

Élargissement de l'Union monétaire et coordination des politiques budgétaires : un point de vue

Patrick VILLIEU *

RÉSUMÉ. – L'élargissement de l'Union Économique et Monétaire nécessite-t-il la mise en place d'une coordination budgétaire ? Dans un modèle très simple d'Union monétaire à n pays, un élargissement de l'Union exerce deux effets de sens opposé. D'une part, le contrat d'inflation « *optimal* » pour la banque centrale commune est, en moyenne, plus inflationniste, et la perte sociale plus élevée, lorsque la politique budgétaire est décentralisée que lorsqu'elle est centralisée. De surcroît, la réponse inefficace des politiques budgétaires aux chocs d'offre symétriques détériore encore le bien-être social lorsque ces politiques sont décentralisées. L'élargissement de l'Union exacerbe ces deux problèmes, et accroît l'intérêt de la coopération budgétaire. D'autre part, l'élargissement de l'Union réduit l'incitation à pratiquer des politiques compétitives en cas de chocs de demande asymétriques, et peut de ce fait constituer un substitut à la coopération budgétaire.

Monetary Union Enlargement and Fiscal Coordination

ABSTRACT. – Is fiscal coordination a necessary complement of EMU Enlargement? Or may enlargement of the Monetary Union be an efficient substitute for fiscal coordination? In a simple monetary-fiscal policy game, Monetary Union enlargement has two opposite effects: 1) Optimal inflation is higher on average, and welfare is lower with decentralized fiscal policy than with centralized fiscal policy. Moreover, when fiscal policies are decentralized, they inefficiently react to supply symmetric shocks, which again reduces welfare. Enlargement of the Monetary Union exacerbates these two problems and increases fiscal coordination benefits. 2) Nevertheless, enlargement of the Monetary Union decreases the fiscal authorities' temptation to resort to "*beggar thy neighbor*" policies when asymmetric demand shocks arise, and thus may constitute a good substitute for fiscal coordination.

* P. VILLIEU : Laboratoire d'Économie d'Orléans, Université d'Orléans.
Merci à F. PORTIER et à deux rapporteurs anonymes de la revue, ainsi qu'aux participants au séminaire du LEO et aux XVI^{èmes} Journées Internationales d'Économie Monétaire et Bancaire à Poitiers (juin 1999) pour leurs commentaires. Je reste, seul, responsable des erreurs et imprécisions éventuellement subsistantes.

1 Introduction

La question de la mise en place des politiques budgétaires en Union monétaire a été largement discutée, avec comme conclusion générale qu'un supplément de coordination serait souhaitable, parce que l'unification monétaire fait apparaître de nouvelles externalités et/ou parce que la politique monétaire commune ne peut plus répondre aux chocs asymétriques. Lorsque sont pris en considération les problèmes de crédibilité du « *policy mix* », l'intérêt de la coordination internationale des politiques budgétaires est moins clair cependant : il dépend de façon cruciale du type de règles adoptées et de la capacité des autorités monétaires et/ou budgétaires à s'engager de manière crédible (voir, par exemple, BUTER-MARSTON [1985] et PERSSON-TABELLINI [1995]). En matière de « *policy mix* », l'Union monétaire soulève en particulier la question de l'interaction entre la politique monétaire commune et les différentes politiques budgétaires nationales, avec les problèmes de crédibilité et de coordination associés. Dans ce cadre, la coordination internationale des politiques budgétaires à l'intérieur de l'Union correspond à un mode de gestion centralisé de la politique budgétaire, tandis que l'absence de coordination internationale correspond à des politiques budgétaires décentralisées dans l'Union.

Le présent article s'intéresse au coût relatif de la décentralisation des politiques budgétaires dans une Union monétaire par rapport à un mode de gestion « *coordonné* » (ou centralisé), et sur l'évolution de ce coût en cas d'« *élargissement* » de l'Union (accroissement du nombre de pays membres). La préoccupation centrale de l'article est d'examiner en quoi la centralisation des décisions budgétaires engendre une modification de la position stratégique des gouvernements par rapport à la banque centrale commune, et comment cette modification évolue en fonction du nombre de participants à l'Union. La coordination des politiques budgétaires est-elle une condition nécessaire à l'élargissement ou celui-ci lui est-il substituable ?

De manière à focaliser la discussion sur ce point, on développe un modèle simple de type IS-LM statique à prix flexibles et anticipations rationnelles d'Union monétaire fermée à n pays avec des chocs d'offre symétriques et des chocs de demande asymétriques. On fait notamment abstraction des problèmes de financement inflationniste des dettes publiques pouvant mettre cause la crédibilité de la politique monétaire commune (à la SARGENT-WALLACE, [1981]) et des relations entre l'Union et le reste du monde. On ne s'intéresse pas non plus aux décisions d'entrée de pays initialement en dehors de l'Union ni à l'incitation des pays « *in* » à admettre de nouveaux participants¹. L'« *élargissement* » considéré, ici, sera simplement une question de statique comparative, à savoir ce que devient l'interaction entre la politique monétaire commune et les politiques budgétaires dans une Union à, disons, vingt pays, par rapport à une Union à onze pays.

1. Sur ces points, voir notamment LEVINE et PEARLMAN [1998].

Dans un cadre proche, sans chocs aléatoires mais avec une contrainte de financement des dépenses publiques, BEETSMA et BOVENBERG [1998] montrent que l'absence de coordination des politiques budgétaires peut discipliner les gouvernements (la décentralisation budgétaire permet de réduire le biais inflationniste de l'Union et accroît le bien-être social), et que cette décentralisation est d'autant plus bénéfique que le nombre de pays participant à l'Union est important. Le présent article montre que ce résultat n'est pas robuste, notamment lorsque les politiques budgétaires, comme la politique monétaire sont soumises à un problème d'incohérence temporelle. Le modèle développé ici montre que des décisions budgétaires décentralisées accroissent le biais inflationniste dans l'Union et engendrent une réponse inefficace des politiques budgétaires aux chocs d'offre symétriques et aux chocs de demande asymétriques. L'élargissement de l'Union exacerbe les problèmes de biais inflationniste et de réponse inefficace aux chocs d'offre symétriques, mais rend plus efficace la réponse des politiques budgétaires décentralisées aux chocs de demande asymétriques. Le modèle conduit à la conclusion quelque peu provocante que plus les chocs sont asymétriques dans l'Union, moins la coordination des politiques budgétaires est une condition nécessaire à l'élargissement.

La première section présente le modèle et calcule le revenu et le taux d'inflation d'équilibre dans les n pays de l'Union, qui dépendent à la fois de la politique monétaire et des politiques budgétaires². La caractéristique essentielle est que les contrats de salaires sont formés *ex ante* (avant de connaître la valeur des chocs aléatoires), tandis que les politiques monétaire et budgétaires sont formulées après avoir pris connaissance de ces chocs, ce qui motive leur inconséquence temporelle. Il se pose également un problème de coordination des politiques budgétaires, car i) les différents pays de l'Union produisent des biens imparfaitement substituables qui sont consommés par l'ensemble des agents (type « *modèle scandinave* »), et ii) les fonctions de demande dépendent d'un effet de compétitivité. Les autorités budgétaires sont donc incitées à exporter leurs problèmes chez le voisin, tant du point de vue de l'offre que de la demande.

La section 2 introduit le jeu de « *policy mix* », dans lequel la banque centrale commune minimise la perte de l'Union, tandis que les autorités budgétaires nationales minimisent la perte respective pour leur pays, et distingue les régimes discrétionnaire et d'engagement, avec ou sans coopération budgétaire. La meilleure solution pouvant être obtenue est celle où les autorités monétaires et budgétaires peuvent s'engager et où les autorités budgétaires coopèrent. La situation de départ est le régime discrétionnaire sans coopération, qui occasionne à la fois un biais inflationniste et de dépenses publiques et des problèmes de stabilisation. Les deux sections suivantes s'interrogent sur les mécanismes institutionnels permettant de réduire ces biais (section 3) et de résoudre ces problèmes de stabilisation (section 4).

Les développements récents sur la crédibilité de la politique monétaire ont mis en évidence que l'incohérence temporelle pouvait être réglée de manière

2. Lorsqu'est pris en compte le « *policy mix* », il n'y a pas de raison *a priori* pour que l'inflation soit d'emblée contrôlée exclusivement par la politique monétaire (voir, par exemple, CREEL, LERAI et STERDYNIAK [1995]).

théoriquement assez simple par la délégation de la politique monétaire à une banque centrale « *indépendante* » à laquelle on fournit un « *contrat optimal* », consistant en une pénalité linéaire non contingente sur l'inflation (WALSH [1995], PERSSON et TABELLINI [1993])³. D'un autre côté, lorsque sont prises en compte les interactions entre politique monétaire et politique budgétaire, l'indépendance de la banque centrale peut donner lieu à un « *policy mix* » particulièrement défavorable (voir par exemple, BLINDER [1982], ALESINA-TABELLINI [1987], NORDHAUS [1994], DEBELLE-FISCHER [1994] ou CREEL-LERAIS et STERDYNYIAK [1995]). Toutefois, dans ces analyses, l'indépendance est conçue en termes d'objectifs (la banque centrale minimise une fonction de perte différente de celle du gouvernement), et non en termes de contrat optimal. La section 3 montre l'existence d'un ensemble de pénalités monétaires et budgétaires permettant d'annuler les biais moyens d'inflation et de dépenses publiques. Toutefois, les préférences des gouvernements peuvent s'avérer beaucoup plus difficiles à modifier que celles de la banque centrale supranationale. Aussi s'intéresse-t-on spécifiquement à la pénalité monétaire devant être mise en place lorsque des pénalités budgétaires sont impossibles à pratiquer. On montre alors, sous des hypothèses admissibles pour les paramètres, qu'une Union monétaire où la politique budgétaire est décentralisée *doit* être plus inflationniste qu'une Union où la politique budgétaire est centralisée. Plus le nombre de participants à l'Union est important, plus l'objectif d'inflation de la banque centrale doit être fort. Cette conclusion diffère de celle généralement obtenue dans la littérature, où il est montré qu'une Union monétaire *risque* d'accroître le biais inflationniste (à l'exception notable de LASKAR - [1991]), notamment si les politiques budgétaires sont décentralisées (par exemple, AIZENMAN - [1992]). En termes de bien-être, l'élargissement de l'Union peut donc être très pénalisant si les politiques budgétaires ne sont pas coordonnées.

La section 4 étend l'analyse aux problèmes de stabilisation des chocs conjoncturels. On montre l'existence de pénalités contingentes optimales qui permettent, à partir d'un comportement discrétionnaire et non coopératif des autorités budgétaires, d'obtenir la solution coordonnée avec engagement. Mais, s'il est intéressant de montrer que des institutions domestiques peuvent conduire à des résultats coopératifs alors que les autorités ne sont concernées que par leur intérêt propre (PERSSON et TABELLINI [1995]), de tels contrats contingents peuvent sembler difficiles à mettre en place. Un élargissement de l'Union peut-il constituer une bonne solution de substitution ? La réponse dépend de la nature des chocs : en ce qui concerne les chocs d'offre symétriques, l'élargissement de l'Union exacerbe le problème de stabilisation, tandis qu'il l'allège en ce qui concerne les chocs de demande asymétriques.

3. Une telle indépendance « *instrumentale* » (au sens de FISCHER [1995]) permet de retrouver la solution optimale, au contraire de l'indépendance en termes d'objectif du banquier central à la ROGOFF [1985], laquelle réduit le biais inflationniste de la politique monétaire au prix d'un accroissement de la volatilité de l'activité, bien qu'un mélange entre indépendance instrumentale et indépendance des objectifs soit parfois nécessaire pour retrouver l'optimum (SVENSSON [1997], HERRENDORF-LOCKWOOD [1996]).

2 Présentation du modèle

On considère un modèle d'union monétaire à n pays identiques indicés par i , produisant chacun un bien spécifique, avec des chocs d'offre symétriques et des chocs de demande asymétriques⁴. Le modèle est statique et les variables sont exprimées en logarithme (à l'exception du taux d'intérêt nominal). Les fonctions d'offre sont définies par :

$$(1) \quad y_i^s = \left(\frac{\alpha}{1 + \alpha} \right) \ell_i + \frac{\mu}{1 + \alpha}$$

où ℓ_i est l'emploi (facteur immobile) dans le pays i , μ est le choc de productivité symétrique, de moyenne nulle et de variance σ_μ^2 , et $\left(\frac{\alpha}{1 + \alpha} \right) \in [0, 1]$ est l'élasticité de la production par rapport à l'emploi. L'emploi est déterminé par l'égalisation de la productivité marginale du travail au taux de salaire réel :

$$(2) \quad \ell_i = (1 + \alpha)(p_i - w_i) + \mu$$

où w_i est le taux de salaire nominal et p_i est le prix de production dans le pays i (le niveau naturel de l'emploi est normalisé à 0 en logarithme).

Les salaires nominaux sont indexés sur les prix anticipés à la consommation (π_i) :

$$(3) \quad w_i = E\pi_i$$

où E désigne l'opérateur d'anticipation rationnelle. En établissant leurs contrats de salaires, les agents ne connaissent pas les chocs d'offre et de demande, mais seulement leur moyenne et leur variance. Les ménages consomment des biens de tous les pays. L'indice des prix à la consommation est donc une moyenne pondérée du prix du bien i et de l'indice de prix des biens produits dans l'ensemble des pays :

$$(4) \quad \pi_i = (1 - \beta)p_i + \beta\pi$$

où $\pi = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i$ ($= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \pi_i$) et la « propension à importer » $\beta < 1$.

Les fonctions d'offre deviennent alors :

$$(5) \quad y_i^s = \alpha[(p_i - E p_i) + \beta(E p_i - E \pi)] + \mu$$

4. La question du degré de symétrie des chocs avant et après l'unification monétaire en Europe est encore largement discutée. Une étude récente de BOONE [1997] met cependant en évidence une convergence des chocs d'offre pour un « noyau élargi » de pays, tandis qu'aucun progrès notable ne semble apparaître en ce qui concerne la symétrie des chocs de demande.

L'offre domestique dépend positivement de l'erreur d'anticipation sur le prix du bien domestique et de la différence anticipée entre le prix du bien domestique et le niveau moyen de prix dans l'Union, qui permet d'abaisser le salaire réel anticipé, exprimé en termes de biens locaux.

Les fonctions de demande dans le pays i dépendent d'un effet compétitivité, du taux d'intérêt nominal (i), des dépenses publiques locales (g_i) et d'un choc de demande spécifique λ_i , de moyenne nulle et de variance σ_λ^2 :

$$(6) \quad y_i^d = \theta(\pi - p_i) - bi + g_i + \lambda_i$$

La demande de monnaie dans un pays i dépend du revenu nominal et du taux d'intérêt nominal : $m_i = p_i + y_i - \delta bi$. L'offre de monnaie de l'Union (nm) est exogène et, à l'équilibre, égale à la demande de monnaie de l'ensemble des pays :

$$(7) \quad m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (p_i + y_i) - \delta bi$$

La résolution du modèle se déroule en deux étapes : on calcule d'abord l'équilibre pour l'Union agrégée, puis celui d'un pays particulier, en distinguant à chaque reprise le système des anticipations et celui des erreurs d'anticipation. En utilisant les notations suivantes :

– variables non indicées pour les moyennes (logarithmiques) de l'Union :

$$x \equiv \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i,$$

– variables tildes pour les erreurs d'anticipation : $\tilde{x}_i \equiv x_i - Ex_i$,

– variables en écart : $\Delta x_i \equiv x_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

on obtient l'expression du revenu et du taux d'inflation⁵ d'équilibre dans le pays i (voir l'annexe A1 pour les calculs) :

$$(8) \quad y_i = \alpha \{ \omega [\tilde{m} + \delta(\tilde{g} + \lambda) - (1 + \delta)\mu] + \phi(\Delta\tilde{g}_i + \Delta\lambda_i) + \gamma\beta\Delta Eg_i \} + \mu$$

$$(9) \quad \begin{aligned} \pi_i = & Em + \delta Eg + \omega[\tilde{m} + \delta(\tilde{g} + \lambda) - (1 + \delta)\mu] \\ & + (1 - \beta)\{ \phi(\Delta\tilde{g}_i + \Delta\lambda_i) + \gamma\Delta Eg_i \} \end{aligned}$$

où : $\omega \equiv [1 + (1 + \delta)\alpha]^{-1}$, $\phi \equiv [\theta + \alpha]^{-1}$ et $\gamma \equiv [\theta + \alpha\beta]^{-1}$

Le revenu d'équilibre du pays i dépend positivement de l'erreur d'anticipation sur le prix local. Celui-ci est la somme de l'erreur d'anticipation sur l'inflation de l'union (premier terme du membre entre accolades), qui dépend des politiques monétaire et budgétaires non anticipées et des chocs d'offre et de demande dans l'Union, et de la politique budgétaire locale non anticipée et des chocs de demande locaux (deuxième terme du membre entre accolades). Il dépend également positivement de l'écart anticipé entre les dépenses

5. On normalise les prix passés à zéro, de sorte que π est le taux d'inflation.

publiques locales et la moyenne des dépenses publiques de l'Union, qui réduit le taux de salaire réel anticipé, exprimé en termes de biens locaux (troisième terme du membre entre accolades).

L'inflation d'équilibre dans le pays i est égale à l'inflation dans l'Union, composée de l'inflation anticipée, qui dépend des politiques monétaire et budgétaires anticipées, et de l'erreur d'anticipation d'inflation, plus un terme d'écart, qui dépend de la politique budgétaire locale anticipée et non anticipée et des chocs locaux. L'écart de dépenses publiques anticipé ou non accroît l'inflation dans le pays i en raison de son effet stimulant sur la demande et le revenu d'équilibre.

Deux points essentiels doivent être soulignés dans les relations (8)-(9) :

– D'une part, les politiques budgétaires, comme la politique monétaire, sont potentiellement soumises à un problème d'incohérence temporelle. La source de l'incohérence temporelle de la politique monétaire commune est habituelle : elle tient à ce que les salariés élaborent leurs prévisions avant d'avoir pris connaissance des chocs conjoncturels, au contraire de l'autorité monétaire. En ce qui concerne les politiques budgétaires, leur incohérence temporelle tient à ce que les autorités budgétaires sont également tentées de susciter des surprises d'inflation pour réduire les salaires réels. Cette incitation provient de deux canaux :

- tout accroissement non anticipé des dépenses publiques crée une surprise d'inflation, par son effet sur le taux d'intérêt nominal (premier terme de (8)), effet qui dépend de l'élasticité de la demande de monnaie au taux d'intérêt ($\delta > 0$). Ce canal tient au fait que l'inflation ne dépend pas seulement de la politique monétaire, mais aussi des politiques budgétaires,

- les surprises de dépenses publiques, relativement à celles des partenaires de l'Union, créent un supplément de demande non anticipé qui provoque une surprise d'inflation dans le pays i (deuxième terme de (8), qui s'exprime cette fois en écart).

– D'autre part, les dépenses publiques anticipées, exprimées en écart, exercent un effet de compétitivité par l'offre, tant que $\beta > 0$. Plus l'écart de dépenses publiques est grand, plus l'écart entre le prix local et l'indice des prix de l'Union est grand, et, puisque le salaire nominal est indexé sur ce dernier, moins le salaire réel est élevé. L'espérance de revenu dans le pays i peut donc différer du produit naturel (0), dans la mesure où la politique budgétaire (espérée) y est plus expansionniste que dans les autres pays de l'Union. Cette caractéristique disparaîtra à l'équilibre symétrique du modèle ; néanmoins, elle incite chaque partenaire à pratiquer des relances compétitives des dépenses publiques, comme on va le voir.

3 Le jeu de « *policy mix* »

Chaque pays de l'Union est doté d'une fonction de perte sociale quadratique qui dépend de l'emploi, de l'inflation et des dépenses publiques :

$$(10) \quad L_i = \frac{1}{2} \{ (y_i - k)^2 + \varphi(\pi_i)^2 + \eta(g_i)^2 \}$$

où k est l'objectif de revenu (supérieur au produit naturel), φ représente la préférence relative pour la stabilisation de l'inflation et η la préférence relative pour la stabilisation des dépenses publiques⁶.

La politique monétaire commune de l'Union est décidée par une banque centrale qui minimise la perte moyenne pour l'ensemble des pays⁷ :

$$(11) \quad L^{BC} = L^U, \text{ où } L^U = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i$$

représente la perte moyenne dans l'Union.

On distinguera deux régimes monétaires : un régime discrétionnaire dans lequel la banque centrale ne dispose pas de technologie d'engagement crédible, et un régime d'engagement, qui élimine l'inconséquence temporelle de la politique monétaire.

Les politiques budgétaires sont décidées par les autorités nationales, suivant deux configurations distinctes : un cas de « coopération », à titre d'illustration et de situation de référence, dans lequel les pays s'entendent pour minimiser la perte collective L^U , et un cas d'« équilibre de Nash », dans lequel chaque pays utilise son propre instrument budgétaire pour minimiser sa perte L_i . Dans chaque configuration, on distingue également un régime discrétionnaire et un régime d'engagement⁸.

6. L'objectif d'inflation et de dépenses publiques est fixé à 0 pour alléger l'écriture, sans perte significative de généralité (contrairement à k , il n'est pas essentiel que les objectifs d'inflation ou de dépenses publiques soit différents de 0). Remarquons que l'objectif de revenu supérieur au revenu naturel est plus aisément justifiable que dans les versions d'économie fermée, puisque dans la version présente, le revenu du pays i peut être supérieur à zéro. L'objectif ne sera irréalisable qu'à l'équilibre symétrique.

7. On peut imaginer deux types d'objectifs pour la banque centrale de l'Union : soit la minimisation de la perte moyenne pour l'ensemble des pays, comme dans (11), ce qui correspond à une détermination « coopérative » de la politique monétaire, soit la minimisation d'une fonction de perte portant sur les grandeurs moyennes dans l'Union. Bien que le statut de la Banque Centrale Européenne et la composition de son Conseil peuvent laisser penser qu'elle ne s'intéresse qu'aux grandeurs moyennes dans l'Union (c'est, notamment, le point de vue d'ARTUS [1998]), on ne peut exclure que les gouverneurs de chaque pays aient des préoccupations nationales. C'est précisément cette crainte qui a poussé à l'élaboration des critères de finance publique du Pacte de Stabilité. C'est pourquoi on privilégie ici la première hypothèse. Quoi qu'il en soit, avec des fonctions de perte quadratiques et un modèle linéaire, comme dans la présente spécification, les deux objectifs sont équivalents :

$$\text{Min}_m \left\{ \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n [(y_i - k)^2 + \varphi(\pi_i)^2] \right\} \Leftrightarrow \text{Min}_m \left\{ \frac{1}{2} \left[\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i - k \right)^2 + \varphi \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \pi_i \right)^2 \right] \right\}$$

8. BEETSMA et BOVENBERG [1998] considèrent, à la suite de DEBELLE et FISCHER [1994] que les gouvernements sont en situation de meneurs dans un équilibre de Stakelberg avec la banque centrale, puisque la politique budgétaire est supposée ne pas pouvoir être ajustée aussi rapidement que la politique monétaire. Cet argument ne semble cependant pas totalement convaincant, les décisions budgétaires ayant un degré non négligeable de flexibilité. On considérera, ici, que les décisions de politique monétaire et budgétaire sont simultanées, mais le lecteur peut aisément vérifier que les résultats sont renforcés si les gouvernements sont en situation de meneurs de Stakelberg par rapport à la banque centrale (c'est-à-dire lorsque les gouvernements incorporent les fonctions réponse (12a) et (12b) ci-dessous dans leur programme).

3.1 Détermination de la politique monétaire

En régime discrétionnaire, la banque centrale minimise (11) en m , en tenant les anticipations pour données. La condition de premier ordre s'écrit :

$$(12a) \quad \frac{\alpha\omega}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - k) + \frac{\varphi\omega}{n} \sum_{i=1}^n \pi_i = 0, \quad \text{soit :} \quad \alpha y + \varphi\pi = \alpha k$$

Le taux d'inflation anticipé et l'erreur d'anticipation sur l'inflation sont alors :

$$(13a) \quad E\pi = Em + \delta Eg = \frac{\alpha k}{\varphi}$$

$$(14) \quad \tilde{\pi} = \omega\tilde{m} + \delta(\tilde{g} + \lambda) - (1 + \delta)\omega\mu = -\left(\frac{\alpha}{\alpha^2 + \varphi}\right)\mu$$

La politique monétaire est soumise à un biais expansionniste, mais ce biais est réduit par les politiques budgétaires anticipées pratiquées dans les différents pays. Toutefois, le biais inflationniste des politiques économiques est indépendant des politiques budgétaires, puisque la politique monétaire stérilise complètement les chocs budgétaires anticipés dans (13a). En termes de stabilisation, la politique monétaire répond aux chocs d'offre et de demande moyens dans l'Union. L'erreur d'anticipation sur la politique monétaire est négativement reliée à l'erreur d'anticipation sur la politique budgétaire, ce qui provient également de la stérilisation des chocs budgétaires par la politique monétaire : l'inflation non anticipée est indépendante du « *policy mix* ».

En régime d'engagement, la banque centrale minimise (11) en tenant compte de l'influence de m sur les anticipations. La condition de premier ordre est :

$$(12b) \quad \frac{\alpha\omega}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - Ey_i) + \frac{\omega\varphi}{n} \sum_{i=1}^n (\pi_i - E\pi_i) = 0$$

Le biais inflationniste disparaît :

$$(13b) \quad E\pi = Em + \delta Eg = 0$$

tandis que l'erreur d'anticipation (14) est inchangée.

3.2 Détermination des politiques budgétaires

Absence de coopération internationale

En régime discrétionnaire, chaque autorité budgétaire minimise sa perte nationale (10) en tenant les anticipations et le comportement des autres autorités pour données. La condition de premier ordre pour la politique budgétaire du pays i est :

$$(15a) \quad \alpha f(n)(y_i - k) + \varphi g(n)\pi_i + \eta g_i = 0$$

$$\text{où :} \quad f(n) \equiv \frac{\delta\omega}{n} + \phi \left(\frac{n-1}{n}\right) \quad \text{et} \quad g(n) \equiv \frac{\delta\omega}{n} + (1-\beta)\phi \left(\frac{n-1}{n}\right)$$

Puisque la seule asymétrie entre les pays concerne les chocs aléatoires, le modèle est symétrique en espérance : $Ey_i = Ey = 0$, $E\pi_i = E\pi$ et $Eg_i = Eg$, et la composante anticipée de la politique budgétaire devient :

$$(16a) \quad Eg = \frac{\alpha f(n)k}{\eta} - \frac{\varphi g(n)}{\eta} E\pi$$

Les dépenses publiques répondent à deux motivations contradictoires, respectivement représentées par les deux termes du membre de droite de (16a) : une tentative (infructueuse à l'équilibre) d'accroître le produit en suscitant des surprises sur le prix du bien i (voir (8)), qui produit un biais positif de dépenses publiques, et une volonté d'abaisser l'inflation, qui vient réduire ce biais.

Tant en ce qui concerne le revenu que l'inflation, l'effet de la politique budgétaire est la somme d'une surprise sur l'inflation moyenne dans l'Union (terme $\delta\omega/n$) et d'une surprise spécifique dans le pays i en écart par rapport à la moyenne dans l'Union (terme $\phi(n-1)/n$ pour le revenu ou $(1-\beta)\phi(n-1)/n$ pour l'inflation). Le nombre de pays dans l'Union intervient différemment dans ces deux termes, puisqu'une politique nationale n'a qu'une influence de $1/n$ sur l'inflation moyenne, mais une influence de $1 - (1/n)$ sur les termes d'écart. Lorsque le nombre de pays dans l'Union est très grand ($n \rightarrow \infty$), les politiques budgétaires nationales n'ont plus d'effet sur les grandeurs moyennes de l'Union, et leur influence passe exclusivement par l'effet local (respectivement ϕ et $(1-\beta)\phi$ pour le revenu et l'inflation).

La composante stochastique des politiques budgétaires est asymétrique (voir l'annexe A2 pour les détails) :

$$(17a) \quad \tilde{g}_i^{nc} = \frac{-A^{nc}}{A^{nc} + \eta} \Delta\lambda_i - \phi\beta \left(\frac{n-1}{n} \right) \frac{\varphi}{\eta} \left(\frac{\alpha}{\alpha^2 + \varphi} \right) \mu$$

$$(18a) \quad \tilde{g}^{nc} = \left(\frac{-\alpha\phi\beta}{\alpha^2 + \varphi} \right) \left(\frac{n-1}{n} \right) \frac{\varphi}{\eta} \mu$$

où l'exposant nc signifie régime non coopératif, et

$$A^{nc} \equiv \phi\alpha^2 f(n) + \phi\varphi(1-\beta)g(n).$$

Ces relations seront discutées dans la section 4.

En régime d'engagement, chaque autorité nationale minimise sa perte (10) en tenant compte de l'effet de sa politique budgétaire sur les anticipations. On obtient la composante anticipée de la politique budgétaire⁹ :

$$(16'a) \quad Eg = \alpha\beta\gamma \left(\frac{n-1}{n} \right) \frac{k}{\eta} - \frac{\varphi}{\eta} \left[\frac{\delta}{n} + (1-\beta)\gamma \left(\frac{n-1}{n} \right) \right] E\pi$$

tandis que la composante non anticipée ne change pas.

9. La condition de premier ordre est :

$$\alpha\beta\gamma \left(\frac{n-1}{n} \right) E(y_i - k) + \frac{\varphi}{n} [\delta + (1-\beta)\gamma(n-1)] E\pi_i + \alpha f(n)\bar{y}_i + \varphi g(n)\bar{\pi}_i + \eta g_i = 0$$

Dans (16'a) par rapport à (16a), l'effet des surprises de revenu et d'inflation disparaît. Pour autant, les dépenses publiques espérées ne sont pas nulles, puisque subsiste la tentation (infructueuse à l'équilibre symétrique) d'accroître le produit et de réduire l'inflation (respectivement les deux termes du membre de droite de 16'a), au travers des composantes anticipées des politiques budgétaires nationales. Pour accroître le revenu, les autorités budgétaires sont tentées de se lancer dans des pratiques compétitives, en augmentant leurs dépenses publiques plus que les voisins (terme $\alpha\beta\gamma\left(\frac{n-1}{n}\right)\frac{k}{\eta}$). Pour réduire l'inflation, les mêmes pratiques compétitives les incitent à réduire les dépenses publiques (terme $-\frac{\varphi}{\eta}(1-\beta)\gamma\left(\frac{n-1}{n}\right)E\pi$). En plus de ces pratiques compétitives, les dépenses publiques moyennes dans l'Union favorisent l'augmentation des prix, d'où l'incitation à les réduire (terme $\frac{\varphi}{\eta}\frac{\delta}{n}E\pi$).

Coopération internationale

Lorsque les autorités budgétaires coopèrent entre elles, les n gouvernements minimisent :

$$L^U = \frac{1}{2n} \left[\sum_{j=1}^n (y_j - k)^2 + \varphi \sum_{j=1}^n (\pi_j)^2 + \eta \sum_{j=1}^n (g_j)^2 \right]$$

En régime discrétionnaire, la condition de premier ordre sur la politique budgétaire du pays i est :

$$\sum_{j=1}^n \frac{\partial y_j}{\partial g_i} (y_j - k) + \varphi \sum_{j=1}^n \frac{\partial \pi_j}{\partial g_i} (\pi_j) + \eta g_i = 0$$

or :

$$\frac{\partial y_j}{\partial g_i} = \begin{cases} \alpha[f(n) - \phi] & \text{pour } i \neq j \\ \alpha f(n) & \text{pour } i = j \end{cases} \quad \frac{\partial \pi_j}{\partial g_i} = \begin{cases} [g(n) - \phi(1 - \beta)] & \text{pour } i \neq j \\ g(n) & \text{pour } i = j \end{cases}$$

ce qui permet de calculer la composante anticipée des politiques budgétaires :

$$(16b) \quad E g = \delta\omega \frac{\alpha k}{\eta} - \delta\omega \frac{\varphi}{\eta} E\pi$$

On retrouve bien sûr la relation (16a) avec $n = 1$. En situation coopérative, chaque autorité budgétaire prend en compte l'effet de sa politique sur la perte des autres pays, de sorte que l'incitation à créer des surprises sur les termes d'écart disparaît. En régime discrétionnaire, seule subsiste donc la tentative de créer des surprises moyennes dans l'Union pour accroître le produit et réduire l'inflation. Les politiques budgétaires ne dépendent plus du nombre de pays, puisque la situation coopérative correspond à une Union agrégée à un seul pays. Le régime coopératif peut donc s'interpréter comme une situation dans laquelle la politique budgétaire est centralisée, tandis que le régime non

coopératif correspond à une décentralisation de la politique budgétaire dans les n pays membres de l'Union, selon un principe de « *subsidiarité budgétaire* ».

La composante non anticipée des dépenses publique est (voir l'annexe A2) :

$$(17b) \quad \tilde{g}_i^c = \frac{-A^c \Delta \lambda_i}{Ac + \eta}$$

$$(18b) \quad \tilde{g}^c = 0$$

où l'exposant c signifie régime coopératif, et $A^c \equiv \phi^2[\alpha^2 + \phi(1 - \beta)^2]$. Ces relations correspondent à (17a) et (18a) lorsque $n = 1$ et seront discutées dans la section 4.

En régime d'engagement, seule la composante anticipée de la politique budgétaire est différente¹⁰ :

$$(16'b) \quad Eg = -\delta \frac{\varphi}{\eta} E\pi$$

On retrouve (16'a) avec $n = 1$. Par rapport à (16b) dépenses publiques ne peuvent plus créer de surprises d'inflation, mais continuent à affecter l'inflation espérée à travers leur composante anticipée. Par rapport à (16'a), la situation coopérative fait disparaître l'effet des dépenses publiques sur les termes d'écart anticipés.

On s'intéresse désormais aux solutions d'équilibre dans les différentes configurations. L'objectif du public est de minimiser le coût social *ex ante* (le public ne connaît pas les chocs d'offre et de demande), défini par :

$$EL_i = \frac{1}{2} \{ E[(y_i - k)^2] + \varphi E[(\pi_i)^2] + \eta E[(g_i)^2] \}$$

Puisque $E[x^2] = [E(x)]^2 + \text{Var}(x)$, on peut scinder ce coût social en deux termes, l'un dépendant des composantes anticipées des variables, l'autre des composantes non anticipées :

$$(19) \quad \begin{aligned} EL_i &= \frac{1}{2} \{ E[y_i - k]^2 + \varphi [E\pi_i]^2 + \eta [Eg_i]^2 \} \\ &+ \frac{1}{2} \{ \text{Var}(y_i) + \varphi \text{Var}(\pi_i) + \eta \text{Var}(g_i) \} \end{aligned}$$

où les variances ne sont modifiées que dans le régime coopératif par rapport au régime non coopératif, et non dans les régimes d'engagement par rapport aux régimes discrétionnaires. Pour organiser la discussion, on s'intéressera respectivement dans les deux sections suivantes au premier membre (celui des

10. Anticipant sur le fait que seule la composante anticipée des politiques budgétaires se modifie, la condition de premier ordre est, en espérance :

$$\begin{aligned} & -\frac{\alpha\beta\gamma}{n} \sum_{j=1}^n E(y_j - k) + \alpha\beta\gamma E(y_i - k) - \frac{\varphi(1-\beta)\gamma}{n} \sum_{j=1}^n E(\pi_j) \\ & + \varphi(1-\beta)\gamma E\pi_i + \varphi\delta \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n E(\pi_j) + \eta Eg = 0 \end{aligned}$$

moyennes) du coût social, qui concerne les composantes anticipées des politiques économiques (section 3) et au second membre (celui des variances), qui concerne leurs composantes non anticipées (section 4).

4 Une Union plus nombreuse doit-elle être plus inflationniste ?

Considérons d'abord le cas où les variances des chocs sont nulles. Le coût social (19) est minimal dans le régime de coopération budgétaire lorsque les autorités monétaires et budgétaires peuvent s'engager auprès du public (équilibre coopératif avec engagement). On a alors $Ey_i = E\pi_i = Eg_i = 0$. Cette situation sera utilisée comme référence. La situation de départ sera telle que ni les gouvernements, ni les autorités monétaires ne peuvent s'engager auprès du public, et les gouvernements ne peuvent coopérer entre eux (équilibre discrétionnaire non coopératif). On s'interroge alors sur l'existence et les caractéristiques de pénalités permettant d'améliorer la situation (contrats à la WALSH [1995]).

L'équilibre discrétionnaire non coopératif fait apparaître un biais inflationniste et un biais de dépenses publiques :

$$(20a) \quad E\pi = \frac{\alpha k}{\varphi}$$

$$(20b) \quad Eg = \alpha\beta\phi \left(\frac{n-1}{n} \right) \frac{k}{\eta}$$

Le biais de dépenses publiques est d'autant plus fort que le nombre de pays est important. En effet, l'incitation à accroître les dépenses publiques est une fonction linéaire de la différence entre leur effet local et leur effet moyen dans l'Union. Plus le nombre de pays est grand, moins l'effet moyen d'une politique budgétaire nationale est fort, et plus les gouvernements sont incités à pratiquer des politiques expansionnistes. Pour un nombre de pays très important ($n \rightarrow \infty$), le biais expansionniste des dépenses publiques est maximum :

$$Eg = \alpha\beta\phi \frac{k}{\eta}$$

4.1 La pénalité monétaire optimale en régime non coopératif

Un ensemble de pénalités linéaires portant à la fois sur l'inflation et les dépenses publiques, à la manière de WALSH [1995] permet d'annuler à la fois le biais inflationniste et le biais de dépenses publiques, sans modifier les composantes non anticipées. Cela suppose que l'on puisse modifier à la fois

l'objectif de la banque centrale et celui des différents gouvernements, qui minimiseraient respectivement :

$$L^{BC'} = L^U + t^m \pi$$

$$L_i^G = L_i + t^g g_i$$

Le « *contrat* » annulant les deux biais (20a-b) est alors tel que :

$$(21) \quad t^m = \alpha k$$

$$(22) \quad t^g = \alpha k f(n)$$

Deux remarques s'imposent sur ce type de contrat. D'une part, il n'est pas optimal, puisqu'il règle seulement le problème des biais moyens de dépenses publiques et d'inflation, sans régler le problème de stabilisation (c'est-à-dire la réponse inefficace des politiques budgétaires aux chocs stochastiques en situation non coopérative (17-18a) par rapport à une situation coopérative (17-18b). Pour régler ce problème, il faudrait que les pénalités budgétaires soient contingentes (voir la section 4), ce qui nécessite une information exorbitante *ex ante*. Le contrat non contingent (21-22) permet néanmoins de réduire le coût social, en annulant les biais inflationnistes et de dépenses publiques. D'autre part, il semble cependant plus difficile de modifier les préférences des gouvernements que celle de la banque centrale commune, comme l'indiquent BEETSMA et BOVENBERG [1998]. Les gouvernements sont, en effet, soumis aux échéances électorales, et il peut être politiquement coûteux de s'écarter de l'objectif social (19). Pour la banque centrale, ce problème se pose d'autant moins qu'elle est supranationale.

Pour cette dernière raison, on étudiera la situation dans laquelle seul un contrat pour la banque centrale est applicable. Un contrat strictement anti-inflationniste de type (21) permet d'éliminer le biais inflationniste et de retrouver la situation d'engagement monétaire, mais au prix d'une augmentation du biais de dépenses publiques :

$$(23a) \quad E\pi = 0$$

$$(23b) \quad E g = \frac{\alpha k}{\eta} f(n)$$

La délégation d'un contrat strictement anti-inflationniste à la banque centrale, n'améliore donc pas forcément la situation, puisqu'il faut comparer la perte en dépenses publiques et le gain en inflation. En d'autres termes, un contrat d'inflation nulle peut être contreproductif. La raison est que ce type de contrat n'est pas le meilleur pouvant être atteint en l'absence de possibilité d'engagement fiscal. Définissons comme « *m-optimal* » un tel contrat, qui est celui qui arbitre entre le biais moyen de dépenses publiques et le biais inflationniste. Soit t^{mnc} la pénalité sur l'inflation en situation non coopérative, l'inflation espérée est :

$$(24a) \quad E\pi^{nc} = \frac{\alpha k}{\varphi} - \frac{t^{mnc}}{\omega\varphi}$$

et les dépenses publiques anticipées :

$$(25a) \quad E g^{nc} = \alpha\beta\phi \left(\frac{n-1}{n} \right) \frac{k}{\eta} + g(n) \frac{t^{mnc}}{\omega\eta}$$

La pénalité « *m-optimale* » en situation non coopérative t^{mnc*} doit minimiser la fonction de coût social (19) :

$$\text{Min}_{t^{mnc}} \left\{ EL_i^{nc} = \frac{k^2}{2} + \frac{\varphi}{2} \left[\frac{\alpha k}{\varphi} - \frac{t^{mnc}}{\omega\varphi} \right]^2 + \frac{\eta}{2} \left[\alpha\beta\phi \frac{k}{\eta} \left(\frac{n-1}{n} \right) + g(n) \frac{t^{mnc}}{\omega\eta} \right]^2 \right\},$$

soit :

$$(26a) \quad t^{mnc*}(n) = \alpha\omega k \left\{ \frac{1 - \frac{\varphi}{\eta}\beta\phi \left(\frac{n-1}{n} \right) g(n)}{1 + \frac{\varphi}{\eta}[g(n)]^2} \right\}$$

La pénalité « *m-optimale* » est inférieure à celle du contrat d'inflation nulle (21). Elle est positive sous la condition : $\Psi(n) \equiv \frac{\varphi}{\eta} \left(\frac{n-1}{n} \right) g(n) < 1$, que nous supposons vérifiée¹¹.

De plus, l'annexe A3 montre que, pour des valeurs admissibles des paramètres, cette pénalité « *m-optimale* » est une fonction décroissante du nombre de pays appartenant à l'Union :

$$\frac{\partial(t^{mnc*})}{\partial n} < 0 \text{ sous la condition suffisante que } g'(n) > 0$$

Plus le nombre de pays appartenant à l'Union est important, plus l'inflation « *m-optimale* » espérée doit y être élevée si la politique budgétaire est décentralisée, et si les gouvernements ne peuvent pas s'engager. L'intuition qui sous-tend ce résultat est que le biais de dépense publique augmente avec le nombre de pays et qu'il est positivement relié à la pénalité sur l'inflation dans (25a). Pour une même pénalité sur l'inflation, le biais inflationniste est inchangé mais le biais de dépenses publiques s'accroît lorsque n augmente :

11. Comme $\Psi(1) < 1$, cette condition est respectée dès que

$$\Psi'(n) \equiv 2 \left[\phi(1-\beta) - \frac{\eta}{\varphi\beta\phi} \right] n + \delta\omega - 2\phi(1-\beta) < 0.$$

On supposera, par la suite, que les paramètres sont tels que $\delta\omega < \phi(1-\beta)$. Une condition suffisante (mais non nécessaire) pour que la pénalité « *m-optimale* » sur l'inflation soit positive est donc que l'aversion pour l'inflation ne soit pas trop supérieure à l'aversion pour les dépenses publiques : $\phi^2\beta(1-\beta) < \frac{\eta}{\varphi}$.

l'arbitrage entre ces deux biais n'est plus optimal, et il faut donc diminuer la pénalité sur l'inflation de manière à restreindre le biais de dépenses publiques pour rétablir l'optimalité.

Le sens de la condition sur $g'(n)$ se comprend de la même façon. Dans (25a) on voit que l'ampleur de la réaction des dépenses publiques à la pénalité sur l'inflation varie lorsque le nombre de pays s'accroît. Si $g'(n) < 0$, les dépenses publiques répondront moins à la pénalité sur l'inflation lorsque le nombre de pays s'accroît, cet effet contrebalance le précédent, et il est moins clair qu'une réduction de la pénalité sur l'inflation soit améliorant : il faudrait, en effet, une très forte réduction de cette pénalité pour lutter contre le biais de dépenses publiques, au détriment d'un fort accroissement de l'inflation. La condition $g'(n) > 0$ assure au contraire que les deux effets se renforcent : lorsque n augmente, la réponse des dépenses publiques à la pénalité sur l'inflation s'accroît, et une réduction minimale de cette pénalité suffit à abaisser le biais des dépenses publiques.

4.2 La pénalité monétaire optimale en régime de coopération internationale

Le manque de coopération budgétaire est-il coûteux lorsqu'on dispose d'une technologie d'engagement pour la banque centrale par la délégation d'un contrat à la WALSH [1995] ? Pour répondre à cette question, on examine la forme de la pénalité « *m-optimale* » sur l'inflation en régime coopératif (t^{mc}). Si la politique budgétaire est centralisée (solution coopérative) et les gouvernements ne peuvent pas s'engager, la solution est inchangée pour l'inflation :

$$(24b) \quad E\pi^c = \frac{\alpha k}{\varphi} - \frac{t^{mc}}{\omega\varphi}$$

mais les dépenses publiques anticipées deviennent :

$$(25b) \quad E g^c = \delta \frac{t^{mc}}{\eta}$$

Le contrat « *m-optimale* » pour la banque centrale est celui qui minimise :

$$\text{Min}_{t^{mc}} \left\{ EL_i^c = \frac{k^2}{2} + \frac{\varphi}{2} \left[\frac{\alpha k}{\varphi} - \frac{t^{mc}}{\omega\varphi} \right]^2 + \frac{\eta}{2} \left[\delta \frac{t^{mc}}{\eta} \right]^2 \right\},$$

soit :

$$(26b) \quad t^{mc*} = \frac{\alpha\omega k}{1 + \frac{\varphi(\delta\omega)^2}{\eta}}$$

La pénalité « *m-optimale* » en régime coopératif est donc indépendante du nombre de pays dans l'Union. De plus, en comparant (26a et b), on voit que la pénalité sur l'inflation lorsque la politique budgétaire est centralisée est supérieure ou égale à celle du régime décentralisé : $t^{mc*} \geq t^{mnc*}$, à l'égalité si

$n = 1$. En effet, en régime centralisé, le biais de dépenses publiques associé aux politiques budgétaires compétitives disparaît. L'inflation moyenne, qui permet de réduire le biais de dépenses publiques, est donc moins nécessaire qu'en régime décentralisé : il faut donc la pénaliser davantage.

En corollaire, en l'absence de possibilité d'engagement budgétaire, une Union monétaire où la politique budgétaire est décentralisée doit être plus inflationniste qu'une Union où la politique est centralisée. Plus le nombre de pays participant à l'Union est élevé, plus l'inflation doit y être élevée¹².

On retrouve ces résultats en termes de bien-être. Le niveau minimal de perte sociale lorsque l'engagement budgétaire est impossible est :

$$(27a) \quad EL_i^{nc} = \frac{k^2}{2} + \frac{(\alpha k)^2}{2\eta} \left\{ \frac{\left\{ g(n) + \beta \phi \left(\frac{n-1}{n} \right) \right\}^2}{1 + \frac{\varphi}{\eta} [g(n)]^2} \right\},$$

avec : $\frac{\partial EL_i^{nc}}{\partial n} > 0$ (annexe A4).

$$(27b) \quad EL_i^c = \frac{k^2}{2} + \frac{(\alpha k)^2}{2\eta} (\delta\omega)^2$$

où l'on remarque : $EL_i^{nc} \leq EL_i^c$ à l'égalité si $n = 1$. De plus, comme la perte sociale en situation décentralisée s'accroît avec le nombre de pays, alors qu'elle ne change pas en situation centralisée, plus l'Union est nombreuse, plus l'intérêt à la coopération budgétaire est fort si les gouvernements ne peuvent s'engager, en contradiction avec les résultats de BEETSMA et BOVENBERG [1998].

5 Les politiques de stabilisation

On s'intéresse désormais exclusivement aux composantes stochastiques de l'équilibre. En remarquant que :

$$A^{nc} = A^c + \phi\alpha^2 \left[\frac{\delta\omega - \phi}{n} \right] + \phi\varphi(1 - \beta) \left[\frac{\delta\omega - \phi(1 - \beta)}{n} \right] \leq A^c$$

12. En effet :

$$E\pi^{nc} = \frac{\alpha k}{\eta} g(n) \left\{ \frac{g(n) + \beta \phi \left(\frac{n-1}{n} \right)}{1 + \frac{\varphi}{\eta} [g(n)]^2} \right\} \geq E\pi^c = \frac{\alpha k}{\eta} \left(\frac{(\delta\omega)^2}{1 + \frac{\varphi(\delta\omega)^2}{\eta}} \right) \text{ à l'égalité si } n = 1$$

sous l'hypothèse que $g'(n) > 0$, les composantes stochastiques des politiques budgétaires (17-18a et b) font apparaître deux différences entre les régimes coopératif et non-coopératif :

– d'une part, les dépenses publiques répondent de manière inefficace aux chocs d'offre symétriques en situation non coopérative : chaque pays tente de réduire les dépenses publiques en réponse à un choc d'offre expansionniste et inflationniste, alors que ce type de choc peut être stérilisé par la politique monétaire commune ;

– d'autre part, les dépenses publiques ne sont pas suffisamment contracycliques en réponse à des chocs de demande asymétriques en situation non coopérative, par rapport au régime coopératif. En effet, un choc expansionniste et inflationniste local permet à l'économie domestique d'accroître l'activité au détriment de ses voisins, et les autorités budgétaires locales ne sont pas suffisamment incitées à réduire les dépenses publiques en réaction aux tensions inflationnistes, par rapport à ce qu'exige une situation coopérative, où toutes les autorités s'entendent pour éliminer ces tensions sans tenter de profiter d'une relance de l'activité au détriment des partenaires.

Comme précédemment, lorsque $n = 1$, les dépenses publiques sont les mêmes en situation coopérative ou non (puisque dans ce cas, il n'y a plus de choc asymétrique $\Delta\lambda_i = 0$). Il existe un autre cas cependant où les deux situations sont identiques : lorsqu'il n'y a pas de choc symétrique et que le nombre de pays est très grand ($n \rightarrow \infty$). Dans ce cas en effet, l'incitation à pratiquer des politiques compétitives disparaît, puisque chaque économie est infinitésimale par rapport à l'Union.

Les composantes stochastiques du revenu et du taux d'inflation d'équilibre s'écrivent respectivement (pour $j = c, nc$) :

$$(28) \quad \tilde{y}_i^j = \left(\frac{\varphi}{\alpha^2 + \varphi} \right) \mu + \frac{\alpha\eta\phi}{A^j + \eta} \Delta\lambda_i$$

$$(29) \quad \tilde{\pi}_i^j = \left(\frac{-\alpha}{\alpha^2 + \varphi} \right) \mu + (1 - \beta) \left(\frac{\eta\phi}{A^j + \eta} \right) \Delta\lambda_i$$

Pour simplifier les écritures, on suppose que le pays i est affecté par un choc de demande λ_i , et on définit par $a \in [0, 2]$ le degré d'asymétrie de ce choc, avec : $\lambda_k = (1 - a)\lambda_i$ pour les autres pays ($k \neq i$). Lorsque $a = 0$, le choc de demande est symétrique, tandis qu'il est asymétrique pour $a > 0$. Pour $a = 1$, seul le pays i subit un choc de demande, et pour $a = 2$, tous les autres pays connaissent un choc de demande opposé à celui du pays i .

Les variances du revenu et de l'inflation s'écrivent (on remarque que $\Delta\lambda_i = a \left(\frac{n-1}{n} \right) \lambda_i$) :

$$(30) \quad \text{Var}(y_i^j) = \left(\frac{\varphi}{\alpha^2 + \varphi} \right)^2 \sigma_\mu^2 + \left[\frac{\alpha\eta\phi \left(\frac{n-1}{n} \right) a}{A^j + \eta} \right]^2 \sigma_\lambda^2$$

$$(31) \quad \text{Var}(\pi_i^j) = \left(\frac{\alpha}{\alpha^2 + \varphi} \right)^2 \sigma_\mu^2 + \left[\frac{\eta\phi(1-\beta) \left(\frac{n-1}{n} \right) a}{A^j + \eta} \right]^2 \sigma_\lambda^2$$

Et la variance des dépenses publiques :

$$(32a) \quad \text{Var}(g_i^{nc}) = \left(\frac{n-1}{n} \right)^2 \left\{ \left[\frac{\varphi}{\eta} \left(\frac{\alpha\beta\phi}{\alpha^2 + \varphi} \right) \right]^2 \sigma_\mu^2 + \left(\frac{A^{nc}a}{A^{nc} + \eta} \right)^2 \sigma_\lambda^2 \right\}$$

$$(32b) \quad \text{Var}(g_i^c) = \left(\frac{n-1}{n} \right)^2 \left(\frac{aA^c}{A^c + \eta} \right)^2 \sigma_\lambda^2$$

Le coût social (19) s'écrit, en faisant abstraction des biais moyens (on pose $k = 0$) :

$$EL_i^{nc} = \frac{1}{2} \left\{ \varphi \left(\frac{1}{\alpha^2 + \varphi} + \frac{\varphi}{\eta} \left(\frac{n-1}{n} \right)^2 \left[\left(\frac{\alpha\beta\phi}{\alpha^2 + \varphi} \right) \right]^2 \right) \sigma_\mu^2 + a^2\phi^2 \left(\frac{n-1}{n} \right)^2 h(A^{nc}) \sigma_\lambda^2 \right\}$$

$$EL_i^c = \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{\varphi}{\alpha^2 + \varphi} \right) \sigma_\mu^2 + a^2\phi^2 \left(\frac{n-1}{n} \right)^2 h(A^c) \sigma_\lambda^2 \right\}$$

$$\text{où : } h(A^j) \equiv \frac{(\alpha\eta)^2 + \varphi[\eta(1-\beta)]^2 + \eta(A^j/\phi)^2}{(A^j + \eta)^2}$$

En ce qui concerne les chocs d'offre symétriques, le coût social est plus élevé en régime non coopératif, et ce coût s'accroît avec le nombre de pays. Cette propriété résulte de la réponse inefficace des dépenses publiques aux chocs d'offre en situation non coopérative. En ce qui concerne les chocs de demande asymétriques, le coût social en variabilité du revenu et de l'inflation est moindre en régime coopératif, puisque les dépenses publiques stabilisent mieux les chocs. Cependant, cette meilleure stabilisation est obtenue au prix d'une plus forte variabilité des dépenses publiques, qui sont davantage contracycliques. Au total, le coût social est moindre en situation coopérative, et la coopération budgétaire n'est donc pas contreproductive dans ce modèle¹³.

13. En effet, la fonction $h(x) = \frac{(\alpha\eta)^2 + \varphi(\eta(1-\beta))^2 + \eta(x)^2}{(x\phi + \eta)^2}$ est décroissante pour $x < A^c$ et atteint un minimum en $x = A^c$. On en déduit donc que $h(A^{nc}) \geq h(A^c)$ à l'égalité si $n \rightarrow \infty$.

5.1 Le contrat contingent optimal

Un ensemble de pénalités linéaires contingentes permettrait, à partir d'un comportement non coopératif des autorités d'atteindre la situation coopérative. La composante stochastique de ces pénalité est :

$$(33) \quad \tilde{i}_i^g = \eta \left(\frac{A^c - A^{nc}}{A^c + \eta} \right) \Delta \lambda_i - \left(\frac{n-1}{n} \right) \left(\frac{\alpha \beta \phi \varphi}{\varphi + \alpha^2} \right) \mu$$

Pour atteindre la situation d'équilibre coopératif avec engagement à partir de comportements discrétionnaires non coopératifs, il suffirait donc d'introduire une pénalité non contingente (21) sur l'inflation, et des pénalités contingentes (22 + 33) sur les dépenses publiques, consistant à pénaliser les dépenses publiques en moyenne (22), mais à alléger (respectivement renforcer) ces pénalités en cas de choc d'offre expansionniste (récessionniste) et/ou de demande récessionniste (respectivement expansionniste). L'intuition de la composante stochastique des pénalités budgétaires est claire. En cas de choc d'offre symétrique expansionniste, les politiques budgétaires dans l'Union sont restrictives, alors qu'elles ne devraient pas y répondre : il faut donc que le budget de chaque gouvernement soit accru proportionnellement à ses dépenses pour l'inciter à ne pas les réduire. En cas de choc de demande asymétrique récessionniste, les dépenses publiques n'augmentent pas assez par rapport à la situation coopérative. Il faut donc de la même façon alléger la pénalité pour que la réponse budgétaire soit plus importante.

Le contrat (33) ressemble au mécanisme de transfert budgétaire (« *fiscal transfert scheme* ») quelquefois invoqué pour servir de base au fédéralisme budgétaire en Europe. En cas de chocs de demande asymétriques, il revient en effet à pénaliser les gouvernement dont les économies connaissent une « *bonne conjoncture* » et à favoriser les gouvernements dont les économies sont en « *mauvaise conjoncture* ». Cependant, ce contrat n'exige aucun transfert international, et il ne nécessite donc pas de recourir à un problématique « *fédéralisme budgétaire* » à proprement parler. Néanmoins, l'exigence informationnelle requise pour établir *ex ante* et vérifier *ex post* de tels contrats contingents semble démesurée, notamment du fait que les pénalités diffèrent entre les pays, ainsi qu'en fonction de l'origine des chocs. Si les agents ne disposent pas d'une technologie efficace de contrôle des autorités, les contrats contingents peuvent donner lieu à un problème d'aléa moral, en récompensant les gouvernements laxistes en matière budgétaire. C'est pourquoi on s'intéressera au coût du manque de coopération lorsque de tels contrats ne sont pas applicables, et notamment à la question de savoir si un « *élargissement* » de l'Union (accroissement du nombre de pays) peut se substituer au contrat contingent optimal.

5.2 Le coût de l'absence de coopération lorsque le nombre de pays augmente

– Si les chocs de demande sont symétriques ($a = 0$), l'absence de coopération n'est pas coûteuse en termes de stabilisation de l'activité et de l'inflation,

en effet la variance de ces deux termes est indépendante du régime de coopération budgétaire :

$$\text{Var}(y_i^j) = \left(\frac{\varphi}{\alpha^2 + \varphi} \right)^2 \sigma_\mu^2 \quad \text{et} \quad \text{Var}(\pi_i^j) = \left(\frac{\alpha}{\alpha^2 + \varphi} \right)^2 \sigma_\mu^2, \forall j$$

Il s'agit du résultat standard, selon lequel la coopération n'est nécessaire que lorsque les chocs sont asymétriques. Cependant, ce résultat ne s'applique pas aux dépenses publiques, en effet :

$$\text{Var}(g_i^{nc}) = \left[\left(\frac{n-1}{n} \right) \frac{\varphi}{\eta} \left(\frac{\alpha\beta\phi}{\alpha^2 + \varphi} \right) \right]^2 \sigma_\mu^2 > \text{Var}(g_i^c) = 0$$

En régime non coopératif, les dépenses publiques répondent trop fortement aux chocs d'offre symétriques, sans gain en termes d'activité ni d'inflation à l'équilibre. Il en résulte que la perte sociale associée est supérieure à celle du régime de coopération. De plus, le coût du manque de coopération est une fonction croissante du nombre de pays appartenant à l'Union :

$$(34) \quad EL_i^{nc} - EL_i^c = \frac{1}{2\eta} \left[\varphi \left(\frac{n-1}{n} \right) \left(\frac{\alpha\beta\phi}{\alpha^2 + \phi} \right) \right]^2 \sigma_\mu^2$$

Des chocs d'offre symétriques entraînent un surcroît de variabilité des dépenses publiques en situation non coopérative par rapport à la situation coopérative. Lors de chocs d'offre symétriques, il y a donc un avantage à coopérer et cet avantage est d'autant plus grand que le nombre de pays est élevé.

– Si les chocs de demande sont asymétriques ($a > 0$), la perte sociale est une fonction croissante du degré d'asymétrie des chocs (a), retrouvant la conclusion de ALESINA et GRILLI [1992] et LANE [1996], que les autorités budgétaires coopèrent ou non. Pour un nombre de pays fini, la perte sociale est inférieure en cas de coopération. Cependant, lorsque le nombre de pays appartenant à l'Union devient très grand ($n \rightarrow \infty$) l'absence de coopération n'est plus coûteuse en termes de stabilisation des chocs de demande. En effet, en faisant abstraction des chocs d'offre, il vient :

$$(35) \quad EL_i^{nc} - EL_i^c = \frac{1}{2} a^2 \phi^2 \left(\frac{n-1}{n} \right)^2 \{h(A^{nc}) - h(A^c)\} \sigma_\lambda^2$$

et
$$\lim_{n \rightarrow \infty} (EL_i^{nc} - EL_i^c) = 0$$

Dans le cas de chocs de demande asymétriques, l'élargissement de l'Union discipline donc les autorités budgétaires nationales, en réduisant l'intérêt des politiques compétitives au détriment des partenaires. À la limite, lorsque le nombre de pays tend vers l'infini, l'élargissement de l'Union est un substitut à la coopération internationale. Cette propriété tient à deux caractéristiques. D'une part, la perte sociale en situation coopérative augmente avec le nombre

de pays, en fonction du terme $\left(\frac{n-1}{n}\right)$, parce qu'il y a plus de chocs asymétriques auxquels il faut répondre. D'autre part, la perte sociale augmente également de ce fait en situation non coopérative, mais moins qu'en régime coopératif, puisque l'incitation aux pratiques compétitives s'amenuise. Lorsque le nombre de pays devient très grand, les deux pertes convergent vers la même valeur.

Lorsque coexistent des chocs symétriques et des chocs asymétriques, la perte sociale en situation coopérative est toujours inférieure à la perte en régime non coopératif, puisque le terme (34) subsiste. Néanmoins, l'intérêt à admettre de nouveaux pays est moindre en régime coopératif qu'en situation non coopérative lorsque les chocs asymétriques dominent et lorsque les pays sont fortement incités à pratiquer des politiques compétitives.

6 Conclusion

L'élargissement de l'Union Économique et Monétaire nécessite-t-il la mise en place d'une coordination budgétaire ? Dans un modèle très simple d'Union monétaire à n pays, un élargissement de l'Union exerce deux effets de sens opposé lorsque les préférences des gouvernements ne peuvent être modifiées. D'une part, le contrat d'inflation « *optimal* » pour la banque centrale commune est, en moyenne, plus inflationniste, et la perte sociale plus élevée, lorsque la politique budgétaire est décentralisée que lorsque qu'elle est centralisée. De surcroît, la réponse inefficace des politiques budgétaires aux chocs d'offre symétriques détériore encore le bien-être social lorsque ces politiques sont décentralisées. L'élargissement de l'Union exacerbe ces deux problèmes, et accroît l'intérêt de la coopération budgétaire. D'autre part, l'élargissement de l'Union réduit l'incitation à pratiquer des politiques compétitives en cas de chocs de demande asymétriques, et peut de ce fait constituer un substitut à la coopération budgétaire.

Il y a donc un arbitrage entre les composantes anticipées et symétriques des chocs, pour lesquelles l'élargissement de l'Union réclame une coordination budgétaire, et les composantes asymétriques, pour lesquelles l'élargissement est un substitut à la coopération. Le modèle débouche sur le résultat en apparence paradoxal que plus les chocs asymétriques sont importants au regard des chocs symétriques (et de l'objectif inconséquent d'emploi du gouvernement) et moins la coopération budgétaire est une condition nécessaire à l'élargissement.

La limite principale de ce modèle tient à ce que l'Union monétaire est considérée comme une zone fermée : en ce sens, le modèle traite des régimes de centralisation et de décentralisation des politiques budgétaires à l'intérieur d'une Union plus ou moins grande, plus que de l'intérêt à admettre ou non de nouveaux participants à l'Union. Une extension intéressante consisterait à s'interroger sur les répercussions de l'entrée (ou non) de pays initialement en dehors de l'Union sur la forme des contrats « *optimaux* » monétaires et budgétaires.

• Références bibliographiques

- AIZENMAN J. (1992). – « Competitive Externalities and the Optimal Seigniorage », *Journal of Money, Credit and Banking*, 24, pp. 61-71.
- ALESINA A., GRILLI V. (1993). – « On the Feasibility of a One or Multispeed European Monetary Union », *Economics and Politics*, 5, pp. 117-165.
- ALESINA A., TABELLINI G. (1987). – « Rules and Discretion with Non-Coordinated Monetary and Fiscal Policies », *Economic Inquiry*, 8, pp. 619-613.
- ARTUS P. (1998). – « Policy mix après l'unification monétaire en Europe : faut-il un durcissement de la politique monétaire ou de la politique budgétaire ? », *CDC Document de Travail* 1998-8/EI, septembre.
- BEETSMA R., BOVENBERG A. (1998). – « Monetary Union without Fiscal Coordination may Discipline Policymakers », *Journal of International Economics*, 17, pp. 222-88.
- BLINDER A. (1982). – *Issues in the Coordination of Monetary and Fiscal Policies*, in « Monetary Policy Issues in the 80's », Federal Reserve Bank of Kansas City, pp. 3-18.
- BOONE L. (1997). – « Symétrie des chocs et Union Européenne », *Économie Internationale*, 70, pp. 5-19.
- BUITER W., MARSTON R. (1985). – *International Economic Policy Coordination*, Cambridge University Press.
- CANZONERI M.B., NOLAN C., YATES A. (1997). – « Mechanisms for Achieving Monetary Stability: Inflation Targeting versus the ERM », *Journal of Money, Credit and Banking*, 12, 1, pp. 18-60.
- DEBELLE G., FISCHER S. (1994). – « How Independent Should a Central Bank be? », *CEPR* n° 222.
- CREEL J., LERAIS F., STERDYNIAK H. (1995). – « Politique monétaire et politique budgétaire dans la marche vers la monnaie unique », *miméo*, XII Journées Internationales d'Économie Monétaire et Bancaire, Nancy.
- FISCHER S. (1995). – « Central Bank Independence Revisited », *American Economic Review*, Papers and Proceedings, 85, pp. 201-206.
- HERRENDORF B., LOCKWOOD B. (1996). – « ROGOFF's Conservative Central Banker Restored », *CEPR Discussion Paper* 1216.
- LANE P.R. (1996). – « Stabilization Policy in a Currency Union », *Economic Letters*, 34, pp. 34-60.
- LASKAR D. (1991). – « Une union monétaire pourrait-elle être moins inflationniste qu'une zone mark ? Un argument », *Annales d'Économie et de Statistique*, 24, pp. 155-180.
- LEVINE P., PEARLMAN J. (1998). – « Monetary Union: The Ins and Outs of Strategic Delegation », *CEPR* n° 1800.
- NORDHAUS W. (1994). – « Policy Games: Coordination and Independence in Monetary and Fiscal Policies », *Brooking Papers on Economic Activity*, 2, pp. 122-216.
- PERSSON T., TABELLINI G. (1993). – « Designing Institutions for Monetary Stability », *Carnegie Rochester Conference Series*, fall.
- PERSSON T., TABELLINI G. (1995). – *Double Edged Incentives: Institutions and Policy Coordination*, in Grossman et Rogoff « Handbook of International Economics », vol. III.
- PERSSON T., TABELLINI G. (1996). – « Monetary Cohabitation in Europe », *NBER WP* 3425.
- ROGOFF K. (1985). – « The Optimal Degree of Commitment to an Intermediate Monetary Target », *Quarterly Journal of Economics*, 100, pp. 1169-1190.
- SARGENT T., WALLACE N. (1981). – « Some Unpleasant Monetarist Arithmetics », *FRB Minneapolis*, 1, 17.
- SVENSSON L.E.O. (1997). – « Optimal Inflation Targets, Conservative Central Banks, and Linear Inflation Contracts », *American Economic Review*, 87, pp. 98-114.
- VAN DER PLOEG F. (1989). – « Fiscal Aspects of Monetary Integration in Europe », *CEPR Discussion Paper* 323.
- WALSH C. (1995). – « Optimal Contracts for Central Bankers », *American Economic Review*, 85, pp. 131-167.
- WYPLOSZ C. (1991). – « Monetary Union and Fiscal Policy Discipline », *European Economy*, NS 1.

ANNEXES

Annexe A1 : Détermination de l'équilibre

Équilibre des grandeurs agrégées

L'équation (7) permet de déterminer le taux d'inflation¹⁴ :

$$(A1) \quad \pi = m - y + \delta bi$$

où les variables non indicées représentent les moyennes (logarithmiques) pour

l'Union $\left(x \equiv \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i\right)$. L'offre et la demande globale de l'Union sont :

$$(A2) \quad y^s = \alpha \tilde{\pi} + \mu$$

$$(A3) \quad y^d = -bi + g + \lambda$$

où les variables tildes représentant les erreurs d'anticipation ($\tilde{x}_i \equiv x_i - E x_i$).

L'équilibre agrégé (A2 = A3) fournit le taux d'intérêt nominal de l'Union :

$$(A4) \quad -bi = \alpha \tilde{\pi} + \mu - \lambda - g$$

qui, réintroduit dans (A1) permet d'obtenir les expressions de l'anticipation et de l'erreur d'anticipation du taux d'inflation de l'Union :

$$(A5) \quad E\pi = Em + \delta Eg$$

$$(A6) \quad \tilde{\pi} = \omega \tilde{m} + \delta \omega (\tilde{g} + \lambda) - (1 + \delta) \omega \mu, \quad \text{où : } \omega \equiv [1 + (1 + \delta)\alpha]^{-1}$$

Équilibre pour le pays i

Introduisant les relation (A5) et (A6) dans la fonction de demande du pays i

(6), il vient, en utilisant la notation $\Delta x_i \equiv x_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$:

$$(A7) \quad y_i^d = \theta(\pi - p_i) + \alpha \tilde{\pi} + \mu + \Delta g_i + \Delta \lambda_i$$

Le système des anticipations est donné par :

$$(A8) \quad E y_i^d = \theta(E\pi - E p_i) + \Delta E g_i$$

$$(A9) \quad E y_i^s = \alpha \beta (E p_i - E \pi)$$

Soit à l'équilibre les anticipations du revenu et du taux d'inflation dans le pays i :

14. Comme le modèle est statique, on assimile le niveau des prix au taux d'inflation (on normalise le niveau passé des prix à 0 en logarithme).

$$(A10) \quad Ey_i = \alpha\beta\gamma \Delta E g_i$$

$$(A11) \quad E\pi_i = Em + \delta E g + \gamma(1 - \beta)\Delta E g_i, \quad \text{où } \gamma \equiv [\theta + \alpha\beta]^{-1}$$

On peut alors calculer le système des erreurs d'anticipation :

$$(A12) \quad \tilde{y}_i^s = \alpha \tilde{p}_i + \mu$$

$$(A13) \quad \tilde{y}_i^d = \theta(\tilde{\pi} - \tilde{p}_i) + \alpha\tilde{\pi} + \mu + \Delta\tilde{g}_i + \Delta\lambda_i$$

$$(A14) \quad \tilde{\pi}_i - \tilde{p}_i = \beta(\tilde{\pi} - \tilde{p}_i)$$

soit l'erreur d'anticipation sur les prix :

$$(A15) \quad \tilde{p}_i = \tilde{\pi} + \phi(\Delta\tilde{g}_i + \Delta\lambda_i), \quad \text{où } \phi \equiv [\theta + \alpha]^{-1} < 1$$

pour des valeurs admissibles de θ et α ¹⁵.

L'erreur d'anticipation sur le prix i est égale à l'erreur d'anticipation sur les prix moyens de l'Union, à un terme d'écart près, représentant les chocs de demande asymétriques et les politiques budgétaires asymétriques menées dans les différents pays. On obtient alors l'expression des erreurs d'anticipation du revenu d'équilibre et du taux d'inflation dans le pays i :

$$(A16) \quad \tilde{y}_i = \alpha\tilde{\pi} + \phi\alpha(\Delta\tilde{g}_i + \Delta\lambda_i) + \mu$$

$$(A17) \quad \tilde{\pi}_i = \tilde{\pi} + (1 - \beta)\phi(\Delta\tilde{g}_i + \Delta\lambda_i)$$

Au total, on obtient l'expression du revenu (8) et du taux d'inflation d'équilibre (9) du texte en faisant la somme des composantes anticipées et non anticipées (A10 + A16) et (A11 + A17).

Annexe A2 : Calcul des composantes stochastiques des politiques budgétaires

– Absence de coopération internationale :

En sommant en i les erreurs d'anticipation sur (15a) et en utilisant (14), il vient :

$$\{\alpha^2[f(n) + \phi] + \phi[g(n) + \phi(1 - \beta)](1 - \beta)\} \phi(\Delta\tilde{g}_i + \Delta\lambda_i) + \eta\Delta\tilde{g}_i = 0$$

$$\eta\tilde{g} = - \left(\frac{\alpha\beta\phi\phi}{\alpha^2 + \phi} \right) \left(\frac{n-1}{n} \right) \mu$$

15. θ est positif, et la part des salaires dans la valeur ajoutée est comprise entre un demi et deux-tiers, ce qui revient à $\alpha \in [1,2]$.

– En régime coopératif

La composante non anticipée des dépenses publiques est :

$$\alpha f(n) \sum_{j=1}^n (\tilde{y}_j) + \alpha \phi \tilde{y}_i + \varphi g(n) \sum_{j=1}^n (\tilde{\pi}_j) + \varphi \phi (1 - \beta) \tilde{\pi}_i + \eta \tilde{g}_i = 0$$

d'où, en remarquant que $\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (\tilde{y}_j) = \left(\frac{\varphi}{\alpha^2 + \varphi} \right) \mu$

et $\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (\tilde{\pi}_j) = - \left(\frac{\alpha}{\alpha^2 + \varphi} \right) \mu :$

$$\phi^2 [\alpha^2 + \varphi(1 - \beta)^2] (\Delta \tilde{g}_i + \Delta \lambda_i) + \eta \Delta \tilde{g}_i = 0 \text{ et } \tilde{g} = 0$$

Annexe A3 : Effet de n sur t^{mnc*}

Pour étudier l'influence du nombre de pays appartenant à l'Union sur la pénalité (26a), on calcule (on fait abstraction du fait que n doit être entier) :

$$\frac{\partial (t^{mnc*})}{\partial n} =$$

$$\frac{\varphi \left\{ \left[\left(\frac{\beta \phi}{n} + g'(n) \right) g(n) + \beta \phi g'(n) \left(\frac{n-1}{n} \right) \right] \frac{\alpha \omega k}{1 + \frac{\varphi}{\eta} [g(n)]^2} + g'(n) g(n) t^{mnc*} \right\}}{\eta \left(1 + \frac{\varphi}{\eta} [g(n)]^2 \right)}$$

Comme $t^{mnc*} > 0$, cette expression est négative sous la condition suffisante que $g'(n) > 0$, ce qui revient à : $\delta \omega < \phi(1 - \beta)$, ou encore : $\delta(\theta + \alpha\beta) - (1 - \beta)(1 + \alpha) < 0$. Cette condition est réalisée pour des valeurs admissibles des paramètres¹⁶. C'est notamment le cas lorsque l'élasticité de la demande de monnaie au taux d'intérêt (δ) et/ou lorsque l'effet de compétitivité dans la fonction de demande (θ) sont faibles.

16. En prenant une élasticité-intérêt de la demande de monnaie de $\delta = 1/2$, correspondant à la « règle de la racine carrée » de BAUMOL-TOBIN, et en se situant dans la plus mauvaise configuration, soit la plus faible valeur admissible pour $\alpha (= 1)$ et la plus forte valeur réaliste pour la « propension à importer » $\beta = 1/2$, cette condition est réalisée dès que $\theta < 3/2$. Pour les pays européens, l'élasticité de la demande globale au taux de change réel est largement inférieure (de 0.1 à 0.2 en France, par exemple).

Annexe A4 : Évolution du coût social en fonction du nombre de pays

En réécrivant EL_i^{nc} comme une fonction de deux variables :

$$EL_i^{nc}(t^{mnc*}, n) = \frac{k^2}{2} + \frac{\varphi}{2} \left[\frac{\alpha k}{\varphi} - \frac{t^{mnc*}}{\varphi} \right]^2 + \frac{\eta}{2} \left[\alpha \beta \phi \frac{k}{\eta} \left(\frac{n-1}{n} \right) + [g(n) + \phi(1-\beta)] \frac{t^{mnc*}}{\eta} \right]^2$$

on calcule :

$$\begin{aligned} \frac{\partial EL_i^{nc}}{\partial n} &= \frac{\partial t^{mnc*}}{\partial n} \frac{\partial L_i^{nc}}{\partial t^{mnc*}} + \frac{\partial L_i^{nc}}{\partial n} = \frac{\partial L_i^{nc}}{\partial n} \text{ par définition de } t^{mnc*} \\ &= \left[\alpha k \beta \phi \left(\frac{1}{n} \right)^2 + g'(n) t^{mnc*} \right] \left[\alpha \beta \phi \frac{k}{\eta} \left(\frac{n-1}{n} \right) + [g(n) + \phi(1-\beta)] \frac{t^{mnc*}}{\eta} \right] \\ \frac{\partial EL_i^{nc}}{\partial n} &> 0 \text{ sous les hypothèses posées que } g'(n) > 0 \text{ et } t^{mnc*} > 0. \end{aligned}$$

