel de performance entre les firmes ne dépend, selon cette spécification, que de la compétitivité technologique de la firme et qui est capturée par le paramètre $\vartheta(i)$ lequel est spécifique aux firmes. En particulier le coût quasi-fixe de l'invention du bien i et le taux d'intérêt réel $r(t)$ sont les mêmes pour toutes les firmes.

Il existe deux types d'approche concernant l'équilibre de long terme en concurrence monopolistique. La première consiste à revenir à des firmes homogènes et donc considère que les ϑ sont identiques. La seconde, maintient l'hypothèse d'hétérogénéité des firmes et considère que les ϑ sont spécifiques aux firmes. Les deux sections suivantes explorent les résultats des alternatives.

3 L'équilibre symétrique

3.1 La structure de l'équilibre

On suppose que les firmes produisant les biens intermédiaires sont homogènes. Elles ont la même fonction de coût $c(x)$ et produisent par conséquent le même bien intermédiaire x et pratiquent le même prix p. Ainsi $\forall i$, nous avons $\vartheta(i) = \vartheta$, $x(i) = x$, $p(i) = p$. La fonction de production (2) s'écrit à l'équilibre symétrique de la manière suivante :

$$Y(t) = A(t)\bar{L}^{\alpha} x(t)^{1-\alpha} . \tag{13}$$

Sous cette forme, la fonction de production est à rendements d'échelle croissants en $L(t)$, $A(t)$ et $x(t)$. Pour une quantité fixe de travail $L(t) = \bar{L}$ et un volume total de production $X(t) = A(t)x(t)$, la fonction de production s'écrit aussi $Y(t) = \bar{L}^{\alpha}X^{1-\alpha}A^{\alpha}$ et est croissante par rapport à $A(t)$.

Tant que le profit du secteur des biens intermédiaires est positif, il y aura toujours des firmes qui seront tentées d'entrer dans l'industrie et s'installer dans le marché. Par conséquent, l'équilibre de long terme est déterminé par la disparition du profit à long terme de sorte qu'il n'y aura plus d'entrée de nouvelles firmes sur le marché. Cette condition permet de déterminer la quantité produite de biens intermédiaires qui est constante et égale à $x = (1 - \alpha/\alpha)(f/\vartheta)$. Le coût de production de x bien intermédiaire est $c(x) = (f/\alpha)$ et le coût total est $K(t) = A(t)\, c(x) = A(t)\,(f/\alpha)$. En remplaçant x dans la fonction de demande inverse (9), il vient $p = (1-\alpha)^{1-\alpha}\alpha^{\alpha}\,\bar{L}^{\alpha} f^{-\alpha}\,\vartheta^{\alpha}$. À partir de (11), on obtient aussi l'expression endogène du taux d'intérêt qui est

$$r^{*} = (1-\alpha)^{2-\alpha}\,\alpha^{\alpha}\,\bar{L}^{\alpha}\,\vartheta^{\alpha-1}\,f^{-\alpha} \tag{14}$$

et le ratio $A(t)$ sur $K(t)$ est constant et on obtient :

$$A(t) = \left(\frac{\alpha}{f}\right) K(t) . \tag{15}$$

Tout accroissement du coût fixe réduit le nombre de biens intermédiaires. Cependant, l'accumulation du capital générée par l'output épargné augmente le nombre des biens intermédiaires A qui est la source de croissance du revenu par tête. Ainsi le niveau du revenu en unité efficiente est

$$\frac{Y(t)}{K(t)} = (1-\alpha)^{1-\alpha}\alpha^{\alpha}\bar{L}^{\alpha}f^{-\alpha}\vartheta^{\alpha-1} \tag{16}$$

qui est relié négativement au coût marginal ϑ et au coût fixe f.

Il est aisé maintenant de déterminer le taux de croissance de l'économie. En effet, l'équation (15) établit une relation entre le stock de capital $K(t)$ et le nombre de biens intermédiaires $A(t)$. Nous savons que le stock du capital s'accumule à travers l'épargne. Ainsi, puisque x est constante alors $A(t)$ n'est pas constant et il croît au même taux de croissance de $K(t)$ et donc $\dot{K}(t)/K(t) = \dot{A}(t)/A(t)$. De même l'équation (16) établit une relation entre $Y(t)$ et $A(t)$. Ainsi puisque L et x sont fixes alors le taux de croissance de $Y(t)$ est le même que celui de $A(t)$ et on obtient alors une croissance équilibrée entre $A(t)$, $Y(t)$ et $K(t)$. En définitive, on obtient

$$g = \frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)} = \frac{\dot{A}(t)}{A(t)} = \frac{\dot{K}(t)}{K(t)} = \frac{\dot{C}(t)}{C(t)}.$$

Il suffit donc de déterminer le taux de croissance de la consommation pour expliciter le taux de croissance des autres variables :

$$g = \sigma^{-1}\left[(1-\alpha)^{2-\alpha}\alpha^{\alpha}\bar{L}^{\alpha}\vartheta^{\alpha-1}f^{-\alpha} - \rho\right]. \tag{17}$$

La croissance économique est due exclusivement à la croissance du nombre des biens intermédiaires qu'on peut interpréter comme un mécanisme de spécialisation. Ainsi en augmentant l'épargne, le stock de capital $K(t)$ augmente ce qui par l'intermédiaire de l'équation (5) désserre la contrainte de ressouce pesant sur le nombre de bien intermédiaire potentiel. L'équation (15) établit une relation croissante entre degré de spécialisation de l'économie et stock de capital disponible. Pour un coût fixe donné, l'accroissement du stock de capital disponible augmente le degré de spécialisation de l'économie et donc le nombre de biens intermédiaires A qui par l'intermédiaire de l'équation (13) augmente la croissance du revenu.

Les variables pertinentes de ce modèle sont le coût fixe f et le coût variable ϑ. Ces deux variables influencent négativement le taux de croissance de l'économie. Elles réduisent constamment le taux d'intérêt. La variable qui nous intéresse ici est le coût marginal qui affecte non seulement le taux de croissance mais aussi les variables de niveau. L'augmentation du coût marginal des firmes du bien intermédiaire augmente le prix p, réduit la quantité produite x ainsi que le revenu en unité efficiente $Y(t)/K(t)$.

3.2 La croissance optimale

Supposons maintenant que le planificateur social cherche à établir des plans de production et de consommation optimaux aussi bien pour les firmes que pour les ménages. La fonction de production, auquel il fait face, tient compte de l'externalité liée au nombre des biens intermédiaires. En effet, en écrivant la contrainte (5) à l'équilibre symétrique et en remplaçant l'expression obtenue de $A(t)$ dans l'équation (13) on obtient une fonction de production de la forme :

$$Y(t) = \bar{A}K(t) \tag{18}$$

avec

$$\bar{A} = \frac{x^{1-\alpha}\bar{L}^{\alpha}}{f+\vartheta x}$$

qui est une fonction linéaire en $K(t)$. Le programme du planificateur social se ramène à :

$$\max_{C(t),x(t)} U(C(t)) = \int_0^{\infty} \frac{C(t)^{1-\sigma}-1}{1-\sigma} e^{-\rho t} dt$$

$$\text{s.c}$$

$$\dot{K}(t) = \bar{A}K(t) - C(t).$$

Ce programme standard conduit à un taux de croissance g^* plus élevé que celui de l'équilibre décentralisé :

$$g^* = \sigma^{-1}\left[\bar{A} - \rho\right] \tag{19}$$

avec $\bar{A} = \alpha^{\alpha}(1-\alpha)^{1-\alpha}\bar{L}^{\alpha} f^{-\alpha}\vartheta^{\alpha-1}$ à l'optimum. Le taux d'intérêt est plus élevé en équilibre centralisé qu'en équilibre décentralisé et les propriétés du modèle restent les mêmes. De plus le taux de croissance optimal est plus élevé que celui choisi par les agents privés. L'évaluation du taux d'intérêt par le planificateur social diffère de celle effectuée par les agents privés ce qui conduit à la sous-optimalité de l'équilibre réalisé par les agents privés et légitime l'intervention gouvernementale.

Jusqu'ici nous avons considéré que le coût marginal est le même pour toutes les firmes, ce qui nous a permis de considérer un équilibre symétrique entre les firmes. Dans la section 4 on renonce à cette hypothèse simplificatrice et on analyse les conditions d'équilibre entre des firmes hétérogènes.

4 Le cas hétérogène

Nous supposons maintenant que les firmes ont des fonctions de coûts spécifiques. Le coût fixe f est le même pour toutes les firmes, cependant chacune détient une technologie de production plus ou moins performante. Ce différentiel de technologie de production se manifeste par un coût marginal $\vartheta(i)$ propre à chaque firme de sorte que le secteur de production des biens intermédiaires soit caractérisé par un spectre de coûts marginaux différents. Nous supposons alors que les coûts marginaux sont répartis d'une manière aléatoire selon une fonction de répartition définie sur le support $[\vartheta^-, \vartheta^+]$.

Ainsi chaque firme applique son propre prix qui est un mark–up sur son propre coût marginal. Cette règle de fixation du prix s'exprime par l'équation (11) et l'industrie des biens intermédiaires sera caractérisée par un spectre de prix et de quantités produites $x(i)$ répartis selon les valeurs de $\vartheta(i)$. La firme qui possède le coût marginal le plus faible, c'est-à-dire le $\vartheta(i)$ le plus faible, fixe le prix le plus faible.

4.1 La structure hétérogène du marché

Les caractéristiques de la structure d'équilibre de long terme du marché sont déterminées par les conditions de libre entrée des firmes. Cependant, contrairement au cas symétrique, la concurrence continue entre les firmes et s'effectue par les coûts. Deux variables demandent à être spécifiées : le taux d'intérêt d'équilibre et le seuil minimum d'efficience technologique qui discrimine entre les firmes rentables et les firmes marginales non rentables.

Le taux d'intérêt d'équilibre

Le taux d'intérêt d'équilibre dans le cadre hétérogène est celui qui satisfait la demande en capital de toutes les firmes potentielles qui désirent produire des biens intermédiaires. Il est possible de concevoir un intermédiaire financier qui fait face à une demande de capital de firme dont les productivités marginales varient entre $[\vartheta^-, \vartheta^+]$. Notons que les vraies valeurs des $\vartheta(i)$ sont inconnues aussi bien des firmes que de l'intermédiaire financier et ne sont dévoilées qu'*ex post*. Sous cette configuration toutes les firmes sont désireuses d'entrer dans le marché des biens intermédiaires et la condition d'équilibre doit tenir compte des performances technologiques de toutes les firmes, c'est–à–dire celles qui produisent et celles des entrants potentiels. La condition la plus simple nécessite que le profit espéré d'une nouvelle firme soit positif ou nul. Cette condition s'écrit :

$$\pi^e = \int_{\vartheta^-}^{\vartheta^+} \pi(\vartheta)\, f(\vartheta)\, d\vartheta \geqslant 0, \tag{20}$$

avec $f(\vartheta)$ la fonction de densité de la variable aléatoire ϑ. Cette condition couvre aussi bien le cas où toutes les firmes décident d'entrer en même temps que le cas des nouveaux entrants potentiels. Le profit espéré est donc le même pour toute les firmes désireuses d'entrer sur le marché dans la mesure où d'une part elles empruntent au marché financier au même taux d'intérêt $r(t)$ et d'autre part les ϑ sont répartis de manière aléatoire. Pour l'intermédiaire financier, agissant en information imparfaite, cette condition lui permet de prêter au taux d'intérêt qui épuise le profit potentiel espéré des firmes désireuses de produire les biens intermédiaires. Supposons qu'il existe un taux d'intérêt r^* tel que le profit espéré de la firme est nulle. Formellement, on obtient :

$$\pi^e(r^*) = \int_{\vartheta^-}^{\vartheta^+} \left[\eta r^{*\frac{\alpha-1}{\alpha}} \vartheta^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} - r^* f\right] f(\vartheta)\, d\vartheta = 0, \tag{21}$$

avec $\eta = \alpha(1-\alpha)^{(2-\alpha)/\alpha}\bar{L}$.

Si le taux d'intérêt est inférieur au seuil r^*, le profit espéré des entrants potentiels est positif et toutes les firmes désirent entrer dans le marché. Le flux d'entrée de nouvelles firmes continue et la demande du capital devient infinie. Tant que le taux d'intérêt est supérieur au taux r^*, le profit espéré des firmes est négatif. Aucune ne désire entrer sur le marché et la demande de capital est nulle. Lorsque le taux d'intérêt est juste égal au taux d'équilibre r^*, $E(\pi)$ est nul, la structure du marché devient stable, la demande du capital est finie et aucune nouvelle firme n'est tentée d'entrer dans le marché. Ces trois cas de figure peuvent se résumer par le tableau suivant :

$$\begin{cases} \text{Si } r(t) < r^*(t) & \text{alors} \quad E(\pi) > 0 \quad \text{et} \quad K^D(t) = \infty \\ \text{Si } r(t) = r^*(t) & \text{alors} \quad E(\pi) = 0 \quad \text{et} \quad K^D(t) = K(t)^0 \\ \text{Si } r(t) > r^*(t) & \text{alors} \quad E(\pi) < 0 \quad \text{et} \quad K^D(t) = 0. \end{cases}$$

Le schéma (1) représente l'équilibre du marché de capital. La droite verticale détermine le taux d'intérêt qui satisfait la demande de capital des firmes. La droite oblique correspond au taux d'intérêt obtenu à partir du comportement d'épargne intertemporel des ménages. Elle correspond à la droite $g = \sigma^{-1}(r(t) - \rho)$. L'équilibre du marché de capital correspond à l'intersection des deux droites.

En prenant une loi de répartition uniforme de moyenne 1 répartie dans l'intervalle $[1-\delta, 1+\delta]$, avec $\vartheta^+ = 1+\delta$ et $\vartheta^- = 1-\delta$ et où δ mesure le degré d'hétérogénéité des firmes et la fonction de densité est $f(\vartheta) = \frac{1}{2\delta}$, on obtient, à partir de (21), l'expression suivante du taux d'intérêt

$$r^* = \eta^\alpha f^{-\alpha} \Phi_1(\vartheta^-, \vartheta^+)^\alpha, \tag{22}$$

avec Φ_1 une fonction croissante de δ et égal à :

$$\Phi_1(\vartheta^-, \vartheta^+) = \frac{\alpha}{2\delta(2\alpha-1)} \left[(1+\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}} - (1-\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}}\right]. \tag{23}$$

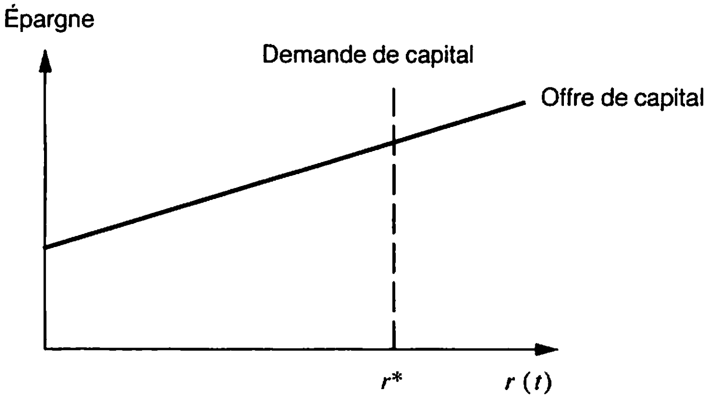

Figure 1: L'équilibre du marché de capital

Le seuil minimum d'efficience technologique

La dynamique de concurrence monopolistique par les coûts définit ici un niveau minimum d'efficience pour les firmes qui désirent produire le bien intermédiaire i une fois qu'il a été inventé. Il existe donc un niveau ϑ^* compatible avec un profit nul de la firme de sorte que $\pi(\vartheta^*, r^*) = 0$.

Nous supposons l'absence d'entraves institutionnelles à l'entrée au marché. Le nombre potentiel des firmes est illimité et elles font toutes face à la même incertitude *ex-ante* quant à leur niveau technologique ϑ. La vraie valeur des ϑ n'est observable qu'*ex-post*. Certaines firmes découvrent *ex-post* que leur productivité marginale est inférieure à ϑ^* ce qui ne leur permet de réaliser qu'un profit négatif ; elle décide alors de ne pas produire le bien intermédiaire. Seules les firmes qui découvrent *ex-post* que leur productivité marginale est supérieure ou égale à ϑ^* produisent le bien intermédiaire et réalisent des profits positifs ou nuls. On distingue en particulier la firme marginale, caractérisée par la productivité ϑ^*, qui emprunte du capital au taux r^* et réalise un profit nul ($\pi(\vartheta^*) = 0$). Soit alors :

$$\pi(\vartheta^*, r^*) = \left[\eta r^{*\frac{\alpha-1}{\alpha}} \vartheta^{*\frac{\alpha-1}{\alpha}} - r^* f\right] = 0. \tag{24}$$

Ainsi on obtient :

$$\vartheta^* = \Phi_1 \left(\vartheta^-, \vartheta^+\right)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}. \tag{25}$$

La structure d'équilibre du marché est caractérisée par un niveau minimum d'efficience et un taux d'intérêt d'équilibre, respectivement ϑ^* et r^* de sorte que la structure du marché reste stationnaire pour un degré d'hétérogénéité donné. On définit ainsi, d'une manière endogène, le taux d'intérêt et le seuil technologique d'équilibre. Un accroissement de δ réduit ϑ^* et augmente r^*. L'augmentation du degré d'hétérogénéité technologique des firmes accentue le seuil technologique d'entrée de nouvelles firmes.

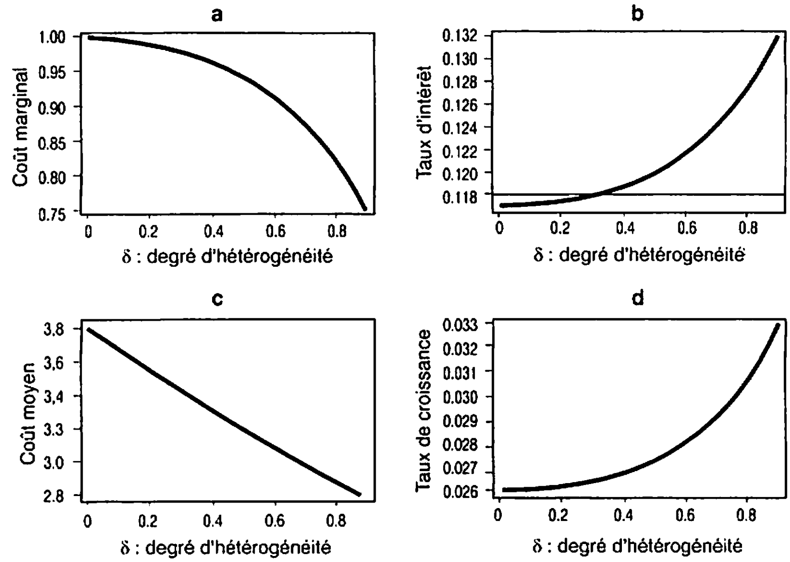

Figure 2
Degré d'hétérogénéité technologique des firmes et seuil technologique d'entrée de nouvelles firmes

Le graphique (2.a) trace la relation reliant le coût marginal minimum de la firme qui souhaite entrer dans le marché aux degrés d'hétérogénéité. Cette relation est décroissante. Ce coût minimum constitue un seuil technologique d'entrée. Lorsque l'hétérogénéité augmente, la survie et l'entrée de nouvelles firmes nécessitent un niveau minimum d'efficience en terme de coût marginal plus élevé. Les firmes dont le coût marginal est supérieur au seuil ϑ^* ne seraient pas tentées d'entrer. Les firmes déjà installées et dont le ϑ devient supérieur au ϑ^* quittent le marché puisque leur profit espéré est négatif. L'accroissement du degré d'hétérogénéité renforce la qualité technologique des firmes survivantes. En définitive, le secteur des biens intermédiaires ne regroupera que les firmes performantes d'un point de vue technologique dans la mesure où à terme seules les firmes les plus productives restent dans le marché.

La firme marginale est caractérisée par le paramètre ϑ^*, fixe le prix $p^* = (r^*\vartheta^*)/(1-\alpha)$, produit la quantité $x^* = [(1-\alpha)f]/(\alpha\vartheta^*)$ et réalisera un profit nul $\pi(\vartheta^*) = 0$. Cependant, contrairement au cas symétrique, les firmes survivantes de l'équilibre hétérogène réalisent des profits positifs à long terme. Le profit espéré d'une firme survivante est :

$$\Pi^* = \eta r^{*\frac{\alpha-1}{\alpha}} \int_{\vartheta^-}^{\vartheta^*} \left[\vartheta^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} - r^* f\right] g(\vartheta)\, d\vartheta. \tag{26}$$

On obtient alors :

$$\Pi^* = \eta r^{*\frac{\alpha-1}{\alpha}} \Phi_2(\vartheta^-, \vartheta^*) - r^* f, \tag{27}$$

avec

$$\Phi_2(\vartheta^-, \vartheta^*) = \frac{\alpha}{[\vartheta^* - (1-\delta)](2\alpha-1)} \left[(\vartheta^*)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}} - (1-\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}}\right]$$

sachant que $g(\vartheta) = 1/(\vartheta^* - \vartheta^-)$. Le profit espéré des firmes survivantes est fonction croissante du degré d'hétérogénéité des firmes (voir graphique 2.c). Ce résultat s'explique par la baisse du coût marginal espéré de la firme restante et la sortie des firmes concurrentes moins productives. Contrairement au cas homogène, le profit des firmes restantes est positif. Les firmes qui possèdent des niveaux de coût marginal supérieur à un certain seuil ϑ^* ($\vartheta(i) > \vartheta^*$) réaliseraient, si elles étaient amenées à entrer, des profits négatifs et sont ainsi dissuadées de produire le bien i. Le degré d'hétérogénéité agit doublement sur les pertes potentielles des firmes non-compétitives. Premièrement, il augmente le coût du capital et deuxièmement, il réduit le seuil minimum d'efficience. Ces deux mécanismes conduisent en définitive à l'augmentation des pertes potentielles des firmes non-compétitives dans la mesure où d'une part, le capital est plus coûteux et d'autre part, la survie financière exige un niveau technologique plus important.

Nous avons supposé que les firmes marginales qui possèdent une technologie dont le coût marginal est juste égal à ϑ^* continuent à produire le bien intermédiaire i malgré le fait qu'elles réalisent des profits nuls. Ainsi, la structure d'équilibre du marché sera représentée par des firmes qui produisent et réalisent des profits positifs et dont le coût marginal est réparti dans l'intervalle $[\vartheta^-, \vartheta^*[$, des firmes qui produisent mais réalisent des profits nuls et dont le coût marginal est juste égal à ϑ^* et enfin des firmes qui ne produisent pas et dont le coût marginal se situe dans l'intervalle $]\vartheta^*, \vartheta^+[$.

Quant à l'équilibre du marché de capital, il s'effectue à un taux d'intérêt identique à toutes les firmes, indépendamment de leur productivité. En présence d'un marché financier, il est possible de supposer un mécanisme de discrimination entre les firmes qui repose sur un coût d'endettement en fonction de la qualité technique des firmes. Ce type d'hypothèse ne pourrait que renforcer l'exclusion des firmes les moins performantes et le renforcement de la qualité technique du secteur des biens intermédiaires. En effet, lorsque le marché financier est concurrentiel, toutes les firmes y ont accès sans discrimination et le taux d'intérêt d'équilibre se détermine par la condition (21). Avec ce type d'environnement, on évacue le problème de rationnement financier des firmes non-compétitives. De cette manière, la décision de production de la variété i n'est tributaire que de la qualité technique de la firme.

Le taux d'intérêt est déterminé d'une manière endogène en fonction du degré d'hétérogénéité des firmes et du coût fixe f. L'accroissement de l'hétérogénéité technique réduit le coût marginal nécessaire pour entrer ou rester dans le marché et augmente le taux d'intérêt du capital nécessaire à la production du bien intermédiaire (voir graphique 2.b). C'est non seulement la qualité technique qui devient une barrière à l'entrée mais aussi le coût financier. Seules les firmes les plus performantes sont capables de supporter un coût d'endettement plus élevé. Ainsi, l'accroissement du taux d'intérêt est lié à l'accroissement de la qualité productive des firmes et non à des phénomènes de rationnement financier.

4.2 Hétérogénéité des firmes et croissance économique

Au niveau macro-économique, l'industrie des biens intermédiaires ne regroupe que des firmes compétitives. Le coût moyen diminue avec la concurrence technologique des firmes, ce qui augmente la productivité moyenne de l'industrie. Cette concurrence technologique conduit à une réduction du prix moyen des biens intermédiaires et donc à une réduction des coûts de production du bien de consommation. De même, le taux de salaire en unité efficiente augmente puisque :

$$w^* = \alpha (1-\alpha)^{\frac{(1-\alpha)+\alpha(\alpha-1)}{\alpha}} \bar{L} r^{*\frac{\alpha-1}{\alpha}} \Phi_2 \left(\vartheta^-, \vartheta^*\right) . \tag{28}$$

Pour déterminer le taux de croissance de l'économie, il suffit de remplacer le taux d'intérêt d'équilibre r^* dans l'équation (1). En effet, le taux de croissance de l'économie est :

$$g = \sigma^{-1} \left[\eta^\alpha f^{-\alpha} \Phi_1 \left(\vartheta^- . \vartheta^+\right)^\alpha - \rho\right] . \tag{29}$$

Ce taux est fonction croissante du degré d'hétérogénéité des firmes. On peut également remarquer que le niveau minimum d'efficience ϑ^* des firmes intervient dans la détermination du taux de croissance de l'économie néanmoins il est déterminé endogènement par le degré d'hétérogénéité δ qui intervient positivement. Le graphique (2.d) montre la courbe g en fonction du degré d'hétérogénéité. Le cas symétrique correspond à $\delta = 0$ qui correspond au taux de croissance le plus faible et qui est déterminé par l'équation (17). La courbe est clairement croissante par rapport à δ et le taux de croissance économique est plus élevé par rapport au cas homogène. L'effet positif de l'hétérogénéité des firmes sur la croissance transite par une augmentation du taux d'intérêt réel ou de rentabilité du capital plutôt que par le resserrement de la qualité des firmes restantes.

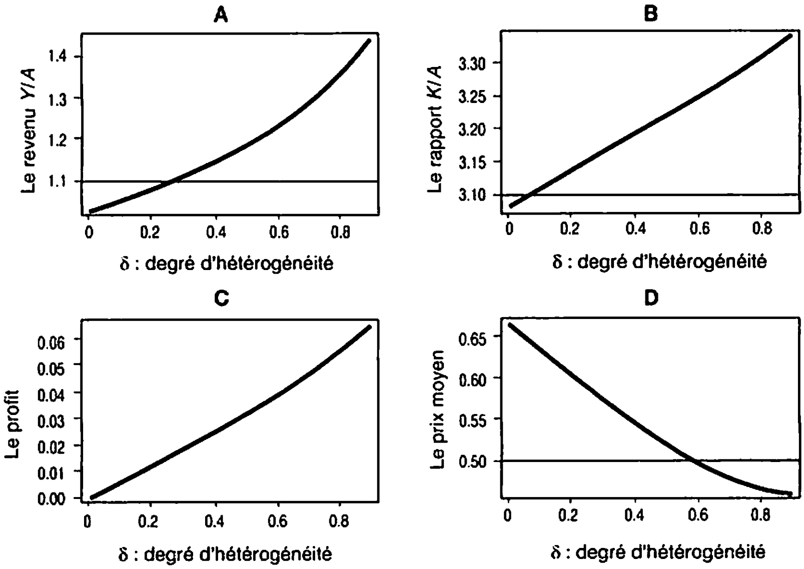

Figure 3: Effet positif de l'hétérogénéité des firmes sur la croissance

L'hétérogénéité entraîne aussi un effet de niveau. Le niveau de revenu en unité efficiente est :

$$\frac{Y(t)}{A(t)} = r^{*\frac{(\alpha-1)}{\alpha}} (1-\alpha)^{\frac{2(1-\alpha)}{\alpha}} \Phi_2\left(\vartheta^-, \vartheta^*\right) \tag{30}$$

Le rapport $K(t)/A(t)$ est égal à :

$$\frac{K(t)}{A(t)} = r^{*\frac{-1}{\alpha}} (1-\alpha)^{\frac{2}{\alpha}} \Psi_1\left(\vartheta^-, \vartheta^*\right) + f\,\Psi_2\left(\vartheta^-, \vartheta^*\right), \tag{31}$$

avec

$$\begin{aligned} \Psi_1\left(\vartheta^-, \vartheta^*\right) &= \int_{\vartheta^-}^{\vartheta^*} \vartheta^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} g(\vartheta)\, d\vartheta \\ \Psi_2(\vartheta^*, \vartheta^+) &= \int_{\vartheta^*}^{\vartheta^+} h(\vartheta)\, d\vartheta \\ h(\vartheta) &= \frac{1}{\vartheta^+ - \vartheta^*}. \end{aligned}$$

L'effet de niveau transite à la fois par le degré d'hétérogénéité et le seuil d'efficience lequel est aussi fonction du premier. Une augmentation du seuil d'efficience ϑ^* se traduit par un accroissement de la qualité moyenne des firmes et une réduction du coefficient du capital et un accroissement du niveau du revenu. Le graphique (3.a) décrit la relation entre $Y(t)/A(t)$ et ϑ^*, alors que le graphique (3.b) décrit la relation entre $K(t)/A(t)$ et ϑ^*. La relation est positive et le niveau de $Y(t)/A(t)$ ou de $K(t)/A(t)$ est toujours plus élevé dans le cas hétérogène que dans le cas homogène ($\delta = 0$).

On établit donc un lien positif entre compétitivité technologique du secteur des biens intermédiaires et croissance économique. La concurrence entre des firmes très hétérogènes d'un point de vue technologique améliore la productivité moyenne de l'économie.

4.3 Hétérogénéité et croissance optimale

Dans le cas hétérogène, le planificateur social agit dans le cadre de l'information parfaite. Il est non seulement capable de réaliser l'importance des externalités mais aussi de connaître *ex-ante* la distribution des coûts marginaux des firmes. Il est possible de conjecturer qu'en établissant les plans de production des firmes, il utilise les informations concernant la structure productive de l'économie, de sorte que le seuil minimum d'entrée ϑ^{**} et le taux d'intérêt r^{**} vérifient simultanément les deux conditions suivantes :

$$\begin{aligned}\pi^e(r^{**}, \vartheta) &= \int_{\vartheta^-}^{\vartheta^{**}} \left[\eta r^{**\frac{\alpha-1}{\alpha}} \vartheta^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} - r^{**} f\right] f(\vartheta)\, d\vartheta \\ &= 0 \end{aligned} \quad (32)$$

$$\begin{aligned}\pi(r^{**}, \vartheta^{**}) &= \eta r^{**\frac{\alpha-1}{\alpha}} \vartheta^{**\frac{\alpha-1}{\alpha}} - r^{**} f \\ &= 0. \end{aligned} \quad (33)$$

La première condition est différente de l'équation (21) de l'équilibre décentralisé où les agents privés agissent en information imparfaite. Contrairement à l'équilibre décentralisé, ici on ne tient compte que de la demande de capital des firmes compétitives et on fixe le taux d'intérêt de sorte que le profit espéré des firmes productives soit nul. Les équations (32) et (33) déterminent simultanément le seuil minimum optimal et le taux d'intérêt optimal. Intuitivement, ce type de choix conduirait à une meilleure allocation du capital, à resserrer davantage le seuil minimum d'entrée et à améliorer la productivité moyenne de l'industrie des biens intermédiaires.

Le choix optimal devrait faire disparaître les profits purs espérés par les firmes. En effet, le profit espéré des firmes restantes est nul et

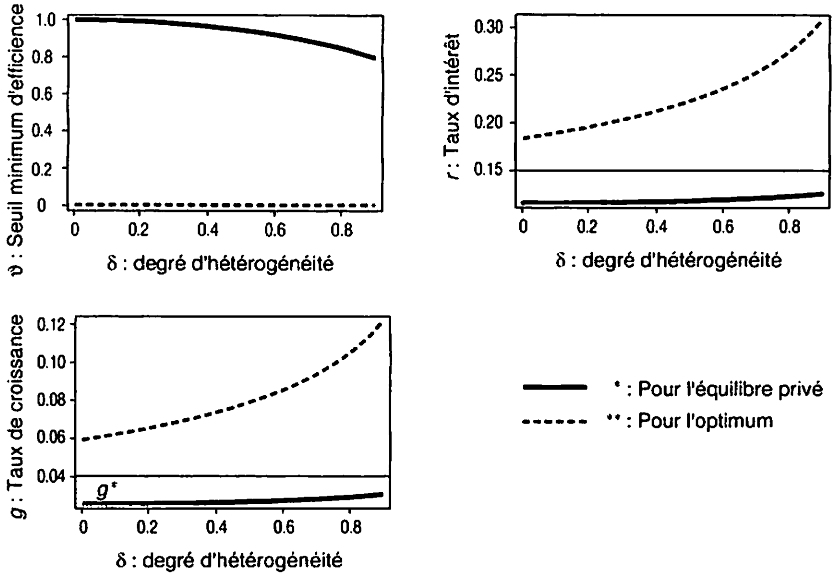

Figure 4
Comparaison des performances entre le choix optimal et l'équilibre décentralisé

non positif comme dans le cas décentralisé[5]. En comparant les performances de l'équilibre décentralisé à celui-ci, le graphique (4) montre que ce dernier conduit à un seuil minimum d'entrée plus faible ($\vartheta^{**}(\delta) < \vartheta^{**}(\delta)$), à un taux d'intérêt plus élevé ($r^* < r^{**}$) et à un taux de croissance optimal plus élevé ($g^{**} > g^*$).

5 Le rôle des politiques économiques

La section précédente a mis en avant le rôle de la concurrence technologique des firmes dans la détermination des performances économiques de long terme. Deux variables revêtent un intérêt particulier: le taux d'intérêt et le seuil minimum d'efficience. Dans cette section, nous allons analyser deux types de politiques économiques permettant d'affecter directement ces deux variables. Une politique de subvention aux firmes les moins productives sous forme de taux d'intérêt bonifié et une politique d'intégration économique entre deux économies dont les structures productives sont différentes.

---

[5] En moyenne les firmes restantes réaliseraient des profits nuls mais cela ne préjuge en rien de la capacité de certaines firmes très compétitives à réaliser des profits purs. Seule la firme marginale réaliserait un profit nul.

5.1 La subvention des taux d'intérêt

Une politique de taux bonifiés, c'est-à-dire de subvention aux firmes, permet également d'accroître le taux de rendement d'équilibre et le taux de croissance. Ce type de mesure présente néanmoins l'avantage d'agir directement sur le coût marginal de la firme et permet par conséquent d'obtenir de meilleurs résultats. Une autre mesure complémentaire consiste à subventionner le coût quasi-fixe f dans le but de réduire les coûts de conception des biens intermédiaires.

Notons $S_1(i)$ le montant de la subvention accordée à la firme i sous forme de taux bonifié. Supposons aussi que le montant de la subvention est corrélé positivement avec le coût marginal de la firme. La firme la moins compétitive reçoit le montant de subvention le plus élevé. Cette politique a pour objectif de réduire le coût marginal qui empêche les firmes moins productives d'accéder au marché. Notons aussi S_2 la subvention accordée proportionnellement au coût quasi-fixe f. Dans la mesure que ce dernier est le même pour toutes les firmes, il convient alors de considérer la subvention associée uniformément répartie indépendamment de la qualité technologique de la firme.

On suppose que le financement de la subvention totale $S = S_1 + S_2$ s'effectue d'une manière forfaitaire bien qu'il soit possible de la financer en prélevant sur le profit des firmes survivantes. Formellement, le montant total S de la subvention s'écrit :

$$S(i) \;=\; s_1 r(t)\vartheta(i)\,x(i) + s_2\, r(t) f\,. \tag{34}$$

Le profit de la firme i s'écrit :

$$\pi(i) \;=\; \alpha\,(1-\alpha)^{\frac{2-\alpha}{\alpha}}\; r(t)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}\,(1-s_1)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}\;\vartheta(i)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} - (1-s_2) r(t) f\,. \tag{35}$$

Les conditions d'équilibre à long terme déterminent d'une manière endogène le nouveau taux d'intérêt d'équilibre et le seuil technique d'entrée des nouvelles firmes :

$$r^* \;=\; \eta^{\alpha} f^{-\alpha}\Phi_3(\vartheta^-,\vartheta^+)^{\alpha} \tag{36}$$

$$\vartheta^* \;=\; \Phi_3(\vartheta^-,\vartheta^+)^{\alpha/(\alpha-1)}, \tag{37}$$

avec

$$\Phi_3 \;=\; (1-s_1)^{\alpha-1}(1-s_2)^{-\alpha}\,\frac{\alpha}{2\delta(2\alpha-1)}\left[(1+\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}} - (1-\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}}\right]$$

sachant que $\eta = \alpha(1-\alpha)^{(2-\alpha)/\alpha}$.

Ces expressions montrent que les deux types de subventions permettent de réduire le seuil d'accès des nouvelles firmes et d'augmenter le taux d'intérêt et par conséquent le taux de croissance de l'économie. Il est aisé de vérifier que l'effet de la subvention s_1 est plus important que celui de la subvention s_2.

Ce résultat reste subordonné à l'hypothèse selon laquelle l'Etat dispose d'une « technologie d'imposition » suffisamment efficace pour ne pas créer de distorsions au niveau de l'épargne. Si la puissance publique ne peut pas financer d'une manière forfaitaire cette subvention, l'imposition proportionnelle au revenu des agents pourrait contrebalancer l'effet bénéfique de la subvention et annuler l'effet positif sur la croissance. Il semble cependant que le financement par un prélèvement sur le revenu des firmes survivantes permette d'éviter ce type d'effet néfaste du mode de financement de la subvention. Il convient de remarquer aussi que l'effet d'une politique de subvention dans le modèle avec équilibre symétrique est le même que dans le cas hétérogène.

Le type de politique économique envisagé dans cette section a pour objectif d'agir directement sur le seuil technologique d'accès des nouvelles firmes au marché. Cependant, il est préférable d'utiliser un autre mécanisme qui agit directement sur le degré d'hétérogénéité des firmes. La prochaine section entreprend ce type d'exercice en se basant sur le mécanisme d'intégration économique.

5.2 L'intégration économique

L'analyse de l'intégration économique dans les modèles de croissance endogène avec R&D relève deux effets bénéfiques de l'intégration économique : un effet de taille de marché et un effet de diffusion du savoir. Le premier mécanisme est présent dans ce modèle et on peut l'apprécier à partir de l'équation (14) du taux d'intérêt dans le cas homogène. Lors d'une intégration économique entre deux pays de même taille de population, la population totale se multiplie par deux et le taux d'intérêt se multiplie par 2^{α}. Il en va de même pour le taux de croissance qui s'améliore d'autant. Ce mécanisme traduit le fait que lors de l'intégration, la taille de marché double, ce qui génère un effet bénéfique à la croissance. Dans le modèle de Rivera-Batiz et Romer [1991] et Grossman et Helpman [1993] cela se traduit aussi par l'accroissement du capital humain disponible dans l'économie intégrée et donc par un accroissement des ressources affectées à l'activité de R&D, d'où l'effet bénéfique pour la croissance. Le second mécanisme de diffusion du savoir n'est pas présent dans ce modèle puisque l'activité de R&D n'est pas modélisée explicitement.

Dans le cas hétérogène, l'effet de l'intégration économique sur la croissance transite principalement par un mécanisme de compétitivité qui cohabite avec le mécanisme de la taille de marché. Pour mieux cerner ce mécanisme, on neutralise l'effet de taille en normalisant la taille de la population totale lors de l'intégration à un. Supposons maintenant la réalisation d'une intégration économique entre deux pays caractérisés par des secteurs des biens intermédiaires de différents niveaux de concurrence technologique. Sans perte de généralité, supposons que le degré d'hétérogénéité de l'industrie étrangère est réparti sur le support $[(1+\epsilon-\delta, 1+\epsilon+\delta]$ et pour l'industrie domestique sur le support $[1-\delta, 1+\delta]$. Avec $0<\epsilon<1$, le coût marginal moyen de l'industrie domestique est plus faible que celui de l'industrie étrangère : l'économie domestique est plus compétitive. En effet[6], les deux économies ne se différentient (d'une manière exogène) que par la moyenne du niveau technologique de sorte que $E(\vartheta^e) = (1+\epsilon) > E(\vartheta^d) = 1$. Sous ces hypothèses le coût marginal espéré de l'industrie domestique est plus faible que celui du pays étranger. En autarcie les deux pays seront caractérisés par des seuils d'efficience ϑ_e^* et ϑ_d^* et des taux d'intérêt r_e^* et r_d^* différents :

$$\begin{aligned}
r_d^* &= \eta^\alpha f^{-\alpha}\left[\frac{\alpha}{2\delta(2\alpha-1)}\left[(1+\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}}-(1-\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}}\right]\right]^\alpha \\
r_e^* &= \eta^\alpha f^{-\alpha}\left[\frac{\alpha}{2\delta(2\alpha-1)}\left[(1+\epsilon+\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}}-(1+\epsilon-\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}}\right]\right]^\alpha \\
\vartheta_d^* &= \left[\frac{\alpha}{2\delta(2\alpha-1)}\left[(1+\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}}-(1-\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}}\right]\right]^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} \\
\vartheta_e^* &= \left[\frac{\alpha}{2\delta(2\alpha-1)}\left[(1+\epsilon+\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}}-(1+\epsilon-\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}}\right]\right]^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}
\end{aligned}$$

En autarcie, le coût marginal domestique étant plus faible, le seuil technologique d'efficience domestique exigé est plus élevé que celui de l'industrie étrangère. Plusieurs firmes étrangères n'auraient aucune chance de survivre dans l'économie domestique dans la mesure où leur compétitivité technologique ne peut être compatible avec le niveau requis au niveau domestique. De plus, l'économie domestique connait un taux d'intérêt et un taux de croissance plus élevés que ceux de l'économie étrangère.

Supposons maintenant qu'une intégration économique est réalisée entre les deux pays et faisons abstraction de la taille de la population afin de ne pas exhiber l'effet de taille qui est bénéfique à la croissance comme dans Rivera-Batiz et Romer [1991]. Les nouvelles conditions d'équilibre du marché commun doivent donc tenir compte des caractéristiques

[6] Les indices d, e et I correspondent respectivement à l'industrie domestique, étrangère et intégrée.

techniques des firmes des deux pays. La firme, indépendamment de son origine, décide d'entrer ou de rester dans le marché sur la base de son profit espéré dans le marché commun. Supposons que les probabilités d'appartenir à l'économie locale ou à l'économie étrangère soit la même et égale à $1/2$. Le profit espéré d'une firme sera :

$$\pi^{\epsilon} = \frac{1}{2}\int_{1-\delta}^{1+\delta} \pi(\vartheta)f(\vartheta)d\vartheta + \frac{1}{2}\int_{1+\epsilon-\delta}^{1+\epsilon+\delta} \pi(\vartheta)f(\vartheta)d\vartheta \geqslant 0 \qquad (38)$$

On obtient le nouveau taux d'intérêt d'équilibre r^I et le nouveau seuil technologique minimum d'accès au marché commun ϑ^I en appliquant les mêmes conditions de l'équilibre autarcique[7].

$$\begin{aligned}
r^I &= \eta^{\alpha} f^{-\alpha} \Phi^{I\alpha} \\
\vartheta^I &= \Phi^{I\frac{\alpha}{\alpha-1}} \\
\Phi^I &= \frac{\alpha}{4\delta(2\alpha-1)}\Big[(1+\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}} - (1-\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}} \\
&\qquad + (1+\epsilon+\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}} - (1+\epsilon-\delta)^{\frac{2\alpha-1}{\alpha}}\Big].
\end{aligned}$$

Le résultat le plus important par rapport à l'équilibre autarcique consiste en la modification du seuil d'efficience et le taux d'intérêt pour les deux pays. L'intégration économique rend le seuil technique minimum de rentabilité plus faible pour les firmes de l'industrie domestique (l'industrie la plus performante) et plus restrictif pour les firmes de l'industrie étrangère. Il s'ensuit alors que des firmes domestiques non rentables à l'équilibre autarcique le deviennent à l'intégration économique et des firmes de l'industrie étrangère, rentables à l'équilibre autarcique, deviennent non productives. Elles quittent le marché commun faute de rentabilité. Le processus d'intégration économique s'accompagne d'une dynamique d'entrée sortie de firmes qui réorganise la structure du nouveau marché commun. Cette dynamique profite aux firmes marginales de l'économie domestique la plus hétérogène qui deviennent rentables suite à la baisse du seuil d'entrée. Pour les firmes de l'industrie la moins hétérogène à l'autarcie, la concurrence technologique dans le nouveau marché commun leur devient moins favorable. Certaines quittent le marché et ont intérêt à conserver le marché local.

Si les firmes de l'industrie la moins compétitive perdent à l'intégration économique, il n'en est pas de même au niveau macro-économique. En effet, l'intégration économique crée une distorsion au niveau de la

[7] La taille de la population totale est normalisée à un.

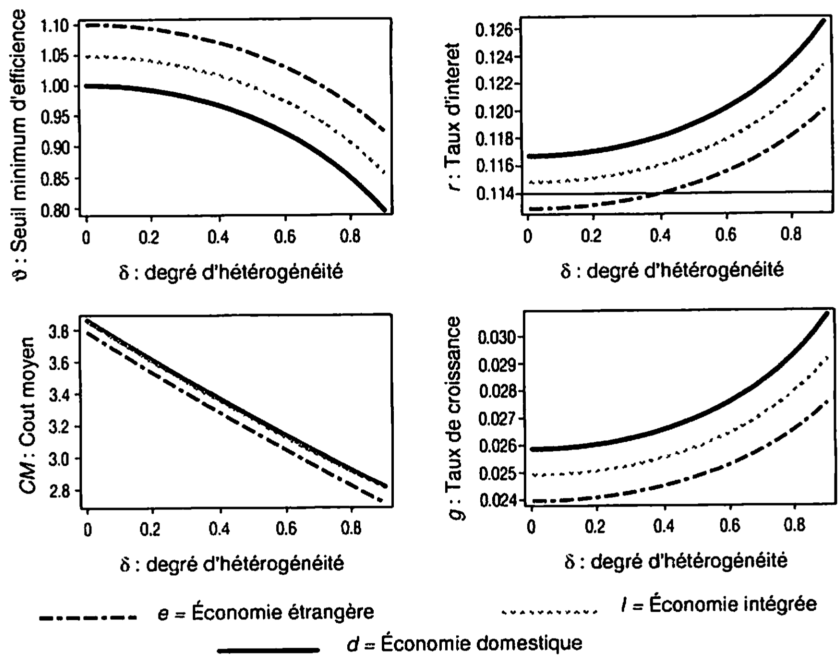

Figure 5

Effets de l'intégration économique par rapport à l'équilibre autarcique, selon le degré d'hétérogénéité (I)

borne supérieure de la distribution aléatoire des ϑ et conduit ainsi à une modification du taux d'intérêt d'équilibre du marché commun. Le taux d'intérêt de l'équilibre du marché commun est inférieur au taux d'intérêt de l'industrie la plus compétitive et supérieur à celui de l'industrie la moins compétitive, $r_e^* < r^I < r_d^*$. Le taux de croissance commun des deux économies sera

$$g^I = \sigma^{-1}(r^I - \rho) \tag{39}$$

de sorte que $g_d^* > g^I > g_e^*$. Les figures 5 et 6 montrent cette évolution.

Sous ces conditions, l'intégration économique a un effet positif sur la croissance pour l'économie la moins compétitive. Elle augmente le taux de croissance de l'économie la moins compétitive et réduit celui de l'économie la plus hétérogène à l'autarcie. Bien que le moteur de cette croissance provienne des firmes de l'industrie compétitive, l'intégration économique est donc beaucoup plus bénéfique, en terme de croissance, au pays dont l'industrie est moins compétitive. Cette configuration ressemble à plusieurs égards à la réunification allemande qui a conduit au maintien des firmes de l'Allemagne de l'Ouest et la disparition de certaines firmes de l'Allemagne de l'Est ainsi qu'une réduction du taux de croissance de la première. Contrairement à certains modèles de croissance monopolistique avec effet de diffusion, l'intégration économique agit ici par le biais de la productivité et non la taille du marché. En effet, dans le modèle de Romer [1990] le taux de croissance est corrélé positivement avec la taille du marché mesurée par la population active. L'intégration économique est bénéfique au deux économies parce qu'elle permet une meilleure diffusion du savoir.

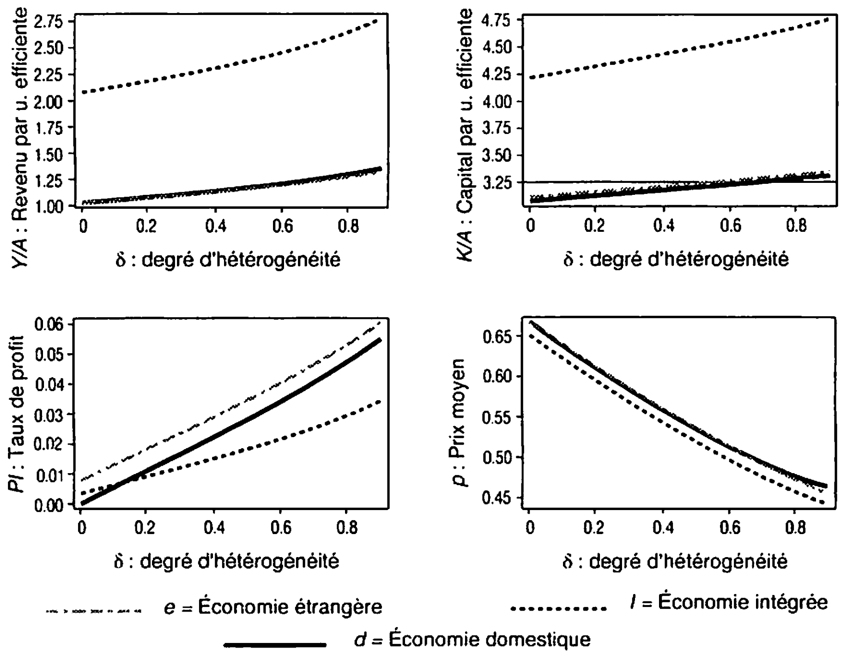

Figure 6

Effets de l'intégration économique par rapport à l'équilibre autarcique,selon le degré d'hétérogénéité (II)

Le modèle construit ici n'a pas explicitement un secteur de recherche et ne retient pas alors l'effet de diffusion du savoir. De plus la taille de la population est normalisée à l'unité et donc l'effet de taille est supprimé. On montre pourtant que l'intégration économique affecte la croissance mais le biais est celui de la concurrence technologique entre les firmes. Pour mieux cerner cette propriété, il convient d'analyser l'impact de l'intégration économique dans le cas homogène. En effet, dans ce cas, celle-ci n'a d'impact sur la croissance que par l'accroissement de la taille de la population. Mais si on neutralise cet effet en normalisant la population à un l'intégration économique n'aura aucun effet de croissance.

6 Conclusion

Cet article analyse les conséquences de l'hétérogénéité technologique entre les firmes de production des biens intermédiaires sur la croissance. Il explicite les liens entre la structure monopolistique du marché et les performances économiques. La concurrence technologique entre les firmes du secteur des biens intermédiaires détermine d'une manière endogène le seuil technologique d'entrée des nouvelles firmes et le taux d'intérêt d'équilibre. L'accroissement de la concurrence technologique augmente le seuil technique d'entrée de nouvelles firmes dans la mesure où seules les firmes performantes peuvent survivre à cette concurrence technologique, ce qui augmente la productivité moyenne de l'industrie. Les firmes survivantes continuent à réaliser des profits positifs alors que les firmes marginales n'en réalisent pas. Lorsque l'hétérogénéité augmente, le taux d'intérêt qui représente le coût de l'endettement augmente, ce qui constitue un élément supplémentaire de barrière à l'entrée pour les firmes les moins performantes. Dans la mesure où le taux d'intérêt est corrélé positivement avec le taux de croissance ce dernier augmente avec la concurrence technologique entre les firmes. Le seuil technologique d'entrée n'a pas d'effet sur croissance mais affecte le niveau du revenu et du capital.

Deux types de politiques économiques ont été analysées : une politique de subvention aux firmes les moins compétitives et une politique d'intégration économique. La première réduit artificiellement le seuil d'accès de nouvelles firmes et améliore le taux de croissance de l'économie. La seconde est bénéfique, en terme de croissance, au pays le moins compétitif à l'autarcie.

La structure du modèle permet d'analyser une variété de questions de politique économique et de commerce international. Elle peut faire l'objet d'une amélioration en endogénéisant le coût fixe par l'introduction explicite d'un secteur de R&D à la Romer [1990]. Ces suggestions constituent des pistes pour de nouvelles recherches.

BIBLIOGRAPHIE

DIXIT, A. et J. STIGLITZ [1977], Monopolistic Competition and Product Diversity, *American Economic Review*, **67**(3), pp. 297–308.

ETHIER, W. [1982], National and international returns to scale in the modern theory of international trade, *The American Economic Review*, **72**(3), pp. 389–405.

GROSSMAN, G et E. HELPMAN [1993], *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, M.I.T Press.

MOATI, P. [1992], *Hétérogénéité des Entreprises et Echange International*, Paris, Economica.

MONTAGNA, C. [1995], Monopolistic competition with firm-specifc costs, *Oxford Economic Papers*,**47**(2), pp. 318–328.

NELSON, R. et S. WINTER [1982], *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, MA., Belknap Press.

PASCOA, M.R. [1993], Noncooperative equilibrium and chamberlinian monopolistic competition, *Journal of Economic Theory*, **60**(3), pp. 335–353.

REINGANUM, J.F. [1979], A simple model of equilibrium price dispersion, *The Journal of Political Economy*, **87**(3), pp. 851–857.

RIVERA-BATIZ, L.A et P. ROMER [1991], Economic integration and endogenous growth, *Quarterly Journal of Economics*, **56**(4), pp. 531–555.

ROMER, P. [1987], Growth based on increasing returns due to specialisation, *The American Economic Review*, **77**(2), pp. 56–62.

ROMER, P. [1990], Endogenous technical change, *The Journal of Political Economy*, **98**(5), pp. 71–103.