ANNALES D'ÉCONOMIE ET DE STATISTIQUE. - N° 35 — 1994

Salaire minimum, qualification et croissance

Patrick ARTUS*

RÉSUMÉ. – Nous examinons à l'aide de modèles théoriques simples de croissance endogène l'effet d'une hausse du salaire minimum des travailleurs non qualifiés sur le niveau optimal de dépense de formation (c'est-à-dire sur le nombre de travailleurs qualifiés), sur la répartition de l'activité entre banches traditionnelles et branches à forte technologie, utilisant les salariés qualifiés, ainsi que sur le taux de croissance de long terme de l'économie.

Minimum Wage, Human Capital and Growth

ABSTRACT. – Using simple theoretical models of endogenous growth, we analyze the effect of an increase in the minimum wage paid to unskilled workers on the optimal level of education (i.e., on the number of skilled workers), on the structure of production between traditional industries and those employing skilled workers, and on the long run growth rate.

* P. ARTUS : Caisse des dépôts et consignations.

1 Introduction

L'évolution du salaire minimum (SMIC en France, Salaire minimal aux États-Unis) et la possible utilisation d'une baisse de son niveau pour inciter à la création d'emplois qualifiés font l'objet d'interrogations nombreuses dans des pays comme la France et les États-Unis.

On observe **en France** que l'emploi des jeunes (15 à 24 ans) fléchit très fortement depuis 15 ans, alors que celui des adultes progresse (Tableau 1). Dans le temps même où le taux de chômage des jeunes passe de 4% à 17% entre 1969 et 1990, le taux de chômage global passe de 2% à 9%; (même si du fait de la formation complémentaire ou des stages la baisse de l'emploi n'implique pas nécessairement la hausse du chômage).

TABLEAU 1

Emploi, indice 100 en 1970.

	1974	1980	1985	1990
Jeunes (15-24 ans)	95	77	64	59
Adultes	106	112	116	118

Source : Ministère du Travail.

De plus, le taux de chômage décroît très fortement avec la qualification, tant dans l'ensemble de la population que chez les jeunes (Tableau 2). Pourtant, les secteurs où le pourcentage de travailleurs qualifiés est faible (Hôtels - Café-Restaurant où 12% seulement des salariés ont plus que le BAC, Commerces où ce chiffre est de 18%, contre 33% dans les biens d'équipement et 41% dans les services aux entreprises) ont créé des emplois (respectivement +2,8% et +0,2% d'emplois de 1982 à 1989). Ce sont en fait des secteurs de productivité faible (en niveau elle est inférieure de 43% et 10% au niveau moyen dans les Hôtels - Cafés-Restaurants et les Commerces, et correspond à la faible productivité marginale trouvée pour les salariés non qualifiés, SEVESTRE [1980]).

TABLEAU 2

Taux de chômage par diplôme (%), 1988.

	Diplôme : aucun ou BEPC	CAP	BAC/BT	>BAC
9 mois après la sortie de l'école . . .	48%	28%	28%	13%
Total	13,1%	8.9%	5,9%	3,6%

Source : Ministère du Travail.

De 1970 à 1990, les branches industrielles ont réduit leurs effectifs (de 20% dans les biens intermédiaires, 8% dans les biens d'équipement, 27% dans les biens de consommation) alors que les branches tertiaires ont considérablement accru les leurs (+32% dans les commerces, +109% dans les services marchands). Ceci peut faire penser qu'il existe des « gisements » de création d'emplois pour des travailleurs jeunes, peu qualifiés, ayant actuellement une très forte probabilité de chômage, mais adaptables à ces emplois tertiaires.

Cependant, le niveau du coût salarial (salaire minimum + charges sociales) peut être un obstacle à ces créations. Les tentatives d'estimation économétriques pour la France (BAZEN-MARTIN [1991] par exemple) montrent une élasticité de l'emploi au salaire réel de -0,2 pour les adultes; -0,4 pour les jeunes; l'élasticité du salaire des jeunes au salaire minimum étant d'environ 0,35, ceci conduit à une élasticité modeste de -0,15 de l'emploi des jeunes au salaire minimum (ce dernier représentait 38% du salaire moyen en 1967; 47% en 1975; 49% en 1988; 8% environ des salariés sont payés en 1989 au salaire minimum, contre 10% en 1985 et 4% en 1979).

Aux États-Unis, le phénomène majeur est l'accroissement de l'écart de salaire entre travailleurs qualifiés et non qualifiés (de 1,6 en 1979 à 2 en 1980 entre les diplômés de collège et les salariés sans qualification. BLACKBURN-BLOOM-FREEMAN [1991], BLANK [1991]); de 1963 à 1987, le salaire réel a progressé de 23% pour les diplômés de l'université, de 11% pour les salariés ayant moins de 10 ans d'éducation (KATZ-MURPHY [1991]). Ces écarts sont encore renforcés par la formation dispensée ultérieurement dans les entreprises (BARTEL [1992], MINCER, [1991], FARBER-GIBBONS [1991]).

D'où vient cette évolution?

- d'une demande accrue de travail qualifié en raison des évolutions technologiques (DAVIS-HALTIWANGER [1991]; MINCER [1991]; MURPHY-WELCH [1991])

- de la baisse de la syndicalisation (FREEMAN [1991])

- de la moindre sensibilité de l'emploi au salaire réel pour les travailleurs qualifiés (HAMERMESH [1991]).

Aux États-Unis, comme en France, on envisage de baisser le salaire minimum pour corriger le décalage entre offre et demande d'emplois non qualifiés. Des clauses de « subminimum » (salaire horaire inférieur au salaire minimum) pour les jeunes ont été introduites.

L'élasticité de l'emploi des jeunes au salaire minimum est cependant trouvée assez faible (nulle pour CARD [1991], KATZ-KRUEGER [1991]; entre -0,1 et -0,3 pour SWIDLINSKY [1980], NEUMARK-WASHER [1991]).

On peut dès lors s'interroger sur l'efficacité d'une politique de coût salarial faible pour les emplois non qualifiés. Au-delà d'un problème évident d'équité, se posent un certain nombre de questions économiques :

- pour certains, l'inégalité des revenus est mauvaise pour la croissance, dans la mesure où elle impose, si certains revenus salariaux sont faibles, de taxer le capital productif (ALESINA-RODRICK [1991], PERSSON-TABELLINI [1992], BERTOLA [1991], à l'inverse des politiques usuellement proposées de soutien de la croissance (BARRO-SALA-I-MARTIN [1990]);

- pour d'autres, la faible demande de biens consécutive à la faiblesse des revenus dissuadera le passage aux techniques modernes de production (Murphy-Shleifer-Vishny [1989]).

- On a enfin évoqué l'idée selon laquelle un salaire minimum élevé est un facteur favorable en présence d'un problème d'efficience (d'inobservabilité de l'effort, de la qualification,...) : Drazen [1986], Jones [1987], Lang [1987], Rebitzer-Taylor [1991].

Le point le plus important concerne le risque de ralentissement de la croissance, mis en évidence dans certaines versions du modèle de croissance endogène [1] :

- L'innovation peut être une conséquence non intentionnelle de l'apprentissage, c'est-à-dire que la multiplication d'emplois qualifiés accroit le rythme du progrès technique (Stokey [1988]).

- Dans le même ordre d'idée, la croissance est ralentie par la multiplication des emplois non qualifiés si le capital humain est un facteur important de croissance (Matsuyama [1991], Stokey [1991], Romer [1989]).

- Les rendements croissants interviennent dans la recherche-développement, et sont donc liés au développement des secteurs à haute technologie (Romer [1990]). Une croissance forte des branches traditionnelles, ou peu capitalistiques, est donc pénalisante (Lucas [1988], Romer [1988]).

- Il reste que la croissance détruit des emplois en rendant les vieilles qualifications inutiles (Aghion Howitt [1991]), et comporte un coût en impliquant des changements d'entreprises (licenciements, embauche, formation...) pour les salariés (Bertola [1990-1991], Bentolila-Bertola [1990]). La croissance d'équilibre est dès lors supérieure à la croissance optimale dans la mesure où une innovation rend obsolète les innovations précédentes sans que le phénomène soit internalisé par les producteurs de technologies nouvelles, lesquels sont à la recherche des rentes de monopole fournies par l'innovation (Romer [1986]).

Nous allons développer ici deux modèles simples de croissance endogène pour examiner deux des idées citées ci-dessus quant aux liens entre qualification des emplois, croissance, et bien-être. Ces modèles nous permettront d'analyser les effets d'une baisse du salaire minimum visant à générer un surcroît de demande d'emplois non qualifiés, ou les effets d'un surcroît de dépenses d'éducation ou de formation, visant à transformer de la main-d'œuvre non qualifiée en main-d'œuvre qualifiée.

Le premier modèle qui fait l'objet de la première section, introduit l'effet du travail qualifié sur le progrès technique, c'est-à-dire l'importance du capital humain. L'accumulation de technologie se fait avec rendements croissants (plus de technologie disponible accroit la capacité à générer des

---

1. Voir par exemple Rebelo [1991], Jones-Manuelli [1990] pour la croissance endogène liée à un niveau suffisant de productivité marginale du capital; Grossman-Helpman [1991] pour le modèle d'innovation verticale; Romer [1990] d'innovation horizontale; Helpman [1991] pour un survey général.

technologies nouvelles), et nécessite de disposer de travailleurs qualifiés, dont l'existence engendre le progrès technique.

Les biens sont fabriqués avec du travail non qualifié et de la technologie, qui sont substituables. La formation de travailleurs qualifiés est coûteuse, et impose un prélèvement sur les revenus du pays. Disposer de plus de travailleurs qualifiés et de moins de non qualifiés permet donc de faire jouer les rendements croissants dans la production de technologie, mais réduit les emplois consacrés à la production de biens et la partie de la production qui est disponible pour la consommation. Les mouvements du salaire minimum payé aux travailleurs non qualifiés modifient la demande de travail non qualifié et de technologie de la part des entreprises productrices de biens, donc le niveau optimal de dépenses consacrées à la formation et de ce fait, le taux de croissance et le bien-être.

Le deuxième modèle, qui fait l'objet de la seconde section décrit une situation où l'économie comporte deux secteurs : un secteur qui utilise le travail non qualifié et une ressource rare, un autre secteur qui utilise le travail qualifié. Le nombre de travailleurs qualifiés croit d'autant plus rapidement qu'ils sont initialement nombreux : une non-convexité apparaît dans le système d'éducation et de formation, lequel consomme une partie de la ressource rare (indisponible de ce fait pour le secteur traditionnel).

Le choix de la partie de la ressource rare affectée à la formation dépend du salaire minimum, qui affecte les choix technologiques du secteur traditionnel. Il y a donc aussi un lien entre salaire minimum et croissance.

Dans le premier modèle, le salaire minimum influence le besoin de technologie des entreprises, donc les ressources que la société doit consacrer à la formation; dans le second, il influence le niveau de production du secteur traditionnel, donc le partage des ressources rares entre ce secteur et le secteur moderne.

Une différence notable entre les deux modèles est que, dans le premier, le choix porte sur l'affectation d'une partie de la production courante (donc de ressources renouvelables) à l'éducation et à la formation; alors que dans le second, le choix est relatif à l'affectation d'une ressource rare non renouvelable à la formation, ou à la production de biens.

Dans les deux cas, augmenter la quantité disponible du facteur qui génère la croissance endogène est coûteux en termes de production courante. Dans le premier modèle, l'accumulation de ce facteur nécessite du travail qualifié, l'obtention de ce dernier exigeant l'affectation d'une partie du revenu national; dans le second modèle, elle nécessite l'utilisation d'une partie de la ressource rare, elle-même nécessaire à la production des biens. On a donc dans les deux cas le dilemme croissance-production instantanée caractéristique des modèles de croissance endogène.

Par ailleurs, ces deux modèles permettent de jeter un regard nouveau sur les effets de variations du salaire minimum. Usuellement, la hausse de ce salaire déclenche des effets de type « maladie hollandaise » : l'offre des biens utilisant le travail non qualifié (payé au salaire minimum) est réduite, le prix relatif de ces biens augmente, ce qui est néfaste pour les secteurs produisant les autres biens.

Dans le premier modèle, la hausse de salaire minimum réduit *ex ante* la demande de technologie, d'où, en raison des rendements croissants dans la production de technologie, une forte progression à l'équilibre du niveau de technologie permettant d'en réduire le coût, ce qui compense en partie l'effet initial de la hausse du salaire.

Dans le second modèle, une hausse de salaire minimum peut, de façon paradoxale, stimuler la croissance si la baisse induite de demande du facteur rare permet d'en reporter une quantité suffisante vers la « production » de travail qualifié.

Ces mécanismes liés aux rendements constants et aux effets de substitution et de report des consommations de facteurs, spécifiques aux modèles de croissance endogène, peuvent donc modifier substantiellement les effets théoriques des mouvements du salaire minimum.

2 Substitution travail non qualifié-technologie dans la production

Le tableau 3 ci-après présente le modèle simple de croissance endogène qui est utilisé.

TABLEAU 3

Production de biens :

(1) $$Y_t = H_t^{\alpha} L_t^{\beta}$$

H : progrès technique; L : travail non qualifié.

Progrès technique :

(2) $$H_{t+1} - H_t = \theta H_t N_t$$

N : travail qualifié.

Offre de travail qualifié :

(3) $$\frac{N_t}{\overline{N}} = \delta \frac{G_t}{Y_t}$$

$\overline{N}$: population active; G : dépenses consacrées à la formation du travail qualifié.

Consommation :

(4) $$C_t = Y_t - G_t$$

Travail non qualifié :

(5) $$L_t = \overline{N} - N_t = \overline{N}\left(1 - \delta \frac{G_t}{T_t}\right)$$

La production de bien nécessite du progrès technique et du travail non qualifié qui sont substituables (1). L'accroissement du stock disponible de progrès technique fait intervenir une non-convexité (une hausse du stock initial permet un accroissement de la variation du stock de la période) et nécessite du travail qualifié (2). La quantité de travail qualifié disponible dans le pays dépend du niveau des dépenses d'éducation relativement à la production (3)-(5). Ces dépenses opèrent un prélèvement sur la production disponible pour la consommation (4).

On pourrait introduire diverses hypothèses concernant l'utilisation du travail et du capital. Nous supposons ici que les entreprises ont le choix entre des techniques de production sophistiquées, qui réduisent le nombre nécessaire de salariés non qualifiés, et des techniques moins sophistiquées, impliquant le recours à plus d'emplois non qualifiés. Que la production du capital productif requière de la main-d'œuvre qualifiée ne semble pas discutable.

En ce qui concerne la production de biens, on a *a priori* le choix entre la complémentarité capital - travail non qualifié et la substitualité. Même si au niveau microéconomique, l'hypothèse de complémentarité peut quelquefois être validée (les salariés non qualifiés « alimentent » les robots), au niveau macroéconomique, la substitualité semble plus raisonnable : la robotisation, l'accroissement de l'intensité capitalistique tendent bien à supprimer des postes de travail non qualifiés.

Nous allons comparer trois situations alternatives :

- l'optimum social

- l'équilibre décentralisé avec salaire des travailleurs non qualifiés parfaitement flexible

- l'équilibre avec salaire réel des salariés non qualifiés rigide.

Nous considérons dans tous les cas que le salaire réel des salariés qualifiés résulte de l'équilibre concurrentiel du marché du travail qualifié. Le niveau de salaire de ces salariés étant plus élevé, il ne peut pas buter sur la contrainte de salaire minimum.

On pourrait aussi modifier la représentation des dépenses d'éducation. Lorsque nous considérons la situation optimale, il suffit de dire que ces dépenses, quelle qu'en soit la nature précise, réduisent l'offre de biens consommable. Lorsque nous considérons l'équilibre décentralisé, ces dépenses sont financées par un prélèvement sur les revenus des consommateurs (impôt sur le revenu ou diminution des dividendes versés par les entreprises si la fiscalité pèse sur les profits). C'est l'État qui choisit le niveau optimal de ces dépenses et les finance par impôt. Nous ne considérons donc pas le cas de formation continue dans les entreprises, mais de fait son traitement analytique serait extrêmement voisin.

2.1. Croissance optimale

Les autorités maximisent l'utilité intertemporelle de la consommation que nous prenons sous forme logarithmique :

$$\text{(6)} \qquad \operatorname{Max} \sum_{t=0}^{\alpha} \frac{1}{(1+\Phi)^t} \ln (C_t)$$

où Φ est le degré de préférence pour le présent. Nous n'introduisons pas d'autres facteurs que la consommation dans la fonction d'utilité. Une hausse du chômage, par exemple, correspond naturellement à une baisse du revenu et de la consommation.

Tenant compte des équations (1) à (5) qui précèdent et posant :

$$(7) \qquad g_t = \frac{G_t}{Y_t}$$

pour la part dans la production des dépenses affectées à la formation, on obtient la condition d'optimalité suivante :

$$(8) \qquad \begin{aligned} &\delta \overline{N}\, \theta \alpha \frac{1}{C_t} H_t^{\alpha-1} L_t^{\beta} (1 - g_t) + (1 + \theta N_t) \\ &\times \frac{1}{C_t} H_t^{\alpha-1} (L_t^{\beta} + \beta L_t^{\beta-1} \delta \overline{N} (1 - g_t)) \\ &- (1 + \Phi) \frac{1}{C_{t-1}} H_{t-1}^{\alpha-1} (L_{t-1}^{\beta} + \beta L_{t-1}^{\beta} \delta \overline{N} (1 - g_t)) = 0 \end{aligned}$$

Le premier terme représente l'effet positif sur la consommation $C_t = Y_t - G_t = Y_t (1 - g_t)$ d'une hausse des dépenses d'éducation g_t à travers la hausse permise du progrès technique ; le second terme représente l'effet positif sur la croissance d'une hausse g_t ; le troisième mesure les effets négatifs liés à la hausse du prélèvement sur la production et à la réduction du niveau d'emploi non qualifié.

En croissance régulière g_t, N_t, L_t sont constants. La production Y_t et la consommation C_t croissent au taux x_y, avec :

$$(9) \qquad 1 + x_Y = (1 + x_H)^{\alpha} = (1 + \theta \delta\, g \overline{N})^{\alpha}$$

où x_H est le taux de croissance du progrès technique, et $H = \theta N$.

En croissance régulière, (8) se réécrit :

$$(10) \qquad \delta \overline{N}\, \theta \alpha (1 - g) = \Phi (1 + \theta\, \delta\, g \overline{N}) \left(1 + \beta \delta \frac{1 - g}{1 - \delta g}\right)$$

Le terme de gauche de (10) est le gain en production résultant de l'accroissement du progrès technique lié à une hausse de g ; le terme de droite mesure la perte en consommation due au prélèvement G et à la baisse de L. Le gain pèse d'autant plus que la préférence pour le présent Φ est faible.

2.2. Équilibre avec marché du travail concurrentiel

2.2.1. *Comportements*

Les équations de base du modèle sont toujours (1)-(5) vues plus haut. La technologie des **entreprises productrices de progrès technique** H est à rendements constants vis-à-vis du facteur de production N (le travail qualifié).

Le profit actualisé réalisé par ces entreprises est :

$$\Pi_{HT} = \frac{q_{t+1}\,(H_{t+1} - H_t)}{1 + r_t} - \omega_t \frac{H_{t+1} - H_t}{\theta\, H_t} \tag{11}$$

r_t est le taux d'intérêt réel entre la date t et la date $t + 1$, q_t le prix (relatif à celui du bien de consommation pris comme numéraire) du progrès technique, ω_t le salaire réel des travailleurs qualifiés.

A la période t, les entreprise utilisent le travail qualifié :

$$N_t = \frac{H_{t+1} - H_t}{\theta\, H_t}$$

pour produire la technologie nouvelle $H_{t+1} - H_t$ qu'elles vendent en $t + 1$ au prix q_{t+1}.

La technologie H_t qui est achetée en t, est disponible en $t + 1$,

Puisque $\Pi_{HT} = 0$ (nullité du profit), on a :

$$q_{t+1} = \frac{\omega_t\,(1 + r_t)}{\theta\, H_t} \tag{12}$$

Une hausse de H_t accroit la productivité du travail dans la production de progrès technique et réduit son prix relatif q.

Les entreprises productrices de biens de consommation maximisent leur profit actualisé, ce qui revient à maximiser à la période t :

$$\Pi_{Yt} = Y_t - s_t\, L_t - \tilde{q}_t\, H_t \tag{13}$$

où s_t est le salaire réel pour les travailleurs non qualifiés et où :

$$\tilde{q}_t = q_t - \frac{q_{t+1}}{1 + r_t} \tag{14}$$

est le coût d'usage de la technologie H.

On en tire les demandes de facteurs de production :

$$\begin{cases} H_t^{1-\alpha-\beta} = \alpha^{1-\beta}\, \beta^{\beta}\, s_t^{-\beta}\, \tilde{q}_t^{-(1-\beta)} \\ L_t^{1-\alpha-\beta} = \alpha^{\alpha}\, \beta^{1-\alpha}\, s_t^{-(1-\alpha)}\, \tilde{q}_t^{-\alpha} \end{cases} \tag{15}$$

Emploi non qualifié et progrès technique demandes décroissent avec le salaire réel du travail non qualifié et avec le coût d'usage de la technologie.

Les consommateurs maximisent l'utilité intertemporelle (6) sous leur contrainte budgétaire :

$$\sum_{t=0}^{\infty} R_t\, C_t \leqslant \sum_{t=0}^{\infty} R_t\, y_t \tag{16}$$

où y_t est leur revenu et où R_t est le facteur d'actualisation donné par :

$$R_t = \frac{1}{\prod_{i=0}^{t-1}(1+r_i)} \tag{17}$$

Il résulte de la maximisation de (6) sous la contrainte (16) :

$$\frac{C_t}{C_{t+1}} = \frac{1+\Phi}{1+r_t} \tag{18}$$

où la consommation est égale à la production nette des dépenses de formation, $C_t = Y_t\,(1-g_t)$. Le taux de croissance de la consommation est, comme il est usuel, égal à la différence entre le taux d'intérêt réel et le taux de préférence pour le présent.

L'équilibre concurrentiel du marché du travail non qualifié implique que la demande de travail définie par (15) est égale à l'offre, soit :

$$L_t = (1-\delta\, g_t)\,\overline{N} \tag{19}$$

où L_t est donné par (15).

2.2.2. *Résolution en croissance régulière*

En croissance régulière, g_t, L_t, N_t et r_t sont constants. La condition (18) d'optimalité de la consommation implique que le taux d'intérêt réel est la somme du taux de préférence pour le présent et du taux de croissance :

$$1+r = (1+\Phi)\,(1+x_Y) \tag{20}$$

Le coût d'usage de la technologie s'écrit :

$$\tilde{q}_t = \frac{\omega_t}{\theta\, H_t}\left(\frac{1+r}{1+x_\omega}\,(1+x_H)-1\right) \tag{21}$$

où x_A représente le taux de croissance de la variable A correspondante (ω, H, Y, $\tilde{q}$, $s\ldots$).

Puisque L est constant, en raison de la définition (15) de la demande de progrès technique H et de (21), on a :

$$1+x_\omega = 1+x_s = 1+x_Y = (1+x_H)^\alpha = (1+x_q)^{-\alpha/(1-\alpha)} \tag{22}$$

Les deux salaires réels progressent comme la production.

Le taux de croissance x_H est déterminé par :

$$x_H = \theta\delta\, g\,\overline{N} \tag{23}$$

A la différence des modèles usuels de croissance endogène, il n'y a pas ici d'affectation par les agents privés d'une ressource rare à la production de technologie, ou à celle de biens. Les autorités gardent la maîtrise du choix des dépenses de formation.

Celles-ci choisissent g pour maximiser le bien être social représenté par (6).

En croissance régulière l'utilité intertemporelle (6) du consommateur se réécrit :

$$\frac{\Phi}{1+\Phi} U = \ln(C_0) + \frac{\alpha}{\Phi} \ln(1 + x_H) \tag{24}$$

avec la consommation C_0 en $t = 0$ donnée par :

$$C_0\,(\text{consommation en } t = 0) = Y_0 - G_0 = H_0^\alpha\, L^\beta\,(1 - g)$$

Le premier terme représente l'effet du niveau de la consommation, le second celui de sa croissance.

Identifiant C_0 et x_h on a :

$$\begin{aligned}\frac{\Phi}{1+\Phi} U = {} & \alpha \ln H_0 + \ln(1-g) \\ & + \beta \ln(1 - \delta\, g) + \beta \ln(\overline{N}) + \frac{\alpha}{\Phi} \ln(1 + \theta\delta\, g\,\overline{N})\end{aligned} \tag{25}$$

Le choix optimal des dépenses de formation par les autorités est donné par :

$$\delta\,\overline{N}\,\theta\alpha\,(1-g) - \Phi\,(1 + \theta\delta\, g\,\overline{N})\left(1 + \frac{\beta\delta\,(1-g)}{1-\delta\, g}\right) = 0$$

qui est la même expression que (10) : l'externalité intertemporelle influence le choix optimal de g. Le choix, fait par les autorités et non par les agents privés, est le même à l'optimum et à l'équilibre décentralisé.

2.3. Salaire minimum pour le travail non qualifié

2.3.1. *Résolution*

Nous supposons maintenant qu'il existe un minimum pour le salaire versé aux travailleurs non qualifiés relativement à celui versé aux salariés qualifiés, tel que le salaire non qualifié soit supérieur au salaire d'équilibre défini par (19).

Notons :

$$s_t = \overline{s}\omega_t \tag{26}$$

Le coût d'usage de la technologie est toujours donné par (21), et le taux d'intérêt d'équilibre par (20). Il en suit que les demandes de facteur de production s'écrivent :

$$(27)\quad \begin{cases} H_t^{\alpha} = \omega_t \left[\dfrac{1}{\theta}(1+\Phi)(1+x_H) - 1\right]^{1-\beta} \alpha^{-(1-\beta)}\,\beta^{-\beta}\,s^{\beta} \\ L = \dfrac{\beta}{\alpha}\left[\dfrac{1}{\theta}(1+\Phi)(1+x_H) - 1\right]\dfrac{1}{\overline{s}} \end{cases}$$

avec $x_H = \theta\delta\, g\, \overline{N}$.

Pour comprendre cette expression, il faut revenir sur les entreprises productrices de technologie H. Leur coût unitaire de production, donné par (12), décroît avec le niveau de technologie H_t.

La demande de technologie (15) varie comme :

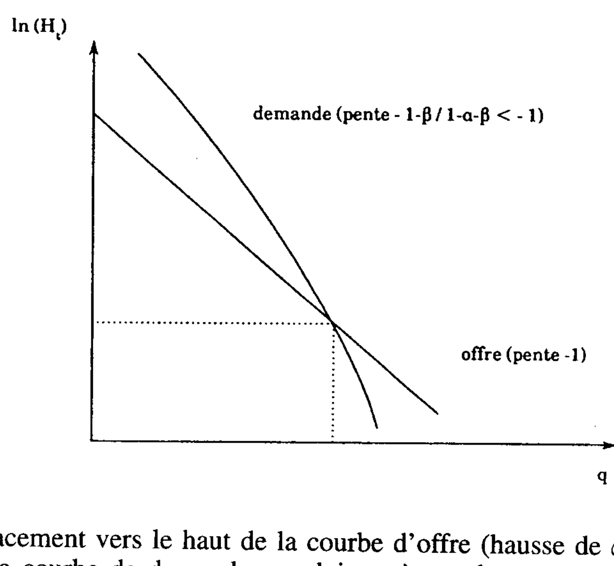
$$[\omega_t^{-\beta}\,\tilde{q}_t^{-(1-\beta)}]^{1/(1-\alpha-\beta)};$$

$\tilde{q}_t$ varie comme ω_t/H_t, c'est-à-dire que **l'offre de technologie** varie comme $\omega_t/\tilde{q}_t$: en raison des rendements croissants, une hausse du coût de production de la technologie conduit à une hausse de l'offre qui divise le coût et le réégalise au prix $\tilde{q}$.

Ceci explique qu'une hausse par exemple du taux d'intérêt réel $(1+\Phi)(1+x_H)$ conduit à une hausse de la technologie et de l'emploi à l'équilibre.

Pour la même raison, une baisse *ex ante* de la demande de technologie qui fait baisser le prix d'équilibre $\tilde{q}_t$ impose une hausse du niveau d'équilibre H_t qui permet cette baisse de prix. Il en suit l'effet positif du salaire relatif minimum $\overline{s}$ sur H_t dans (27).

On peut représenter l'équilibre du marché de la technologie comme suit :



Un déplacement vers le haut de la courbe d'offre (hausse de ω_t) ou vers le bas de la courbe de demande, conduisent à une hausse de H_t et à une baisse de $\tilde{q}$ à l'équilibre. La pente de la courbe de demande étant plus forte, en valeur absolue, que celle de la courbe d'offre, l'équilibre est stable.

Le bien-être est ici :

$$(28)\quad \frac{\Phi}{1+\Phi}U = \alpha \ln H_0 + \ln(1-g) + \beta \ln\left(\frac{\beta}{\alpha\theta}\right) - \beta \ln(\overline{s})$$
$$+ \beta \ln((1+\Phi)(1+\theta\delta g\overline{N}) - 1) + \frac{\alpha}{\Phi}\ln(1+\theta\delta g\overline{N})$$

La masse salariale, nette des impôts (supposés prélevés uniformément sur les revenus au taux g) des travailleurs non qualifiés est $\overline{s}\, L\,(1-g)\,\omega_t$.

Son utilité intertemporelle (logarithmique, sous la même forme (6)) U^N est :

$$(29)\quad \frac{\Phi}{1+\Phi}U^N = \ln\left(\frac{\beta}{\alpha\theta}\right) + \ln((1+\Phi)(1+\theta\delta g\overline{N}) - 1) + \ln(\omega_0)$$
$$+ \frac{\alpha}{\Phi}\ln(1+\theta\delta g\overline{N}) + \ln(1-g)$$

où le salaire initial ω_0 est donné par (27), soit :

$$(30)\quad \omega_0 = H_0^{\alpha} = \left[\frac{1}{\Phi}((1+\Phi)(1+\theta\delta g\overline{N}) - 1)\right]^{-(1-\beta)} \alpha^{1-\beta}\beta^{\beta}\overline{s}^{-\beta}$$

où H_0 est le niveau initial de technologie. On a finalement :

$$(29')\quad \frac{\Phi}{1+\Phi}U^N = \ln\left(\frac{\beta}{\alpha\theta}\right) + \alpha\ln(H_0) + \ln(1-g)$$
$$+ \beta\ln((1+\Phi)(1+\theta\delta g\overline{N}) - 1) + (1-\beta)\ln\alpha$$
$$+ \beta\ln(\beta) - \beta\ln(\overline{s}) + \frac{\alpha}{\Phi}\ln(1+\theta\delta g\overline{N})$$

A l'équilibre, la masse salariale des salariés non qualifiés représente une fraction constante de la production, ce qui explique que les déterminants de U^N et U sont les mêmes. Il n'y a pas de conflit entre le bien-être collectif et celui des travailleurs non qualifiés.

On a finalement pour le chômage noté Ch :

$$(31)\quad Ch = (1-\delta g)\overline{N} - L$$
$$= (1-\delta g)\overline{N} - \frac{\beta}{\alpha}\left[\frac{1}{\theta}((1+\Phi)(1+\theta\delta g\overline{N}) - 1)\right]\frac{1}{\overline{s}}$$

La maximisation du bien-être (28) par le choix de g par les autorités implique :

$$(32)\quad \delta\overline{N}\theta\alpha(1-g) - \Phi(1+\theta\delta g\overline{N})\left(1 - \frac{\beta(1+\Phi)\theta\delta\overline{N}(1-g)}{(1+\Phi)(1+\theta\delta g\overline{N}) - 1}\right) = 0,$$

ce que nous allons comparer à la solution obtenue dans le cas de salaire flexible.

2.3.2. ***Comparaison des dépenses de formation optimales avec marché du travail non qualifié concurrentiel et avec salaire relatif rigide***

Avec salaire flexible on a, pour les dépenses optimales (10) vues plus haut, soit :

$$\text{(33A)} \qquad \frac{\delta \overline{N} \theta \alpha (1-g)}{\Phi (1 + \theta \delta \overline{N} g)} = 1 + \frac{\beta \delta (1-g)}{1 - \delta g},$$

ce qui définit $g = g^0$.

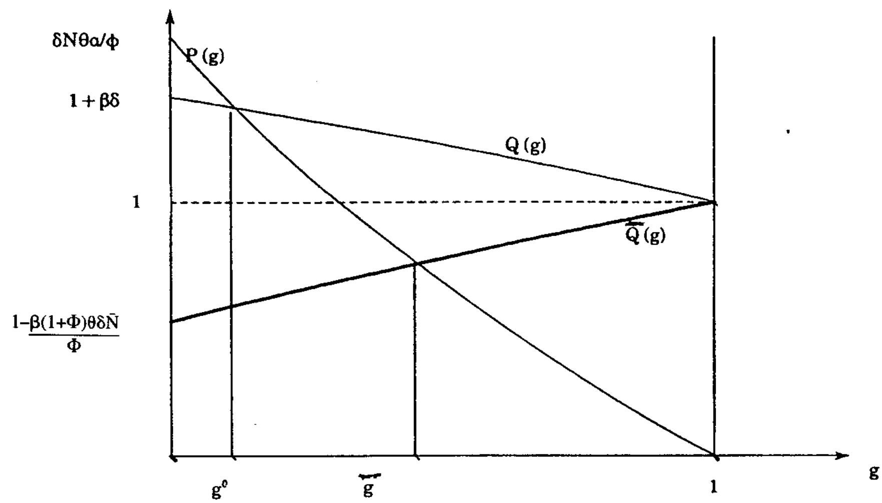
Avec salaire rigide, (32) donne :

$$\text{(33B)} \qquad \frac{\delta \overline{N} \theta \alpha (1-g)}{\Phi (1 + \theta \delta \overline{N} g)} = 1 - \frac{\beta (1 + \Phi) \theta \delta \overline{N} (1-g)}{(1 + \Phi) \theta \delta \overline{N} g + \Phi},$$

ce qui définit $g = \overline{g}$.

Soit $P(g)$ le membre de gauche, $Q(g)$ le membre de droite de (33A), $\overline{Q}(g)$ le membre de droite de (33B).

On a graphiquement :



Les dépenses de formation sont plus élevées lorsqu'il y a salaire rigide pour les emplois non qualifiés et chômage, du fait de l'effet positif de ces dépenses sur le niveau d'équilibre d'emploi non qualifié.

Pour qu'il y ait une solution optimale g^0, il faut que :

$$\text{(34)} \qquad \Phi (1 + \beta \delta) < \delta \overline{N} \theta \alpha$$

Le membre de droite représente, l'effet marginal positif en $g = 0$ des dépenses de formation sur le niveau d'emploi qualifié et de ce fait sur la production ; le membre de gauche donne l'effet négatif (qui doit être plus faible) sur la production à travers le prélèvement fiscal (1) et la réduction du niveau d'emploi non qualifié (terme $\beta\delta$).

Si (34) n'est pas vérifiée, $g = 0$ est optimal, l'effet marginal positif de l'éducation sur la production étant trop faible, par exemple, parce que l'efficacité δ des dépenses d'éducation est réduite, ou que la technologie croit peu avec la main d'œuvre qualifiée (θ petit), ou encore parce qu'il y a trop peu de population active $\overline{N}$ et qu'il faut l'affecter à la production de biens, ou enfin parce que la préférence Φ pour le présent est trop forte.

Le point important est donc le fait que lorsqu'il y a chômage, la demande de travail non qualifié (L de (27)) croit avec le taux de croissance, donc avec les dépenses de formation. Les demandes de facteurs vérifient :

$$\alpha\, L = \beta\, H\, \frac{\tilde{q}}{\omega \overline{s}} \tag{35}$$

Or, comme nous l'avons vu, H croit à l'équilibre avec q. Une hausse du taux d'intérêt réel due à une hausse du taux de croissance accroit l'offre de technologie, provoquant ainsi une progression de l'offre de biens et de la demande de travail.

Une hausse du salaire minimum $\overline{s}$ en dessus du niveau d'équilibre réduit le bien-être, en réduisant le niveau de travail non qualifié. Cette réduction est limitée par la hausse des dépenses de formation qui stimule la demande de travail et la croissance. Notons cependant que, dans la situation de chômage, g ne dépend pas du salaire minimum (voir (33B)) : quel que soit l'excès du salaire minimum, le gain en bien-être dû à la hausse des dépenses de formation est le même.

2.3.3. *Externalité liée à l'accumulation de technologie*

Nous avons supposé ci-dessus que ce sont les autorités qui choisissent les dépenses optimales de formation g. Supposons que ce sont les agents privés qui les déterminent.

Revenons, pour le cas d'un salaire parfaitement flexible, à la maximisation de l'utilité intertemporelle (25).

Nous supposons que, à la différence des autorités, les agents privés ne savent pas qu'une augmentation de g_t accroit H_{t+1}, donc le taux de croissance x_H. Ils vont donc retenir $g = 0$, d'où $L = \overline{N}$ (uniquement du travail non qualifié).

Lorsque le salaire relatif des salariés non qualifiée est rigide, la maximisation de (28) conduit de même à $g = 0$ et le processus d'accumulation de H_t est ignoré.

Dans le premier cas, la perte de bien-être est :

$$\frac{\alpha\, \Delta U^A}{1+\Phi} = \ln\,(1-g^0) + \beta\, \ln(1-\delta\, g^0) + \frac{\alpha}{\Phi}\, \ln(1+\theta\delta\, g^0\, \overline{N}) \tag{36A}$$

Dans le second cas :

$$\text{(36B)} \qquad \frac{\Phi}{1+\Phi}\Delta U^B = \ln(1-g) + \beta \ln((1+\Phi)\,\theta\delta\,\overline{g}\,\overline{N} + \Phi) + \frac{\alpha}{\Phi}\ln(1+\theta\delta\,\overline{g}\,\overline{N})$$

Et $\Delta U^B > \Delta U^A$, car l'effet positif marginal des dépenses publiques est plus grand avec salaire relatif rigide : l'oubli de l'exernalité liée aux dépenses de formation est plus grave avec salaire réel rigide.

3 Deux secteurs productifs

Notre second modèle décrit l'affectation optimale d'un facteur rare (capital, ressources publiques limitées...) entre la production de biens de consommation et l'accumulation de travail qualifié.

Dans le premier secteur, la production Y nécessite du travail non qualifié L et un facteur non renouvelable X_t :

$$\text{(37)} \qquad Y_t = (\gamma L_t^{\rho} + (1-\gamma)\, X_{1t}^{\rho})^{\alpha/\rho}$$

où $\sigma = 1/1-\rho$ est l'élasticité de substitution entre le travail et le facteur X.

Le prix de Y est pris comme numéraire; le salaire réel pour le travail non qualifié est s, et le prix de X est p_X.

Dans le second secteur, la production Z nécessite du travail qualifié N selon :

$$\text{(38)} \qquad Z_t = N_t^{\beta}$$

Le prix de Z est p_Z. Le salaire réel pour le travail qualifié (relativement au prix de Y) est w.

L'utilité de la consommation est prise sous forme logarithmique, soit :

$$\text{(39)} \qquad U = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{1}{(1+\Phi)^t}(\delta \ln Y_t + (1-\delta) \ln Z_t)$$

Le travail qualifié s'accumule avec rendements d'échelle croissants, cette accumulation nécessitant du facteur non renouvelable X. La quantité totale disponible de ce facteur est $\overline{X}$, soit :

$$\text{(40)} \qquad N_{t+1} - N_t = \theta\, N_t\,(\overline{X} - X_{1t})$$

Le facteur X est partagé entre la production de bien Y et celle de travail qualifié.

Le travail non qualifié est en quantité disponible maximale $\overline{L}$.

Cette représentation de l'économie est très générale. Elle ne dit pas que le premier secteur est un secteur traditionnel, le second un secteur avancé. Elle indique seulement qu'il y a concurrence dans l'affectation d'un facteur de production rare entre la combinaison avec le travail non qualifié et la « production » de travail qualifié.

Il ne servirait à rien de compliquer le modèle en faisant dépendre la production du second secteur aussi du facteur rare, puisque ce facteur est déjà incorporé dans le travail qualifié.

Le facteur rare X peut correspondre :

- au capital productif

- au montant de dépenses publiques, affectées à l'éducation, ou à la réalisation d'infrastructures utiles pour les entreprises,

- à une forme particulière de travail qualifié, utile pour la formation et combinable dans les entreprises avec le travail non qualifié.

Ces différents exemples illustrent le caractère général du modèle susceptible de recouvrir de nombreuses situations réalistes.

3.1. Optimum

Les conditions d'optimalité pour la maximisation de U sont :

$$(41)\quad \begin{cases} L_t = \overline{L} \qquad \text{(par rapport à } L) \\ \dfrac{(1-\delta)\,\beta}{N_t}\,\dfrac{1}{(1+\Phi)^t} + \lambda_t\,(1+\theta\,(\overline{X}-X_{1t})) - \lambda_{t-1} = 0 \\ \qquad \text{(par rapport à } N) \\ \delta\alpha\,\dfrac{1}{(1+\Phi)^t}\,(1-\gamma)\,X_{1t}^{\rho-1}/(\gamma\,L_t^{\rho}+(1-\gamma)\,X_{1t}^{\rho}) - \lambda_t\,\theta\,N_t = 0 \\ \qquad \text{(par rapport à } X_1) \end{cases}$$

λ_t étant le multiplicateur associé à (4).

En éliminant λ_t, il vient :

$$(42)\quad \begin{aligned} &\frac{(1-\delta)\,\beta}{N_t}\,(1+\theta\,(X-X_{1t}))\,\frac{\delta\alpha}{\theta\,N_t}\,(1-\gamma)\,X_{1t}^{p-1}/ \\ &(\gamma\,L_{1t}^{p}+(1-\gamma)\,X_{1t}^{p})\,X - \delta\alpha\,(1+\Phi) \\ &\times\frac{1}{\theta\,N_{t-1}}\,\frac{(1-\gamma)\,X_{1t-1}^{p-1}}{\gamma\,L_{t-1}^{p}+(1-\gamma)\,X_{1t-1}^{p}} = 0 \end{aligned}$$

Le premier terme représente l'effet d'un surcroît N_t sur la production Z et le bien-être, les deux suivants l'effet sur l'utilité à travers l'accumulation d'emploi qualifié supplémentaire.

En croissance équilibrée, on a $L_t = \overline{L}$, $N_t = N$ et :

$$x_N = \theta\,(\overline{X} - X_1) \tag{43}$$

où x_N est le taux de croissance de N_t; comme $X_{1t} = X_1$ et $x_Y = 0$, (42) s'écrit :

$$(1-\delta)\,\beta\theta - \Phi\delta\alpha\,(1 + \theta\,(\overline{X} - X_1))\,\frac{(1-\gamma)\,X_1^{p-1}}{\gamma\,\overline{L}^{p} + (1-\gamma)\,X_1^{p}} = 0 \tag{42'}$$

donnant l'égalité du gain marginal dû à un surcroît de ressource rare X_1 affectée à la production de Y_t (second terme) et du coût marginal dû à la réduction induite de l'accumulation d'emploi qualifié. Si X augmente, Y augmente (voir (37)), mais N baisse (voir (40)) et de ce fait Z baisse, d'autant plus que β et θ sont grands.

La croissance de l'emploi qualifié x_N progresse avec la quantité $\overline{X}$ de facteur rare. L'efficacité θ de l'accumulation de cet emploi décroît avec la préférence Φ pour le présent.

On a naturellement :

$$Y = (\gamma\,\overline{L}^{\rho} + (1-\gamma)\,X_1^{\rho})^{\alpha/\rho}$$

3.2. Equilibre décentralisé avec marché concurrentiel du travail non qualifié

L'investissement en « formation de salariés qualifiés » est supposé de profit nul (le coût de l'emploi qualifié reflète le coût de formation), soit :

$$\frac{\omega_{t+1}}{1+r_t} = \frac{p_{Xt}}{\theta\,N_t} \tag{45}$$

Ceci peut se réécrire :

$$N_t = \frac{p_{Xt}\,(1+r_t)}{\theta\omega_{t+1}}$$

Supposons qu'il y a un choc positif sur le terme de droit (prix relatif du facteur X qui sert à produire le travail qualifié). La réponse est **une hausse de l'offre** de travail qualifié, seule à même, en raison des rendements croissants, de rentabiliser la production de travail qualifié.

Il y a donc pour la même raison que dans la première partie, un **lien positif entre l'offre de travail qualifié et le prix relatif de** X **ou le taux d'intérêt réel.**

Les entreprises productrices de bien Y maximisent leur profit, d'où la demande de facteurs :

$$\left\{\begin{aligned} L_t^{1-\alpha} &= \frac{\alpha\,\gamma}{s_t}\left(\gamma + (1-\gamma)\left(\frac{s_t}{p_{Xt}}\,\frac{1-\gamma}{\gamma}\right)^{\rho/(1-\rho)}\right)^{(\alpha/\rho)-1} \\ X_{1t}^{1-\alpha} &= \alpha\,(1-\gamma)\,\frac{1}{p_{Xt}}\left(\gamma\left(\frac{p_{Xt}}{s_t}\,\frac{\gamma}{1-\gamma}\right)^{\rho/(1-r)} + (1-\gamma)\right)^{(\alpha/\rho)-1} \\ L_t &= \left(\frac{p_{Xt}}{s_t}\,\frac{\gamma}{1-\gamma}\right)^{1/(1-\rho)} X_{1t} \end{aligned}\right. \tag{46}$$

Les entreprises productrices de bien Z maximisent leur profit intertemporel. A la période t, elles achètent le « surcroît de qualification de main-d'œuvre », $N_t - N_{t-1}$ la qualification N_{t-1} étant librement disponible.

On a donc :

$$(47) \qquad N_t^{1-\beta} = \beta \frac{p_{Zt}}{\omega_t}; \qquad Z_t = \left[\beta\left(\frac{p_{Zt}}{\omega_t}\right)\right]^{\beta/(1-\beta)}$$

où $\tilde{\omega}$ est le coût d'usage du travail qualifié donné par :

$$(48) \qquad \tilde{\omega} = \omega_t - \frac{\omega_{t+1}}{1+r_t}$$

Les consommateurs maximisent l'utilité intertemporelle (39) sous leur contrainte de revenus :

$$(49) \qquad \sum_{t=0}^{\propto} R_t(Y_t + p_{Zt} Z_t) \leqslant \sum_{t=0}^{\propto} R_t y_t$$

où R_t est le facteur d'actualisation.

Les conditions d'optimalité donnent :

$$(50) \qquad \begin{cases} Z_t = \dfrac{1-\delta}{\delta} Y_t \dfrac{1}{p_{Zt}}, \quad \text{condition d'optimalité} \\ \text{statique entre les consommations des deux biens.} \\ \dfrac{Y_t}{Y_{t+1}} = \dfrac{1+\Phi}{1+r_t}, \quad \text{condition optimalité} \\ \text{intertemporelle.} \end{cases}$$

Équilibres de marché :

- **Travail non qualifié :**

L'équilibre du marché du travail non qualifié entraîne :

$$(51) \qquad \overline{L}^{1-\alpha} = \frac{\alpha\gamma}{s_t}\left(\gamma + (1-\gamma)\left(\frac{s_t}{p_{Xt}}\,\frac{1-\gamma}{\gamma}\right)^{\rho/(1-\rho)}\right)^{\alpha/(\rho-1)}$$

Le salaire réel « non qualifié » décroît avec l'offre de travail non qualifié et avec le prix relatif du facteur X (si p_X augmente, la demande de travail non qualifié baisse).

- **Produit** Z :

La demande de produit Z est donnée par (50), l'offre par (47)

On a donc :

$$(52) \qquad \left(\frac{1-\delta}{\delta}\right)^{1-\beta} Y_t^{1-\beta}\,\tilde{\omega}_t^{\beta} = \beta^{\beta} p_{Zt}$$

En croissance équilibrée :

Y est constant, donc (50) implique :

(53) $1+\Phi = 1+r$ (le taux d'intérêt réel est égal aux taux de préférence pour le présent)

On a toujours $x_N = \theta(\overline{X} - X_1)$; (50) implique aussi :

$$(1 + x_Z) = (1 + x_N)^{\beta} = (1 + x_{p_Z})^{-1} \tag{54}$$

(x_a : taux de croissance de A, $A = Z, N, p_Z, s, p_X$...).

L et X_1 étant constants dans (46), on a nécessairement :

$$x_s = x_{p_X} = 0 \quad \text{(constante de } s_t \text{ et } p_{Xt}\text{)} \tag{55}$$

En effet L/X_1 dépend du rapport s/p_X ce qui implique que s et p_X croissent au même taux. Par ailleurs, L dépend de s et de s/p_X, X_1 de p_X et de s/p_X, ce qui impose la constance de s et p_X puisque L, X_1, s/p_X sont constants.

Le coût d'usage du travail qualifié s'écrit :

$$\tilde{\omega}_t = \frac{p_{Xt}}{\theta N_t}\left((1+\Phi)(1+x_N) - 1\right) \tag{56}$$

Pour résoudre l'équilibre, on reporte (56) dans la condition (52) d'équilibre du produit Z, ce qui détermine le prix p_X d'équilibre :

$$p_X = \frac{1-\delta}{\delta}\,\beta\left[\frac{(1+\Phi)(1+x_N)-1}{\theta}\right]^{-1} Y^{\alpha} \tag{57}$$

Les conditions (50) montrent alors qu'une hausse de la production Y entraîne une hausse de la demande de Z. Du fait des rendements croissants, comme précédemment, il doit donc avoir hausse de l'offre de Z, d'où hausse de la quantité disponible de travail qualifié et hausse du prix P_X.

Reportant finalement (51) (équilibre du marché du travail) et (57) (équilibre du marché du bien Z) dans l'expression de la demande de X_1 on obtient :

$$X_1^{1-\rho} = \frac{\alpha(1-\gamma)}{\beta}\,\frac{\delta}{1-\delta}\,\frac{(1+\Phi)(1+x_N)-1}{\theta}\,Y^{-\rho/\alpha} \tag{58}$$

Une hausse du taux d'intérêt réel $(1+\Phi)(1+x_N)$ implique *ex ante* une hausse de l'offre de travail qualifié, compensée par une baisse du prix p_X qui a l'effet opposé sur l'offre de N. Il en suit une hausse de la demande du facteur X pour le secteur traditionnel producteur du bien Y.

La hausse de la production Y qui fait monter p_X a l'effet opposé si $\rho > 0$ (élasticité de substitution supérieure à 1 entre facteur X et travail non qualifié). En effet, une hausse de Y, pour des prix donnés, conduit à une hausse de la demande X_1 ; si l'élasticité de substitution est forte, la hausse du prix p_X conduit à une baisse forte de la demande de X_t qui l'emporte sur l'effet direct en volume.

Écrivons (58) de façon comparable à (42′) :

$$(59)\quad (1-\delta)\,\beta\theta-[(1+\Phi)\,\delta\alpha\,(1+\Phi\,(\overline{X}-X_1))-\delta\alpha]\,\frac{(1-\gamma)\,X_1^{\rho-1}}{\gamma\,\overline{L}^{\rho}+(1-\gamma)\,X_1^{\rho}}=0$$

Posons :

$$L\,(X_1)=\frac{(1-\delta)\,\beta\theta}{\delta\alpha\,(1-\gamma)}\,(\gamma\,\overline{L}^{\rho}\,X_1^{1-\rho}+(1-\gamma)\,X_1)$$

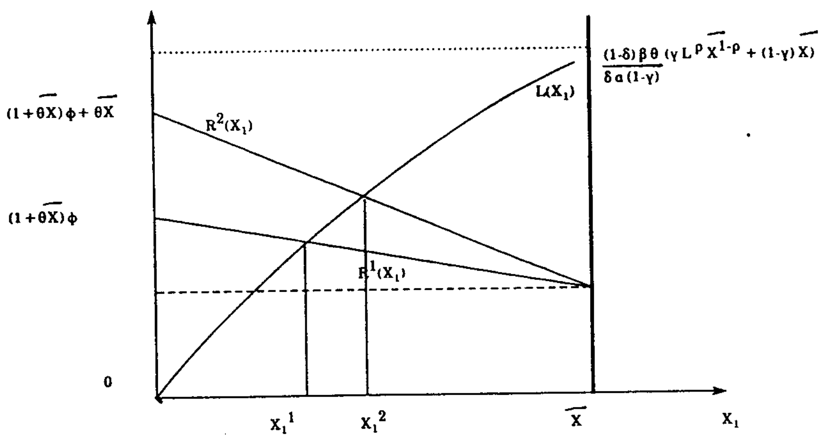
$$R^1\,(X_1)=\Phi\,(1+\theta\,(\overline{X}-X_1));\qquad R^2\,(X_1)=(1+\Phi)\;(1+\theta\,(\overline{X}-X_1))-1$$

$L\,(X_1)=R^1\,(X_1)$ détermine l'optimum; $L\,(X_1)=R^2\,(X_1)$ l'équilibre.

Le niveau de facteur rare alloué à la production de biens (et non de travail qualifié) à l'optimum est X_1^1 ; X_1^2 est celui correspondant à l'équilibre.

La croissance de l'emploi qualifié est plus forte sur (42′) que sur (59) pour la raison usuelle : l'externalité intertemporelle dans la production d'emploi qualifié est ignoré par les agents privés.

On a graphiquement :



On voit que l'écart entre X_1^1 et X_1^2 croit avec θ, c'est-à-dire avec l'efficacité du processus d'accumulation d'emploi qualifié.

Le bien-être des consommateurs est :

$$(60)\quad \frac{\Phi}{1+\Phi}\,U=\delta\,\ln(Y)+(1+\delta\,)\,\beta\,\ln(N_0)+(1-\delta\,)\,\frac{\beta}{\Phi}\,\ln(1+x_N)$$

où N_0 est le niveau initial disponible d'emploi qualifié et où :

$$Y=(\gamma\,\overline{L}^{\rho}+(1-\gamma)\,X_1^{\rho})^{\alpha/\rho}$$

3.3. Salaire réel rigide pour l'emploi non qualifié

Nous supposons que le salaire réel s pour les salaires non qualifiés est fixe, au niveau $\overline{s}$.

La demande de travail non qualifié est inférieure à l'offre de ce type de travail $\overline{L}$: il y a chômage, s étant plus élevé que le salaire d'équilibre. L_t et X_{1t} sont donnés par (46), avec $s_t = \overline{s}$.

La même résolution que ci-dessus conduit à (58), la production du bien Y étant maintenant donnée par :

$$(61) \qquad Y^{-\rho/\alpha} = \frac{1}{\gamma L^{\rho} + (1-\gamma) X_1^{\rho}}$$

où L est donné par (46), avec $s = \overline{s}$; $L < \overline{L}$.

Une hausse du salaire réel $\overline{s}$ réduit l'emploi non qualifié L et la production Y (du secteur traditionnel). Il en suit une moindre demande par les consommateurs de produit Z (du secteur moderne) et, comme nous l'avons vu plus haut, une baisse du prix p_X du facteur X utilisé pour la production de l'emploi qualifié. La baisse de p_X et la hausse de $\overline{s}$ impliquent une hausse de la demande du facteur X si l'élasticité prix de cette demande est suffisamment forte (supérieure à 1, soit $\rho > 0$), c'est-à-dire si le travail non qualifié et le facteur X sont suffisamment substituables dans la production de Y.

Une hausse du salaire minimum conduit donc **à une réduction de la croissance si** $\rho > 0$ (à une augmentation si $\rho < 0$) en raison de l'effet sur le prix du facteur non reproductible, et de ce fait, sur la demande de ce facteur par le secteur traditionnel. Elle **aggrave** (ou réduit selon que $\rho > 0$ ou $\rho < 0$) l'écart entre le taux de croissance optimal et le taux de croissance d'équilibre.

Si $\rho > 0$, on a donc quand $\overline{s}$ croit, baisse de Y, hausse de X_1 et baisse de x_N, donc de façon non ambiguë baisse du bien-être.

Si $\rho < 0$, quand $\overline{s}$ croit, Y baisse, mais X_1 baisse et x_N monte. L'effet sur le bien-être est positif si :

$$\delta + \frac{(1-\delta)\beta}{\Phi}\theta \frac{\rho}{\alpha(1-\rho)} X_1 < 0,$$

c'est-à-dire si ρ est suffisamment négatif, ou Φ (préférence pour le présent) suffisamment petit.

Synthèse :

Notre question de départ était le caractère souhaitable ou non d'une baisse du salaire minimum des travailleurs non qualifiés pour stimuler la création de ce type.

S'il est clair que l'effet direct d'une telle baisse est la hausse de la demande de travail non qualifié, nous nous inquiétons ici de ses effets indirects sur la croissance, le capital humain et le progrès technique.

Nous avons d'abord analysé l'effet du salaire minimum sur le bien-être lorsque progrès technique et emploi non qualifié sont substituables, ainsi que les liens entre le niveau optimal de dépenses de formation et le salaire minimum. Partant d'une situation de chômage, une baisse du salaire minimum accroit la demande de travail non qualifié et le bien-être puisqu'il y a supplément de production; s'il y a chômage, les dépenses de formation optimales sont accrues. Le surcroît de croissance rendu possible par la hausse de ces dépenses conduit en effet à un surcroît de demande de travail non qualifié en raison de la hausse de l'offre de progrès technique. Cette stimulation de la demande de travail accroit le bien-être, et est donc recherchée par les autorités par un supplément de dépenses de formation. Ainsi, l'inefficacité due à l'oubli de l'externalité intertemporelle liée aux dépenses de formation est accrue si le salaire minimum est trop élevé puisqu'à l'optimum les dépenses de formation sont plus élevées avec salaire rigide.

L'État doit compenser la perte de profitabilité des entreprises due à l'excès du salaire minimum par un surcroît de profitabilité permis par la hausse des dépenses d'éducation et de ce fait de la productivité globale (puisque notre modèle postule, peut-être avec optimisme, un lien positif entre l'éducation et la productivité). Cependant, cette compensation est imparfaite, et la baisse du salaire minimum, dans ce contexte, est favorable, d'autant plus que le choix du niveau des dépenses de formation et d'éducation échappe à l'État.

Nous avons examiné ensuite le cas où coexistent un secteur traditionnel, utilisateur de travail non qualifié, et un secteur moderne, utilisateur de travail qualifié. Une ressource non renouvelable peut être utilisée pour produire le bien traditionnel, ou pour accumuler du travail qualifié.

Une baisse du salaire minimum, à partir d'une situation de chômage, accroit la demande de travail non qualifié et la production du bien traditionnel. De ce fait, les consommateurs (qui respectent une structure optimale de consommation pour maximiser leur bien-être) accroissent leur demande du bien moderne. Il en suit une hausse du prix de la ressource non renouvelable, qui sert à « produire » le travail qualifié nécessaire à la production du bien moderne. L'effet sur le bien-être et la croissance dépend de l'élasticité de substitution entre travail non qualifié et ressource non renouvelable pour la production du bien traditionnel.

Si cette élasticité est forte (supérieur à 1), l'effet de la hausse du prix de la ressource non renouvelable l'emporte, la demande de cette ressource par le secteur traditionnel est réduite, la quantité disponible pour la production de travail qualifié est accrue, et le taux de croissance progresse. Le bien-être est donc amélioré : plus de production du bien traditionnel, plus de croissance de la production du bien moderne.

Si cette élasticité est faible, au contraire la hausse de la production du bien traditionnel entraîne une hausse de la consommation de la ressource non renouvelable, et un freinage pénalisant de la croissance, qui peut réduire le bien-être si l'élasticité de substitution est suffisamment faible ou la préférence pour le présent réduite.

On voit que, dans une économie à deux secteurs, s'opposent deux mécanismes quand le salaire minimum est réduit : la stimulation de la production du bien traditionnel par la baisse des coûts de production, qui est favorable; le prélèvement de la ressource rare pour le secteur

traditionnel, qui survient si sa demande est peu élastique au prix. Ce prélèvement est défavorable puisqu'il prive la production de technologie, de capital humain d'une partie de ses ressources.

• Références bibliographiques

AGHION Ph. and HOWITT P. (1991). – "Growth and Unemployment", *Miméo.*

AGHION Ph. and HOWITT P. (1992). – "A Model of Growth Through Creative Destruction", *Econometrica*, mars, pp. 323-351.

ALESINA A. and RODRIK D. (1991). – "Redistributive Politics and Economic Growth", *Miméo*, Harvard University.

BARTEL A. P. (1992). – "Training Wage Growth and Job Performance : Evidence from a Company Database" *NBER Working Paper n° 4027*, mars.

BARRO R. J. and SALA-I-MARTIN X. (1990). – "Public Finance in Models of Economic Growth", *NBER Working Paper n° 3362.*

BAZEN S. et MARTIN J. (1991). – "Incidence du salaire minimum sur les gains et l'emploi en France", *Revue Economique de l'OCDE*, Printemps 1991, pp. 225-243.

BENTOLILA S. and BERTOLA G. (1990). – "Firing Costs and Labour Demand : How bad is Eurosclerosis ?" *Review of Economic Studies*, 57, pp. 381-402.

BERTOLA G. (1991). – "Factor Shares and Savings in Endogenous Growth", *NBER Working Paper n° 3851*, septembre.

BERTOLA G. (1990). – "Job Security, Employment and Wages", *European Economic Review*, 34, pp. 851-886.

BERTOLA G. (1991). – "Flexibility, Investment and Growth", *NBER Working Paper n° 3864*, octobre.

BLACKBURN M. L., BLOOM D. E. and FREEMAN R. B. (1991). – "Changes in Earnings Differentials in the 1980's : Concordance, Convergence, Causes and Consequences" *NBER Working Paper n° 3901*, novembre.

BLANK R. M. (1991). – "Why were Poverty Rates so High in the 1980's ?", *NBER Working Paper n° 3878*, octobre.

CARD D. (1991). – "Do Minimum Wages Reduce Employment ? A Case Study of California 1987-1989" *NBER Working Paper n° 3710.*

DAVIS S. J. and HALTIWANGER J. (1991). – "Wage Dispersion Between and within US Manufacturing Plants, 1963-86" *Brrokings Papers on Economic Activity : Microeconomics*, pp. 115-180.

DRAZEN A. (1986). – "Optimum Minimum Wage Legislation", *The Economic Journal*, septembre, pp. 774-784.

FARBER H. S. and GIBBONS R. (1991). – "Learning and Wage Dynamics", *NBER Working Paper n° 3764*, juillet..

FREEMAN R. B. (1991). – "How Much has De-Unionisation Contributed to the Rise in Male Earnings Inequality ?", *NBER Working Paper n° 3286*, août.

GROSSMAN G. M. and HELPMAN E. (1991). – "Quality Ladders in the Theory of Growth", *Review of Economic Studies*, 58, pp. 43-61.

HAMERMESH D. S. (1991). – "Labor Demand : What do we know ? What don't we know ?" *NBER Working Paper n° 3890*, novembre.

JONES L. E. and MANUELLI R. (1990). – "A Convex Model of Equilibrium Growth" *Journal of Political Economy*, 98, pp. 1008-1038.

JONES S. R., (1987). – "Minimum Wage Legislation in a Dual Labor Market" *European Economic Review*, 31, n°6, pp. 1229-1246.

KATZ L. and KRUEGER A. B. (1991). – "The effet of the New Minimum Wage Law in a Low-Wage Labor Market", *NBER Working Paper n° 3655*.

KATZ LL. F. and MURPHY K. M. (1991). – "Changes in Relatives Wages, 1963-1987 : Supply and Demand Factors", *NBER Working Paper n° 3927*, décembre.

HELPMAN L. E. (1991). – "Endogenous Macroeconomic Growth Theory", *NBER Working Paper n° 3869*, octobre.

LANG K. (1987). – "Job Signalling and Welfare Improving Minimum Wage Laws", *Economic Inquiry*, 25, n° 1, pp. 145-158.

LUCAS R. (1988). – "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 21, pp. 3-42.

MATSUYAMA K. (1991). – "Agricultural Productivity, Comparative Advantage and Economic Growth", *NBER Working Paper n° 3606*, janvier.

MINCER J. (1991). – "Human Capital, Technology and the Wage Structure : What do Time Series Show ?", *NBER Working paper n° 3581*, janvier.

MINCER J. (1991b). – "Education and Unemployment", *NBER Working Paper n° 3838*, septembre.

MURPHY K., SCHLEIFER A. and VISHNY R. (1989). – "Income Distribution, Market Size and Industrialization", *Quarterly Journal of Economics*, 104, pp. 537-564.

NEUMARK D. and WASCHER W. (1991). – "Evidence on Employment Effects of Minimum Wages and Subminimum Wage Provisions from Panel Data on State Minimum Wage Laws", *NBER Working Paper n° 3859*, octobre.

PERSSON T. and TABELLINI G. (1992). – "Growth, Distribution and Politics", *European Economic Review, Papers and Proceedings*, avril, pp. 593-602.

REBELO S. (1991). – "Long Run Policy Analysis and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, 49, pp. 500-521.

REBITZER J. and TAYLOR L. J. (1991). – "The consequences of Minimum Wage Laws : Some New Theorical Ideas", *NBER Working Paper n° 3877*, octobre.

ROMER P. M. (1990). – "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, 98, p. S71-S102.

ROMER P. M. (1986). – "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, 94, pp. 1002-1037.

ROMER P. M. (1988). – "Capital Accumulation in the Theory of Long-Run Growth" in R. BARRO (ed.) Modern Business Cycle Theory, Harvard University Press.

ROMER P. M. (1989). – "Human Capital and Growth : Theory and Evidence", *NBER Working Paper n° 3173*, novembre.

SEVESTRE P. (1990). – "Qualification de la main-d'œuvre et productivité de travail", *Economie et Statistique*, nov-déc, pp. 109-118.

STOKEY N. L. (1991). – "Human Capital Product Cycle and Growth", *Quarterly Journal of Economics*, mars, pp. 587-616.

STOKEY N. L. (1988). – "Learning by Doing and the Introduction of New Goods", *Journal of Political Economy*, 96, pp. 701-717.

SWIDLINSKY R. (1980). – "Minimum Wages and Teenage Unemployment", *Canadian Journal of Economics*, 13, n° 1, pp. 158-171.