

Désendettement en union monétaire

Un modèle structurel

Benjamin Carton* et Thibault Guyon**

Cet article propose un modèle d'équilibre général représentant deux économies en union monétaire, avec une politique monétaire unique mais des politiques budgétaires individuelles. L'une, la plus petite, conduit un plan de stabilisation de sa dette publique. Le modèle suppose des ménages non ricardiens pour lesquels il n'est pas indifférent que les dépenses publiques soient financées par la dette plutôt que par l'impôt. Ils sont de deux types : les uns, dits « keynésiens », consomment la totalité de leur revenu disponible à la Galí *et al.* (2007) ; les autres sont représentés par des générations imbriquées à la Yaari (1965) et Blanchard (1985).

La calibration veille à ce que l'équilibre stationnaire reflète des ratios entre grands agrégats réalistes pour des pays avancés. Mais l'objet n'est pas d'évaluer un plan de consolidation adopté par un pays particulier, par exemple dans le contexte européen actuel, d'autant que le modèle ne reproduit pas les caractéristiques d'une crise financière, telles que la limitation de l'accès au crédit, les défauts d'agents, des prix qui ne reflètent pas les fondamentaux...

Sous ces réserves, cinq mesures de stabilisation de la dette publique sont simulées : hausses de la TVA, des cotisations sociales (employés puis employeurs), baisses de la générosité du système de retraite, des dépenses publiques.

Dans tous les cas, le multiplicateur keynésien la première année est positif (la réduction du déficit public bride la croissance). À court-terme, une baisse du déficit public ex ante de 1 point de PIB se traduit par une baisse du PIB allant de 0,3 point (cas d'une hausse de cotisations employeurs) et 0,9 (cas d'une baisse des dépenses publiques). À plus long terme, la réforme des retraites, la hausse de la TVA ou la réduction de la dépense publique sont de meilleurs instruments que la hausse des cotisations sociales employeurs ou employés.

* Cepii, 113 rue de Grenelle, 75007 Paris. benjamin.carton@cepii.fr

** Appartenait à la Direction Générale du Trésor au moment de la rédaction de cet article

La crise économique mondiale de 2008-2009 a précipité le terme d'un processus de croissance non soutenable en Grèce, en Irlande et en Espagne et aggravé les difficultés structurelles en Italie et au Portugal. Tous ces pays ont connu une forte détérioration de leur situation budgétaire à partir de 2009 au point de mettre en péril la soutenabilité de long terme de leurs finances publiques. Les conditions de financement de ces États sur les marchés ont nécessité la mise en œuvre d'une aide financière de grande ampleur et des interventions non conventionnelles de la BCE (extension des collatéraux exigibles, achats de titres publics, création de liquidités très importante jusqu'à trois ans...).

Alors que la demande intérieure dans ces pays reste durablement moins dynamique que lors de la dernière décennie, les gouvernements ont dû mettre en œuvre des politiques budgétaires restrictives pour tenter de maîtriser l'endettement public. Ces mesures d'austérité ont, à leur tour, pesé sur l'activité sans qu'une hausse des exportations ait contribué à restaurer l'équilibre interne. Le contexte macroéconomique et international est défavorable à un rééquilibrage de la demande domestique vers la demande étrangère : aucune dévaluation nominale vis-à-vis des autres pays de la zone euro n'est possible, la politique monétaire de la BCE a des marges de manœuvre très réduites pour relancer l'activité en zone euro, et la croissance des principaux partenaires commerciaux reste durablement faible.

Quelle est la part des mesures d'austérité budgétaire dans la baisse de l'activité dans les pays de la zone euro ? Quels leviers budgétaires activer préférentiellement pour limiter les effets sur l'activité et l'emploi ? Le présent article se propose de donner un éclairage à ces deux interrogations. L'enjeu est d'analyser les effets des consolidations budgétaires asymétriques (certains pays réduisent *seulement* le déficit public) en zone monétaire.

Il existe une importante littérature empirique visant à estimer les effets sur l'activité de la réduction du déficit budgétaire structurel. Ces estimations font face à deux difficultés. Comment identifier des chocs exogènes de finances publiques ? Comment relier le multiplicateur estimé au contexte macroéconomique particulier ? Ces études semblent toutefois indiquer qu'une stabilisation budgétaire pèse sur l'activité (ce qui est conforme à l'analyse keynésienne standard) et que le régime de change fixe accroît les effets récessifs (ce qui est conforme à l'analyse de Mundell et Fleming).

À côté de ces études empiriques, un grand nombre de modèles structurels issus de la nouvelle macroéconomie keynésienne (les agents sont rationnels mais des imperfections de marché, comme la rigidité des prix et des salaires, peuvent rendre nécessaire la politique économique) ont cherché à rendre compte du multiplicateur keynésien à partir de la structure de l'économie et du contexte macroéconomique. Toutefois, la validation empirique de ces approches est délicate.

C'est pour évaluer l'effet sur l'activité et l'emploi de mesures visant à réduire la cible de dette publique à long terme grâce à une amélioration du solde public à court terme que nous construisons un modèle d'équilibre général dynamique à deux pays partageant la même monnaie. Dans chaque pays, le gouvernement prélève des impôts (TVA, cotisations sociales, impôt sur le revenu), redistribue aux ménages (retraites par répartition) et a une demande sur le marché des biens (consommation publique). Une règle budgétaire assure que la dette est stabilisée à long terme à un niveau cible. Les effets sur l'activité et l'emploi diffèrent selon l'instrument budgétaire utilisé et dépendent du contexte macroéconomique créé par la monnaie unique.

Les effets des consolidations budgétaires en union monétaire : une revue de littérature

Le *multiplicateur budgétaire* – le ratio entre le changement du produit intérieur brut et la variation ex ante du solde budgétaire public qui en est à l'origine – est une notion plus complexe que sa définition ou son emploi le laissent penser. L'effet des politiques budgétaires sur l'activité économique dépend d'un nombre considérable de facteurs, qui peuvent être classés en trois catégories : (i) les paramètres qui caractérisent le choc budgétaire lui-même, (ii) le contexte économique, (iii) les caractéristiques structurelles de l'économie considérée.

La composition en dépenses et en recettes de la politique budgétaire est déterminante dans le niveau du multiplicateur, ce que mettaient déjà en évidence le modèle IS-LM. Les effets sur l'activité dépendent aussi de la persistance de la politique : c'est là une des distinctions essentielles entre les mesures de consolidation (politique visant une baisse permanente du niveau de dette publique) et les mesures de relance (politiques de

soutien temporaire avec impact faible ou nul sur la dette publique à long terme).

L'ouverture de l'économie et le régime de change forment le deuxième élément dans l'analyse des multiplicateurs de finances publiques. Les multiplicateurs devraient être d'autant plus élevés que le degré d'ouverture de l'économie est faible. En présence de rigidités nominales, le régime de change, la réponse de politique monétaire et le degré de mobilité des capitaux sont des paramètres fondamentaux pour déterminer l'effet des politiques budgétaires sur l'activité en économie ouverte : le modèle IS-LM en économie ouverte (celui de Mundell-Fleming) prévoit ainsi que les consolidations budgétaires en union monétaire (changes fixes et parfaite mobilité des capitaux) sont plus coûteuses sur l'activité qu'en changes flexibles, car le choc ne peut être compensé par une dépréciation du change nominal et une baisse du taux d'intérêt.

Les comportements d'épargne des agents privés, qui dépendent notamment du degré de développement des marchés financiers et de la part des agents financièrement contraints, semblent déterminer en grande partie les effets des multiplicateurs budgétaires. L'hypothèse keynésienne que les ménages consomment une part de leur revenu courant disponible conduit à des estimations élevées des multiplicateurs. Des effets non keynésiens, comme une baisse de l'épargne des ménages liée à un choc positif de confiance à la suite d'une consolidation budgétaire, peuvent néanmoins apparaître si les ménages forment rationnellement leurs anticipations et ont accès au marché du crédit.

Enfin, le contexte économique est susceptible d'affecter les mécanismes de transmission et d'atténuation des chocs de finances publiques sur la croissance. La littérature empirique insiste sur plusieurs déterminants : les marges de manœuvre de la politique monétaire (écart à la contrainte de taux zéro), la situation initiale des finances publiques (niveau de déficit et de dette publique, engagements implicites liés au vieillissement de la population), la présence d'une prime de risque sur la dette souveraine, la situation financière des banques et plus généralement des agents privés.

L'estimation économétrique des multiplicateurs budgétaires est très délicate...

Il existe une très abondante et très ancienne littérature visant à estimer le multiplicateur bud-

gétaire. Nous nous bornerons à donner quelques indications sur les approches les plus récentes. Le lien entre le solde budgétaire (ou les composantes de ce solde) et niveau de l'activité est à double sens : une baisse des impôts doit accroître l'activité (multiplicateur) ; mais une baisse de l'activité conduit aussi à une baisse des impôts collectés (effet mécaniques de la récession), déclenche aussi des dépenses supplémentaires (stabilisateurs automatiques) voire des réponses systématiques de politique budgétaire (plans de relance ou plan de stabilisation). La difficulté de l'estimation des multiplicateurs est liée à celle de l'identification de chocs exogènes de dépenses ou de recettes publiques et la diversité des résultats est souvent liée à celle des méthodes d'identification. On peut diviser en trois familles de méthodes d'identification des chocs les approches retenues dans la littérature :

Les méthodes « naïves », à la Alesina et Perotti (1995), évaluent les impulsions discrétionnaires des politiques budgétaires à partir d'indicateurs comme le solde public structurel (i.e. corrigé du cycle économique). Un épisode de consolidation budgétaire est défini comme correspondant à un certain ajustement du solde structurel étalé sur une période donnée. Cette méthode présente toutefois un biais de simultanéité : l'effet du cycle économique est imparfaitement capturé par les méthodes traditionnelles de calcul du solde structurel. Ces méthodes utilisent des élasticités moyennes des différentes composantes à la croissance du PIB alors que celles-ci sont en pratique très cycliques (par exemple, du fait du cycle de productivité ou du cycle des prix des actifs et des prix immobiliers).

Des *a priori* théoriques permettent d'identifier les chocs d'un VAR structurel. Blanchard et Perotti (2002) utilisent une décomposition de Choleski en supposant que les dépenses publiques ne réagissent au cycle qu'avec un retard d'au moins un trimestre. Mountford et Uhlig (2008), utilisent des contraintes de signes sur les réponses des grands agrégats. Ces méthodes d'identification semblent adaptées à l'identification des chocs de consommation publique, cette composante ne contenant qu'une très faible composante cyclique, mais pas à l'analyse des chocs de dépenses de transfert (incluant les dépenses d'indemnisation du chômage) ou de recettes fiscales et sociales. Elle peut toutefois être sujette à deux critiques : elle est très fragile pour identifier des chocs avec des données annuelles (les réactions des gouvernements à la crise financière de fin 2008 montrent que des mesures peuvent

être prises en quelques mois seulement en cas de retournement rapide de l'activité) et elle ne permet pas de tenir compte des mesures « pré-annoncées » et peuvent donc présenter certains biais (Ramey, 2009).

Les approches « narratives », ou d'expériences naturelles, cherchent à identifier les chocs de politique budgétaire à partir de sources extérieures au modèle : par exemple, construire une série de dépenses discrétionnaires à partir des mesures documentées dans les projets de lois de finances (Romer et Romer, 2010) ou utiliser comme variable exogène la survenance d'événements historiques *a priori* indépendants du cycle économique et engendrant des dépenses nouvelles, tels des guerres (Ramey et Shapiro, 1998). Cette méthode d'identification limite les risques de biais de simultanéité mais diminue aussi considérablement la taille de l'échantillon de consolidations ou de stimulus budgétaires.

... mais semble conclure à un multiplicateur positif et plus important en régime de change fixe

Quatre études récentes (datant de 2009 ou 2010), réalisées sur données de panel internationales, se sont intéressées à différentes dimensions des effets des consolidations budgétaires, et pour les trois dernières d'entre elles, notamment à l'importance du régime de changes dans les dynamiques d'ajustement. Elles apportent des éléments à l'analyse.

Suivant la méthode d'identification « naïve » exposée plus haut, Alesina et Ardagna (2010) examinent, sur un échantillon de pays de l'OCDE couvrant la période 1970-2007, l'effet de grandes variations des politiques budgétaires sur la croissance. Les auteurs trouvent que les consolidations budgétaires de grande ampleur qui passent par une baisse des dépenses publiques ont des effets moyens expansionnistes, en opposition avec la théorie keynésienne standard. Selon le FMI (2010), ces résultats sont toutefois entachés de biais de simultanéité important (cf. supra).

Ilzetski *et al.* (2010) utilisent un VAR structurel avec contrainte d'identification à la Blanchard et Perotti (2002), sur données de panel multi-pays. L'échantillon est important : 44 pays (20 économies avancées et 24 pays émergents ou en développement), en données trimestrielles, couvrant les années 1960 à 2007 (avec certaines ruptures selon les pays). Seules les

dépenses de consommation publique et d'investissement public sont analysées (les dépenses de transferts et les taxes sont hors de l'analyse), et les chocs identifiés suivent un bruit blanc (pas d'asymétrie de traitement entre expansions et consolidations). Les spécificités des pays et du contexte économique mondial sont prises en compte uniquement par des effets fixes. Les paramètres dynamiques du VAR doivent être interprétés comme des paramètres moyens pour l'échantillon considéré. Les auteurs constituent alors des sous-échantillons en fonction de certaines caractéristiques susceptibles d'affecter les multiplicateurs : régime de changes fixes ou flexibles, taux d'ouverture, dette publique élevée ou faible, *inter alia*¹. Ils comparent ensuite les multiplicateurs « moyens » de ces différents échantillons². Ils en tirent trois conclusions : (i) les multiplicateurs budgétaires sont plus élevés en changes fixes qu'en changes flexibles (où ils seraient proches de zéro), et dans les économies relativement fermées, conformément aux prédictions du modèle keynésien standard ; (ii) en change flexible, le taux de change réel se déprécie après une consolidation budgétaire ; les chocs budgétaires ont en revanche peu d'effets sur le taux de change réel et sur la balance courante en change fixe ; (iii) les multiplicateurs budgétaires à long terme seraient négatifs pour les pays très endettés (dont la dette excède 60 % du PIB).

L'article de Corsetti, Meier et Müller (2010), qui porte sur les déterminants des multiplicateurs budgétaires au sein de l'OCDE, utilise une méthode similaire à celle de Perotti (1999). Dans un premier temps, des règles de dépenses de consommation publique sont estimées pour chacun des 17 pays étudiés (période 1975-2008), ce qui leur permet d'estimer des chocs de politique budgétaire spécifiques aux pays. Utilisant ces chocs comme des exogènes, les auteurs peuvent estimer leur effet sur différentes variables macroéconomiques au sein de VAR estimés sur données de panel (en considérant différents sous-groupes de données, comme dans Ilzetski *et al.*, 2010). Ils trouvent les résultats suivants : (i) en changes flexibles, les multiplicateurs budgétaires seraient faibles ; une baisse de la consommation publique stimulerait l'investissement privé, et apprécierait le change, ce qui est contraire à l'intuition économique, tandis

1. Ils s'intéressent également à l'impact des crises, qui se situe au-delà de notre étude.

2. Avec cette méthode, les chocs de finances publiques n'étant pas indépendants des paramètres du VAR (ils sont obtenus à partir des résidus d'une équation donnée), ils varient pour un même pays en fonction du modèle, ce qui constitue une propriété peu satisfaisante. La méthode de Corsetti *et al.* (2010) exposée infra permet de contourner ce problème.

qu'en changes fixes, les multiplicateurs seraient positifs mais toutefois inférieurs à un, une baisse de la consommation publique stimulant l'investissement et la consommation privée ; le taux de change réel se déprécierait cette fois en accord avec la théorie standard ; (ii) les auteurs trouvent que les multiplicateurs sont plus faibles lorsque le niveau de dette initial est plus élevé.

Enfin, le Fonds Monétaire International (2010) a réalisé une étude de l'effet des consolidations budgétaires dans les pays de l'OCDE depuis 1980 en suivant une approche « narrative ». Les chocs sont identifiés comme les mesures en dépenses ou en recettes motivées par les autorités nationales comme visant précisément à réduire le déficit public (avec effet permanent sur le déficit). L'évaluation de la taille de ces mesures³ est réalisée à partir de diverses sources (rapports du FMI et projets de lois de finances nationaux). À partir d'un modèle VAR sur données de panel (contrôlant d'éventuels effets fixes « pays » et « périodes »), cette étude conclut généralement à un impact négatif des consolidations sur l'activité mais avec un multiplicateur en moyenne inférieur à l'unité. Selon cette étude, les ajustements par les dépenses seraient moins coûteux que ceux par les recettes en termes de croissance, grâce à une réaction alors plus accommodante de la politique monétaire. Comme dans l'étude d'Ilzietski *et al.* (2010) et conformément à la théorie standard, le rapport du FMI conclut à un impact plus récessif des ajustements dans les économies ayant un régime de changes fixes. En moyenne et *a fortiori* pour les pays en régime de changes flexibles, un facteur important d'atténuation du choc serait l'amélioration de la balance commerciale (hausse des exportations, baisse des importations) et d'une dépréciation réelle (mais celle-ci proviendrait essentiellement d'un ajustement du taux de change nominal, comme dans le cas de l'Irlande en 1987). Enfin, l'étude apporte également quelques éléments d'« évidence » empirique sur l'impact positif des consolidations sur les conditions de financement des États souverains, suggérant que celles-ci sont moins coûteuses pour les États se finançant à des taux élevés.

Les modèles structurels explicitent les mécanismes à l'œuvre lors d'une consolidation budgétaire

Les méthodes d'évaluation empiriques partagent un inconvénient : ne pouvoir expliciter précisément les mécanismes économiques sous jacents

aux évolutions macroéconomiques. En effet, les analyses économétriques (VAR, données de panel) reposent en général sur un très petit nombre de variables explicatives, présentent souvent des problèmes d'identification importants, et ne sont statistiquement plus robustes pour des horizons relativement éloignés.

Les modèles macroéconométriques nationaux ou internationaux, dont une revue des effets est donnée dans Hemming, Kell et Mahfouz (2002), peuvent prétendre évaluer de façon satisfaisante les effets de chocs transitoires sur les variables macroéconomiques à court terme, mais ne parviennent pas à fournir une analyse pertinente de l'impact de chocs structurels affectant simultanément toutes les variables macroéconomiques.

C'est pourquoi il est intéressant de conduire en parallèle des exercices de simulations de modèles plus structurels, comme les modèles d'équilibre général dynamiques de la nouvelle synthèse.

L'utilisation de modèles structurels pour l'analyse de la politique monétaire est relativement ancienne et fréquente (cf. Sbordone *et al.* (2010), pour une revue de littérature). En outre, de plus en plus d'institutions internationales ou nationales y ont recours, dans un cadre d'économie ouverte, pour des analyses de politique économique – qui ne se réduisent pas au champ de la politique monétaire, et notamment des politiques budgétaires : citons les modèles GIMF et GEM du FMI (Bayoumi *et al.*, 2004 ; Kumhof *et al.*, 2009), le modèle Sigma de la Fed (Erceg *et al.*, 2005), le modèle QUEST III de la Commission Européenne (Ratto *et al.*, 2009), le modèle New Euro Area Economy de la BCE (Christoffel *et al.*, 2008)⁴. Une comparaison des multiplicateurs budgétaires pour les États-Unis et l'Union européenne issus de ces différents modèles est réalisée de façon très précise et complète dans Coenen *et al.* (2010).

Le présent article s'inscrit dans le prolongement de cette littérature. Il vise à analyser les effets internes et externes d'une consolidation budgétaire passant par une baisse des dépenses ou une hausse des recettes, menée au sein d'un pays d'une zone monétaire, à partir de simulations d'un modèle d'équilibre général dynamique.

3. La méthode est la même que celle utilisée dans Romer et Romer (2010) pour l'étude des effets des chocs de politique budgétaire sur l'activité.

4. Un modèle structurel international – Oméga3 – a aussi été développé à la DG Trésor par les auteurs de l'article en 2007 (Carton et Guyon, 2007).

Le modèle développé ici comporte ainsi certaines caractéristiques adaptées à l'étude des politiques budgétaires. En premier lieu, les autorités sont supposées disposer de plusieurs instruments pour conduire la politique budgétaire : elles prélèvent des taxes à la consommation et des cotisations sociales (taxes sur les salaires payées par les employés et par les employeurs) pour financer des dépenses de consommation publiques et des pensions. Ensuite, les comportements des agents privés sont supposés non ricardiens (les ménages ont une préférence pour le financement des dépenses publiques par la dette plutôt que par l'impôt). Pour cela, on distingue deux types de ménages : (i) des ménages dits « keynésiens » qui consomment la totalité de leur revenu disponible à la Galí *et al.* (2007) ; (ii) des ménages à durée de vie finie représentés par des générations imbriquées à la Yaari (1965) et Blanchard (1985). La présence de ménages à durée de vie finie permet en outre une détermination endogène des positions extérieures nettes (Harrison *et al.*, 2005), en fonction en particulier du niveau de dette publique, ce qui n'est pas le cas dans les modèles avec agents à durée de vie infinie (Schmitt-Grohé et Uribe, 2003).

Trois articles récents (Forni *et al.*, 2010, Erceg et Lindé, 2011, et Almeida *et al.*, 2011) sont directement reliés à notre étude. Chaque modèle est caractérisé par les hypothèses qu'il retient, notamment dans le choix de la représentation des ménages, dans la caractérisation du secteur public, ainsi que pour ce qui a trait au type de choc de consolidation budgétaire examiné (cf. tableau 1).

Dans les modèles structurels, les effets des consolidations à long terme ne dépendent pas du régime de change (tous les prix s'ajustent)⁵. Forni *et al.* (2010) et Almeida *et al.* (2011), qui examinent les effets de chocs budgétaires permanents en union monétaire, trouvent qu'une consolidation permanente du niveau de dette publique a généralement un effet favorable sur la production de long terme. La raison est la suivante : la baisse de la dette et des charges d'intérêt dégage des marges de manœuvre à long terme pour un *surcroît* de dépenses publiques ou une *baisse* d'impôts (une consolidation budgétaire a toujours pour effet... un « relâchement » à long terme). L'impact sur le PIB est donc positif si les marges de manœuvre sont favorables à l'offre (dépenses productives – investissement ou consommation de bien public, réduction du coin fiscal-social) et débouchent sur une baisse des taux d'intérêt à long terme (hausse de l'épargne de la Nation).

Ces propriétés seront également vérifiées dans notre modèle structurel.

En dehors d'une prise en compte des effets de long terme, l'apport des modèles d'équilibre général dynamiques internationaux est de permettre une explicitation des dynamiques de transition, particulièrement cruciales en union monétaire. Hormis l'étude de Forni *et al.* (2010) qui ne s'intéresse qu'à des « mixtes » de mesures susceptibles d'occasionner des effets expansionnistes à court terme (consolidation par les dépenses accompagnées par une baisse des recettes), Almeida *et al.* (2011) et Erceg et Lindé (2010) mettent en avant les coûts importants à court terme des consolidations budgétaires, qui présentent des dynamiques d'ajustement plus douloureuses (rigidité du taux de change réel conduisant à une spirale déflationniste et à une hausse des taux réels) qu'en changes flexibles.

Description du modèle, calibration et méthode de simulation

L'objet de cet article étant d'illustrer le pouvoir narratif des modèles d'équilibre général dynamiques, et non d'évaluer un plan de consolidation adopté par un pays particulier, par exemple dans le contexte de la crise européenne actuelle, la calibration proposée ici s'appuiera le plus souvent sur des évaluations disponibles dans la littérature, en veillant à ce que l'équilibre stationnaire reflète des ratios entre grands agrégats (finances publiques, équilibre emplois ressources, commerce extérieur...) réalistes pour des pays avancés. La calibration d'un modèle d'équilibre général dynamique repose sur deux types d'approches, chacune étant adaptée à une certaine nature de paramètres :

- les paramètres de *taille* peuvent être calibrés à partir d'hypothèses sur les grands ratios de l'économie à l'équilibre stationnaire. Par exemple, le biais domestique (c'est-à-dire la différence entre la part des biens domestiques dans la consommation domestique et la part de l'économie domestique dans l'économie mondiale) peut se déduire de l'ouverture commerciale, le taux de dépréciation du capital du ratio d'investissement sur PIB, etc.

5. Il vaut la peine de souligner que ce qui constitue une « évidence » théorique n'est pas toujours vérifiée empiriquement (cf. Ilzetzki *et al.*, 2009, qui trouvent que les multiplicateurs des consolidations à long terme sont significativement positifs dans les régimes à change fixes et non significativement différents de zéro dans les régimes à changes flexibles).

- les paramètres dits *comportementaux* recourent tous les paramètres qui ne peuvent se déduire directement de l'observation des grands agrégats : élasticité de l'offre de travail, préférence pour le présent, formation des prix et des

salaires, etc. La calibration de ces paramètres, plus difficile, repose soit sur des estimations microéconométriques qui peuvent, dans le cadre de modèles macroéconomiques, être fragiles à cause des biais d'agrégation, soit à une

Tableau 1
Modèles d'équilibre général dynamique internationaux étudiant l'impact de consolidations budgétaires en zone monétaire : hypothèses

	Forni <i>et al.</i> (2010)	Erceg et Lindé (2010)	Almeida <i>et al.</i> (2011)	Cette étude
Cadre international	Zone monétaire à 2 pays (Italie et reste de la Zone euro)	Zone monétaire à 2 pays (Sud et Nord ; Sud : petite économie ouverte ou 30 % de la zone)	Une petite économie ouverte en changes fixes	Deux pays formant une zone monétaire (petite éco. ouverte représentant 5 % de la zone monétaire et reste de celle-ci)
Représentation des ménages	Agent à durée de vie infinie	Agents financièrement contraints (25 %) Agents à durée de vie infinie	Agents financièrement contraints (40 %) Agents à durée de vie finie	Agents financièrement contraints (30 %) Agents à durée de vie finie
Spécificités	Consommation de biens publics dans l'utilité des ménages	Contraintes de taux zéro, accélérateur financier, habitudes de consommation Prime de risque souverain endogène (variante)	Prime de risque souverain exogène (variante)	
Secteur public	Dépenses : consommation publique, masse salariale publique, transferts forfaitaires ; Recettes : taxes sur la consommation, taxes sur les revenus du travail et du capital	Dépenses : consommation publique, transferts forfaitaires ; Recettes : taxes sur la consommation, taxes sur les revenus du travail et du capital, impôts forfaitaires	Dépenses : consommation publique, transferts forfaitaires ; Recettes : taxes sur la consommation, taxes sur les revenus du travail et du capital, cotisations employeurs	Dépenses : consommation publique, pensions Recettes : taxes sur la consommation, taxes sur les revenus du travail, cotisations employeurs
Simulations				
Impact sur la dette	Baisse permanente du niveau de dette	Baisse transitoire mais très persistante du niveau de dette	Baisse permanente du niveau de déficit public	Baisse permanent du niveau de dette
Composition (dépenses vs recettes)	Ajustement de l'un des sept postes de finances publiques du modèle (effets à long terme uniquement). Examen de stratégies mixtes (consolidation avec baisse des dépenses et des recettes) (effet à court terme et long terme)	Baisse de la consommation publique	Consolidation via : - consommation publique - transferts - les taxes sur le travail (mixte revenus du travail et cotisations employeurs) - les taxes sur la consommation Examen de l'impact de réformes fiscales (basculément taxes sur le travail / taxes à la consommation)	Consolidation via : - consommation publique - pensions - impôts sur les revenus du travail - cotisations sociales employeurs - taxes sur la consommation
Instrument pour la règle budgétaire	Instrument de la consolidation (par exemple les économies sur les charges d'intérêt liées à une consolidation par la baisse des dépenses à court terme financent une hausse des dépenses à moyen et long termes)	Taxes sur les revenus du travail actives avec faible force de rappel dès la période 1 Retour au niveau initial de la consommation publique à long terme.	Taxes sur les revenus du travail avec faible force de rappel, active dès la période 1.	Taxe à la consommation Règle inactive pendant une phase de « consolidation » (5 ans), puis active avec force de rappel modérée de sorte que l'atterrissage se fait en 10 ans.
Principaux résultats	Effets expansionnistes à court terme de consolidations budgétaires par les dépenses accompagnées par des baisses d'impôts	Petite économie ouverte Multiplicateur (consommation publique) Changes fixes (vs changes flexibles) Impact : 1 (vs 0,8) 2 ans : 0,7 (vs 0,3)	Multiplicateur d'impact : > 1 : consommation publique proche de 1 : autres mesures Au bout de 4 ans : < 0 : consommation publique et transferts > 0 : taxes (sur la consommation et les salaires)	

estimation du modèle DSGE par des méthodes bayésiennes⁶. Il faut toutefois noter que les modèles de grande taille, comme celui présenté dans cet article ou, à une échelle supérieure, ceux des institutions internationales (GIMF, QUEST,...), sont extrêmement difficiles à estimer⁷. Nous utiliserons les valeurs communément utilisées dans la littérature pour la plupart de ces paramètres.

Description succincte et calibration du modèle

Nous considérons deux pays formant une union monétaire (cf. annexe I). Chaque pays comprend des ménages, des entreprises produisant des biens (investissement et consommation), des entreprises accumulant du capital (loué aux entreprises qui produisent des biens), des « syndicats » qui louent le travail aux entreprises et un gouvernement (qui prélève des impôts et a des dépenses de consommation). L'union monétaire consiste en une banque centrale qui fixe le taux d'intérêt à court terme (taux sans risque). La période du modèle correspond à un trimestre.

Ici, la taille de la petite économie est arbitrairement fixée à 5 % du PIB de l'union monétaire, ce qui correspond par exemple au poids de l'ensemble « Grèce plus Portugal » ou à un peu moins du poids des Pays-Bas dans la zone euro⁸. Pour le reste, les paramètres structurels de la petite économie domestique et du reste de la zone euro sont supposés identiques (pour les calibrations retenues pour l'ensemble des paramètres, cf. tableau 2).

Les ménages sont de deux types : **les ménages contraint financièrement** (keynésiens) consomment la totalité de leur revenu disponible et n'ont pas d'épargne ; **les ménages en générations imbriquées** naissent avec une richesse nulle, accumulent de la richesse au cours de leur vie et disparaissent progressivement. Deux paramètres démographiques les décrivent : la probabilité θ de rester en vie la période suivante et un taux γ selon lequel l'offre de travail décroît au cours de la vie, qui est une façon très stylisée de décrire les conséquences du système de retraite. Ces ménages consomment, offrent du travail et épargnent. Ils possèdent la totalité des titres de propriété sur les entreprises domestiques (produisant des biens ou accumulant du capital). Afin de calculer une forme exacte de la consommation des ménages en générations imbriquées, il est nécessaire d'introduire un système complet de titres contingents que ces ménages peuvent

échanger entre eux au sein d'un même pays (absence de partage international du risque). Ces titres permettent par ailleurs de définir l'objectif des entreprises. Ces ménages peuvent par ailleurs échanger des titres sans risques avec les ménages de l'autre pays et se porter acquéreur de titres publics tant domestiques qu'étrangers. Aucune imperfection financière ne vient limiter les transactions : *le modèle ne reproduit pas les caractéristiques d'une crise financière (limitation de l'accès au crédit, défauts d'agents, prix ne reflétant pas les fondamentaux, etc.)*.

La part des ménages contraints financièrement est fixée à 0,3, ce qui est dans la moyenne des calibrations retenues dans la littérature. Les paramètres θ et γ , qui déterminent le comportement des ménages non contraints (en générations imbriquées) sont fixés de sorte que leur horizon de planification soit égal à 10 ans ou 40 trimestres ($\theta = 0,975$) et que la distance moyenne à l'âge de départ à la retraite soit de 20 ans ou 80 trimestres ($\gamma = 0,9875$). Ces valeurs sont identiques à celles retenues par le modèle GIMF du FMI. Contrairement au modèle à agent représentatif à durée de vie infinie, il n'y a pas ici de lien simple entre le taux d'intérêt réel et le facteur d'escompte psychologique β (règle d'or). Celui-ci est ajusté pour correspondre à un taux d'intérêt réel annualisé de 3 % à l'état stationnaire. La préférence relative pour la consommation par rapport au loisir notée dans la fonction d'utilité est calibrée de façon à obtenir une élasticité de l'offre de travail de Frisch (aux variations du salaire réel à utilité marginale du revenu constante) égale à 0,3 pour les ménages « non contraints », ce qui est dans l'intervalle des estimations micro-économétriques disponibles dans la littérature (entre 0,2 et 0,5). La même valeur de κ est retenue pour les ménages keynésiens.

Les entreprises produisant des biens achètent des facteurs de production (le travail aux syndicats et le capital aux entreprises accumulant le capital) et vendent un bien différencié qui peut servir pour la consommation ou l'investissement tant dans le pays qu'à l'étranger. Le prix

6. Les paramètres structurels (ainsi que la persistance et la variance des chocs) sont estimés par méthode bayésienne, c'est-à-dire en spécifiant des distributions de probabilité a priori pour la valeur de ces paramètres, a priori qui reflètent soit des restrictions d'interprétation (paramètre entre 0 et 1 par exemple) soit des valeurs probables (pour une élasticité).

7. L'estimation de très grands modèles peut toutefois être réalisée pour un nombre très restreint de paramètres (typiquement, des paramètres reflétant le degré de persistance de certaines variables).

8. Chiffres de 2010, source Eurostat.

du bien est rigide au sens de Calvo. La fonction de production est une fonction de Cobb-Douglas avec coût fixe de production dont la valeur est ajustée afin que la part des revenus non salariaux (revenu du capital et rente) dans la valeur ajoutée en représente environ 40 % (voir *infra*, l'état stationnaire du modèle).

La part du capital dans la production, α , est fixée à 1/3. Les taux de marge à l'équilibre stationnaire dans les branches des biens

échangeables et non échangeables est fixés à 17 % ($\varepsilon_p = 7$). La part v_p des entreprises qui ré-optimise son prix à chaque période est égale à 0,9. Les entreprises qui ne ré-optimisent pas leur prix l'ajustent en fonction de l'inflation de la période précédente avec un degré d'indexation η_p fixé à 0,65.

Les entreprises accumulant du capital achètent des biens d'investissement et louent le capital aux entreprises domestiques. La valeur

Tableau 2
Valeur des principaux paramètres

Fonction d'utilité		
Part des ménages keynésiens	pmk	0,3
Horizon de planification moyen (ménages non contraints)	$1 / (1 - \theta)$	10 ans
Distance moyenne à l'âge de départ à la retraite (ménages non contraints)	$1 / (1 - \gamma)$	20 ans
Taux réel de long terme (annualisé)	Rr^*	1,03
Élasticité de l'offre de travail des ménages non contraints (dépend de \bar{L} et κ)		0,3
Technologie		
Part du capital dans la production	α	0,33
Taux de dépréciation du capital	δ	0,025
Paramètre de coût d'ajustement de l'investissement	φ	100
Élasticités de substitution		
Biens échangeable composite - biens échangeables domestiques et étrangers	σ^{TT}	1,5
Biens échangeables et biens non échangeables	σ^{NT}	0,7
Taux de marge et rigidités nominales et salariales		
Taux de marge des producteurs de biens	$\varepsilon_p / (\varepsilon_p - 1) - 1$	0,17
Taux de marge salarial	$\varepsilon_w / (\varepsilon_w - 1) - 1$	0,17
Degré de rigidités nominales	v_p	0,9
Degré d'indexation des prix sur l'inflation passée	η_p	0,65
Degré de rigidités salariales	v_w	0,85
Degré d'indexation des salaires sur l'inflation salariale passée	η_w	0,65
Structure de la demande		
Consommation des ménages - part des biens échangeables	γ_C	0,5
Investissement - part des biens échangeables	γ_I	0,7
Dépenses publiques - part des biens échangeables	γ_G	0,3
Biais domestique	hb	0,5
Règle budgétaire		
Paramètre de lissage	ρ_G	0,5 ^(1/10)
Paramètre de réactivité au déficit public	β_{DG}	0,3
Paramètre de réactivité à la dette publique	β_{BG}	0,1
Règle monétaire		
Paramètre de Taylor	α_π	1,5
Paramètre de lissage	ρ_{Rnom}	0,8
Poids de l'inflation courante	γ_0	0,3

retenue pour le taux de dépréciation du capital δ est de 0,025, soit 10 % en rythme annuel.

Les syndicats sont introduits dans le modèle pour simuler les rigidités salariales sans recourir à une modélisation précise de la négociation entre chaque salarié et chaque entreprise. Formellement, tout se passe comme si ces syndicats louaient leur travail aux ménages pour produire un travail différencié qui est loué aux entreprises domestiques. Le salaire fixé par un syndicat est rigide au sens de Calvo. La part v_w des syndicats qui ré-négocient leur salaire à chaque période est égale à 0,85. Le degré η_w d'indexation des salaires sur l'inflation salariale passée est fixé à 0,65.

Le gouvernement prélève un impôt à la consommation, des cotisations sociales employeurs, des cotisations sociales employés, verse des transferts aux ménages (qui sont assimilés à des cotisations retraite) et a des dépenses publiques. La solvabilité budgétaire est assurée par une règle budgétaire qui modifie le taux de TVA lorsque le déficit ou la dette diffèrent de leur valeur cible de long terme.

Le coefficient de réactivité de la taxe à la consommation au niveau de la dette β_{BG} est égal à 0,1, le coefficient de réactivité au niveau du déficit β_{DG} est égal à 0,3 et le coefficient de lissage de la taxe à la consommation ρ_G à 0,93. Dans les simulations de consolidation budgétaire qui suivent, la règle est désactivée le temps du plan de stabilisation (5 ans). Les calibrations retenues permettent d'assurer une phase de transition au nouvel équilibre, sans entraîner de rupture de tendance dans le rythme de désendettement.

Les échanges commerciaux entre les deux pays sont modélisés par une demande de biens domestiques et étrangers selon une fonction à élasticité de substitution constante. Les flux de capitaux internationaux se réduisent aux titres sans risques et aux titres publics.

L'élasticité de substitution entre biens échangeables domestiques et étrangers est fixée à 1,5. Une valeur supérieure à l'unité garantit que les conditions de Marshall-Lerner sont bien vérifiées et qu'une dépréciation du change conduit à une amélioration de la balance commerciale. L'élasticité de substitution entre biens échangeables et biens non échangeables est égale à 0,7.

La banque centrale commune fixe le taux d'intérêt nominal sans risque selon une règle

monétaire qui ajuste le taux d'intérêt au niveau de l'inflation agrégée de la zone monétaire.

Le coefficient de réactivité du taux d'intérêt nominal de court terme aux écarts de l'inflation de l'ensemble de la zone monétaire à sa cible est égal à 1,5. Le poids de l'inflation courante et de l'inflation anticipée dans la règle monétaire sont fixés respectivement à 0,3 et 0,7. Le paramètre de lissage est fixé à 0,8.

État stationnaire du modèle

À l'état stationnaire, le panier de biens de consommation des ménages (resp. d'investissement et de consommation publique) est composé à 50 % de biens échangeables (resp. à 70 % et à 30 %). Le choix de valeurs différenciées pour ce paramètre selon l'emploi des ressources traduit le fait que le contenu en importations de l'investissement, étant composé essentiellement de produits manufacturés, est supérieur à celui de la consommation des ménages (faisant une part plus importante aux services par nature moins échangeables), celle-ci étant elle-même plus intensive en importations que la consommation publique. Parmi les biens échangeables, la part des biens échangeables étrangers est égale au poids relatif de l'économie étrangère dans l'union monétaire multiplié par un paramètre de biais domestique fixé à 0,5. Une fois connues les parts de chaque poste de demande dans la demande totale, l'ensemble de ces paramètres permettent de déterminer les taux d'importations et d'exportations.

Les valeurs des ratios des grands agrégats à l'état stationnaire dans l'économie domestique (décomposition du PIB selon l'approche demande et l'approche revenus, ratios de finances publiques, cf. tableau 3) sont identiques dans le reste de la zone monétaire, à l'exception des parts des exportations et importations reflétant le poids relatif de chaque économie dans l'ensemble de la zone. Les calibrations retenues sont indicatives et ne cherchent pas à répliquer les valeurs historiques d'un pays en particulier, ce qui semble prudent car la représentation du secteur public dans le modèle est assez fruste (absence d'investissement public, pas d'impôt sur le patrimoine ou le capital, prestations sociales limitées aux pensions de retraite). Néanmoins, comme il l'a été exposé plus haut, les ordres de grandeurs des grands agrégats sont réalistes pour une économie avancée.

Cinq mesures de stabilisation budgétaires dans une petite économie membre d'une union monétaire

Cinq mesures de stabilisation budgétaire sont envisagées, la dette publique passant d'un niveau initial de 70 points de PIB à 60 points de PIB (l'état stationnaire du modèle). Chacune consiste en une amélioration ex ante du solde public de 1 point de PIB⁹ pour une durée de cinq ans suivie d'une phase de normalisation afin que le solde public soit compatible avec la nouvelle cible de dette. Elles se différencient par le levier budgétaire permettant d'améliorer le solde public :

- (1) Augmentation du taux de la TVA
- (2) Réduction des dépenses publiques
- (3) Diminution du montant des pensions de retraite
- (4) Hausse de l'impôt sur le revenu et des cotisations salariales (baisse des rémunérations des travailleurs)
- (5) Hausse des cotisations employeurs (hausse du coût du travail)

Toutes sont supposées permanentes : c'est une variation du niveau des taxes à la consommation qui permet, après la période de cinq ans, de stabiliser le niveau de la dette publique. Ainsi, les effets tant de court terme (principalement des effets de demande) que de long terme (des effets d'offre) dépendent de la réforme envisagée.

Analyse des effets des différentes mesures

Les effets de ces cinq mesures présentent des traits communs. Les politiques de stabilisation budgétaire sont toujours des politiques de stabilisation extérieure, ce qui suppose qu'elles s'accompagnent d'une dépréciation du taux de change réel, c'est-à-dire d'une amélioration de la compétitivité-prix par rapport aux partenaires de la zone monétaire. En présence de rigidités

9. Le calibrage ex ante des mesures suppose par définition une assiette constante.

Tableau 3
Ratios des agrégats au PIB à l'état stationnaire (économie domestique)

Équilibre emplois - ressources (% PIB)	
Consommation des ménages	60
Consommation publique	20
Investissement	20
Exportations	21
Importations	21
Partage de la valeur ajoutée (% VA)	
Rémunérations des salariés	61
Salaires nets	36
Impôts sur les revenus du travail	15
Cotisations sociales patronales	10
Excédent brut d'exploitation	39
Coût du capital	31
Rente	8
Dépenses et recettes publiques (% PIB)	
Dépenses publiques	33
Consommation publique	20
Prestations (pensions)	10
Charge de la dette	2
Recettes publiques	33
Taxe sur la consommation	10
Impôts sur les revenus du travail	14
Cotisations sociales patronales	9
Variables de stock (% PIB)	
Dette publique	60
Position extérieure nette	0

nominales, l'ajustement du taux de change réel ne peut se faire que graduellement ; par conséquent, l'amélioration de la balance commerciale est moins importante que si les prix et les salaires s'ajustaient instantanément. Cette surévaluation du taux de change réel entraîne des anticipations de baisses de prix, qui conduisent à une hausse du taux d'intérêt réel : le taux d'intérêt nominal, commun à l'ensemble de la zone monétaire, ne baisse pas suffisamment et ne peut pas accommoder ce choc asymétrique. La baisse de la demande intérieure privée qui en résulte se répercute sur la production, qui s'établit à un niveau inférieur à son niveau *naturel* de prix flexibles¹⁰.

Au-delà de ces similitudes, les plans de stabilisation diffèrent sensiblement les uns des autres par le niveau du multiplicateur (cf. tableau 4), leurs effets à court terme comme à long terme, sur la demande intérieure, l'offre de travail, les termes de l'échange (ou taux de change réel, qui jouent le même rôle) etc. (cf. tableaux 5 et 6). L'analyse détaillée des effets de chaque réforme est difficile du fait de la complexité du modèle développé. Aussi se contentera-t-on de donner quelques éléments d'analyse, en s'appuyant en particulier sur la comparaison de la dynamique avec rigidités nominales et l'équilibre naturel,

et en mettant en évidence les effets des réformes sur la demande et sur l'offre.

Nous n'utilisons pas de critère de bien-être pour classer les différentes mesures. Il est possible de le calculer dans le cadre de ces modèles, et ce malgré la présence d'agents hétérogènes. Mais les calculs de bien-être peuvent conduire à des interprétations trompeuses dans la mesure où les dépenses publiques n'apparaissent que sous la forme d'une dépense sans effet sur l'utilité des ménages et que l'hétérogénéité entre ménages du modèle ne justifie pas le recours à des transferts monétaires importants que nous avons introduits afin d'être conformes à la comptabilité nationale. Nous évaluons les mesures selon trois principaux critères : quel est la perte d'activité (multiplicateur) ? Quel est l'effet sur le solde commercial ? Quel est l'effet sur la dette publique à moyen terme ?

10. Dans cet article, on ne se référera pas au concept de PIB potentiel, qui renvoie généralement à une estimation du PIB qui serait théoriquement atteint au plein emploi et à la pleine utilisation des capacités de production, mais qui en pratique s'apparente davantage à un PIB tendanciel (notamment, en raison de la difficulté d'appréhender le niveau potentiel de la productivité), mais au concept de PIB naturel : il s'agit plus simplement du niveau d'activité qui serait atteint si les prix et les salaires étaient parfaitement flexibles. Ce niveau d'activité naturelle – qui peut être affecté aussi bien par des chocs d'offre (par exemple, un choc technologique) ou de demande (par exemple, un choc de préférence) – ne doit pas s'entendre comme une « offre » potentielle.

Tableau 4
Multiplicateurs des différents plans de stabilisation (première, deuxième et cinquième année)

Taxe à la consommation			Dépenses publiques			Pensions retraites			Impôt sur le revenu			Cotisations sociales employeurs		
A1	A2	A5	A1	A2	A5	A1	A2	A5	A1	A2	A5	A1	A2	A5
0,6	0,2	0,15	0,9	0,25	0,2	0,35	0,0	- 0,05	0,45	0,35	0,35	0,3	0,3	0,15

Lecture : le multiplicateur est le rapport entre la variation du PIB en volume une année donnée (aux prix de l'état stationnaire) et la variation du solde public ex ante l'ayant généré.

Tableau 5
Effets des plans de stabilisation à court terme (première année)

En %

	Inflation	Consommation privée	Exportations	Importations	Solde public primaire (% du PIB)
Taxes à la consommation	TTC / HT 1,35 / - 0,35	- 1,8	0,4	- 1,25	0,55
Dépenses publiques	- 0,6	- 0,3	0,6	- 1,30	0,55
Pensions retraites	- 0,35	- 1,25	0,4	- 0,9	0,6
Impôt sur le revenu	- 0,1	- 1,15	0,1	- 0,7	0,8
Cotisations sociales patronales	0,05	- 0,6	- 0,05	- 0,35	0,75

Lecture : une hausse de la taxe sur la valeur ajoutée équivalente à un point de PIB ex ante conduit, la première année, à une baisse de la consommation privée de 1,8 % et à une amélioration du solde public primaire de 0,55 point de PIB.

Agir sur les dépenses publiques a un effet dépressif important sur le PIB, mais évite une baisse trop marquée de la consommation des ménages

Une baisse des dépenses publiques se traduit par une baisse de la demande sur le marché des biens, principalement non-échangeables, et donc une baisse de l'activité et de l'emploi domestique.

Les effets sur la consommation des ménages sont *a priori* ambigus. D'une part, la baisse de la demande sur le marché des biens réduit le revenu courant des ménages et donc leur consommation (ménages contraints financièrement). D'autre part, la baisse des impôts futurs accroît le revenu permanent des ménages et donc leur consommation (ménages non contraints à horizon de vie fini). Enfin, le taux d'intérêt réel (la différence entre le taux d'intérêt nominal de la politique monétaire et le taux d'inflation anticipé) modifie la consommation des ménages non contraints. La baisse de la consommation des ménages est la plus faible de tous les plans de stabilisations.

La forte baisse du PIB et de l'inflation domestique conduit à une baisse des taux d'intérêt dans la zone euro, ce qui soutient l'activité dans le reste de la zone et permet une relative bonne tenue des exportations et une amélioration rapide de la balance commerciale et de la position extérieure nette. Cette mesure de stabilisation conduit à la plus forte perte d'activité (le multiplicateur la première année atteint 0,9) ce qui nuit à la réduction de l'endettement public : l'amélioration ex post du solde public n'est que de 0,55 point de PIB pour une mesure calibrée ex ante à un point de PIB.

La hausse de la taxe à la consommation évite une trop forte baisse de l'activité à court terme

Une hausse des taxes à la consommation pèse à la fois sur la demande et sur l'offre : la baisse du pouvoir d'achat des ménages réduit la consommation (- 1,8 % la première année) tandis que la diminution du salaire réel réduit l'offre de travail, l'élasticité de cette dernière jouant sur l'ampleur d'une telle réduction. Les prix à la consommation augmentent nettement. Mais l'inflation sous-jacente (hors effets mécaniques de la hausse de la TVA) diminue beaucoup moins (- 0,35 % en rythme annuel) que lorsque la consolidation se fait par les dépenses publiques (- 0,6 %). Cette dynamique de l'inflation reflète les évolutions comparées de l'offre et de la demande de travail. À court terme, la demande agrégée se dégrade davantage que l'offre de travail en raison de l'hypothèse retenue d'une faible élasticité de l'offre de travail aux salaires, si bien que le taux de change réel d'équilibre se déprécie. Quand existe une monnaie unique, seul le différentiel d'inflation permet un ajustement du taux de change réel. Une hypothèse fondamentale sous-tend l'évolution de l'activité et des prix : l'absence d'indexation des salaires. En cas d'indexation des salaires, les effets de second tour auraient renforcé la surévaluation initiale du taux de change réel et donc la baisse d'activité.

La diminution de la dette publique au bout de 5 ans est proche de celle qui a lieu en cas de baisse de la demande publique (- 3 points de PIB) et la balance commerciale s'améliore dans les mêmes proportions. La différence essentielle tient au plus faible multiplicateur à court terme (0,6 au lieu de 0,9) tandis que l'effet ex post sur le solde budgétaire est identique (0,55 la première année).

Tableau 6
Effet des mesures de stabilisation à moyen terme (5^e année)

	Dette publique (% du PIB)	Termes de l'échange (%)	Position extérieure nette (% du PIB)	Solde commercial (% du PIB)	Emploi (%)
Taxes à la consommation	- 3,0	- 0,6	2,0	0,4	- 0,25
Dépenses publiques	- 3,10	- 0,85	2,25	0,45	- 0,3
Pensions de retraites	- 3,25	- 0,6	1,6	0,35	0,05
Impôt sur le revenu	- 3,8	- 0,15	1,05	0,2	- 0,55
Cotisations sociales patronales	- 2,4	- 0,15	0,15	0,15	- 0,2

Lecture : une hausse de la taxe sur la valeur ajoutée équivalente à un point de PIB ex ante permet, au bout de la cinquième année, une baisse du ratio dette sur PIB de 3 points et conduit à une augmentation du solde commercial de 0,4 points de PIB la cinquième année.

Réduire la masse des retraites assure une baisse plus rapide de la dette publique, en limitant les effets dépressifs sur l'activité

Dans le modèle présenté ici, le système de retraite n'est caractérisé que par un seul paramètre, le niveau des pensions de retraite (ou taux de remplacement). En effet, il n'y a pas d'équivalent dans le modèle à l'âge moyen (ou à l'âge légal) de départ à la retraite. Toutefois, une modification du taux de remplacement va en général modifier l'offre de travail total et le taux d'épargne des ménages non-contraints (en générations imbriquées).

Les effets d'une baisse du taux de remplacement (des pensions) sur les ménages non-contraints sont les suivants. La baisse des pensions versées (diminution de la valeur actualisée des flux de revenus) conduit à un effet richesse négatif. À court terme, la consommation diminue et le taux d'épargne augmente. En conséquence de la baisse de la consommation, chaque génération va augmenter son offre de travail (qui dépend négativement de son niveau de richesse). Ainsi, tout se passe comme si d'une part on allongeait la durée des cotisations (l'offre de travail augmente) et diminuait les pensions retraites (la consommation diminue). Le paramètre du modèle qui mesure de la générosité du système de retraite est donc une synthèse du taux de remplacement et de la durée de cotisation du régime par répartition. À plus long terme, travaillant plus et consommant moins, les ménages accumulent des actifs (le stock de capital augmente ainsi que les avoirs sur l'étranger). Les effets sur les ménages contraints sont analogues à court terme : la baisse du revenu disponible baisse d'autant la consommation et augmente de ce fait l'offre de travail ; en revanche, aucune épargne supplémentaire ne viendra compenser la perte de revenu à long terme.

La combinaison d'un choc de demande négatif et d'un choc d'offre positif a pour effet une baisse du taux de change réel d'équilibre et induit une pression à la baisse sur les salaires et l'inflation. L'économie domestique voit son activité diminuer à court terme, mais nettement moins que dans le cas d'une baisse des dépenses publiques ou une hausse de la TVA : le multiplicateur n'est que de 0,35. L'amélioration du solde budgétaire la première année est très légèrement plus élevée (0,6 au lieu de 0,55).

Une hausse de l'impôt sur les revenus du travail a un effet récessif plus prolongé

Une hausse de l'impôt sur le revenu (ou des cotisations sociales salariales) est très semblable à une hausse des taxes à la consommation des ménages dans la mesure où le revenu réel des ménages diminue (baisse de la demande agrégée) et les distorsions s'accroissent (baisse de l'offre agrégée). Les deux réformes ne sont toutefois pas identiques. En effet, l'assiette de l'impôt sur le revenu et des cotisations sociales salariales est plus réduite que l'assiette de la consommation. Pour une même amélioration ex ante du solde budgétaire, les distorsions introduites par une modification du taux des cotisations sociales sont plus importantes que celles introduites par une hausse des taxes à la consommation et donc la baisse de l'activité naturelle (qui est ici liée à l'offre de travail) plus forte. Comme la baisse de l'offre de travail est plus importante que lors d'une hausse de TVA, le taux de change d'équilibre est moins déprécié (les termes de l'échange se dégradent de 0,15 % contre 0,6 % en cas de hausse de TVA). Dès lors, l'inflation anticipée baisse moins et le taux d'intérêt réel est plus faible, ce qui soutient la consommation. Pour cette raison, une même diminution de pouvoir d'achat des ménages réduit moins la consommation (- 1,15 % en cas de hausse de l'impôt sur les revenus contre - 1,8 % en cas de hausse de TVA).

Une hausse de l'impôt sur le revenu conduit à un multiplicateur plus faible qu'une hausse de TVA à court terme (0,45 la première année) mais plus prolongé (0,35 la cinquième année). Elle permet d'accroître le solde budgétaire de façon plus importante (0,8 points de PIB ex post) et permet une baisse de l'endettement forte à moyen terme (- 4,15 points de PIB à la fin de la cinquième année)

Une hausse des cotisations sociales patronales a un rendement très faible pour les finances publiques à moyen terme

Une hausse des cotisations sociales patronales conduit à une dégradation des marges des entreprises qui ne peuvent se reformer que si les salaires s'ajustent à la baisse ou les prix à la hausse. Dans le modèle, une telle mesure taxe une rente pure et non le capital. Face à la concurrence des firmes du reste de l'union monétaire, les firmes domestiques ajustent progressivement leurs coûts à la baisse ce qui pèse sur le niveau des salaires et donc les rentrées fiscales. Bien

que le solde public s'améliore de 0,75 point de PIB la première année, la diminution de la dette publique à moyen terme est la plus faible de tous les plans de stabilisation (seulement - 2,65 % à la fin de la cinquième année).

Lorsque les prix et les salaires sont flexibles, les effets sont similaires à une hausse de l'impôt sur le revenu du travail, les deux réformes se traduisant *a priori* par la même hausse du coin fiscal-social¹¹. À court terme, la rigidité des prix et des salaires conduit en revanche à une hausse de l'inflation (en raison de l'accroissement des coûts du travail) qui dégrade la compétitivité de l'économie domestique et accentue la surévaluation du taux de change réel. Ainsi, l'activité est plus durablement déprimée non pas tant en raison de la baisse de la consommation des ménages (le salaire réel n'est pas affecté à court terme par la mesure) que d'une amélioration insuffisante de la balance commerciale.

**L'ajustement des retraites
a un rendement élevé à moyen terme,
mais une substitution TVA / cotisations
sociales patronales peut être judicieuse
si l'économie est caractérisée par une
surévaluation du taux de change réel.**

Une mesure de stabilisation peut être évaluée selon son effet sur le taux d'activité ou sur le taux de chômage. Plus cet effet sera limité, plus la mesure pourra être jugée judicieuse. Les modèles structurels permettent d'évaluer l'intérêt des différentes mesures budgétaires non pas selon une seule dimension mais en prenant en compte un plus large éventail de critères : le niveau de la consommation des ménages, les termes de l'échange et le solde commercial, etc.

La baisse des dépenses publiques est la mesure qui améliore le plus le solde budgétaire ex post car les bases fiscales sont moins affectées par la mesure. En particulier, la consommation des ménages ne souffre pas de la réduction des dépenses publiques tandis qu'elle diminue sensiblement dans les autres cas. En revanche, la dégradation de l'offre de biens publics peut conduire à des pertes de bien-être qui ne sont pas pris en compte ici.

Des trois mesures fiscales (hausse des taxes à la consommation, de l'impôt sur le revenu et des cotisations sociales patronales), la hausse des taxes à la consommation apparaît la plus « efficace » tant du point de vue du solde budgétaire

ex post que de l'impact sur le PIB¹². La hausse des cotisations salariales est relativement proche à court terme mais avec un rendement un peu plus faible. À l'inverse, une hausse des cotisations employeurs a un rendement fiscal médiocre (forte baisse des bases fiscales : consommation et heures travaillées). Si l'économie a un taux de change surévalué et un taux de marge insuffisant, une hausse de la TVA compensée par une baisse des cotisations patronales (1 point de PIB ex ante chacun) peut permettre d'accroître les marges tout en baissant d'environ 1 point de PIB la dette publique à moyen terme, et cela sans peser sur l'activité et en accroissant le solde commercial.

Si l'équilibre externe n'est pas aussi prioritaire que la réduction de l'endettement public, la baisse des pensions de retraite est relativement efficace car elle permet une baisse plus modérée de l'activité et de l'emploi et réduit la dette publique de façon importante (cf. graphique).

* *
*

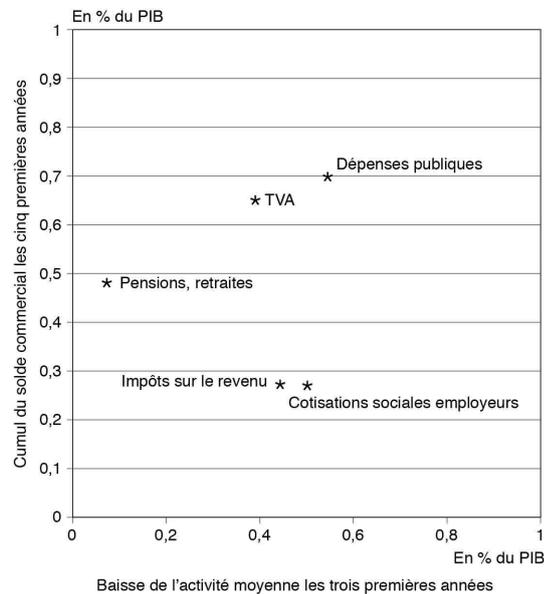
Le modèle d'équilibre général néo-keynésien standard (modèle de cycle réel avec agent représentatif auquel on adjoint des rigidités nominales, sur les prix et les salaires, et réelles, sur l'investissement en particulier) développé à

11. Les effets diffèrent néanmoins dans les simulations car le calibrage ex ante des deux réformes (même effet sur le solde public à assiette constante) implique une plus faible hausse du coin fiscal-social dans le cas d'une hausse des cotisations sociales patronales, et donc une amélioration plus faible du solde public pendant la période de stabilisation. L'ajustement de la taxe à la consommation (règle budgétaire) à moyen terme est donc moins favorable à l'économie dans cette variante. Au total, dans un cadre à prix et salaires flexibles, le plan de consolidation via la hausse des cotisations patronales apparaît plus favorable à court terme et moins favorable à long terme que le plan de hausse des impôts sur les revenus. Ce résultat résulte plus du calibrage ex ante que de mécanismes économiques.

12. Le fait que les effets d'une hausse des cotisations patronales ou salariales apparaissent plus restrictifs que ceux d'une hausse des taxes à la consommation constitue l'argument principal en faveur d'une dévaluation fiscale (ou « TVA sociale », i.e. un accroissement du taux de TVA finançant une baisse des cotisations sociales). Il convient toutefois d'en relativiser la portée, le modèle développé dans cet article ne tenant pas compte de certains des effets mis en avant par la littérature sur les effets de la TVA sociale : (i) la comparaison des deux effets sur l'activité met de côté les considérations d'équité, les deux types de prélèvements obligatoires n'ayant pas les mêmes conséquences en termes de redistribution (une hausse de TVA affecte le pouvoir d'achat des revenus de substitution comme les pensions de retraites, mais aussi les allocations chômage et les minimas sociaux non modélisés, contrairement à une hausse de l'impôt sur le revenu) ; (ii) l'absence supposée d'indexation des salaires sur les prix dans le modèle tend à accentuer la baisse des prix hors taxes suivant une hausse de TVA et donc les gains de compétitivité ; (iii) il n'est pas tenu compte de l'asymétrie possible des rigidités des prix à la hausse et à la baisse qui pourrait se traduire par un biais inflationniste (certaines entreprises pourraient être moins enclines que d'autres à abaisser leurs prix hors taxes). Voir Fahri et al. (2011) pour un exposé des différents types de dévaluations fiscales.

partir de la fin des années 1990 en vue de l'étude de la politique monétaire a été peu appliqué à l'étude de la politique budgétaire.

Graphique
Arbitrage équilibre interne – équilibre externe



Lecture : chaque plan de stabilisation a été calibré pour que la dette publique baisse de 5 points de PIB à la fin de la cinquième année.

En effet, ce modèle standard avait l'inconvénient de ne pouvoir reproduire que des comportements ricardiens : l'épargne des ménages compense exactement l'épargne publique et seuls les effets d'offre des réformes fiscales affectent le niveau de l'activité. De façon générale, les modèles DSGE néo-keynésiens ont été mis en doute car ils ignoraient dans une large mesure les imperfections des marchés financiers et n'étaient pas capables de reproduire des variations importantes de l'emploi et de l'activité en dehors de chocs de productivité. Ce point de vue ne reflète plus la situation actuelle. Introduire des ménages n'ayant pas accès aux marchés financiers permet de faire dépendre aussi la consommation des ménages du revenu courant, ouvrant ainsi la voie à un effet multiplicateur, effet qui est établi de façon robuste par la littérature empirique. L'introduction de ménages en générations imbriquées permet en outre de prendre en compte l'effet de la richesse financière des ménages (le prix des actifs) sur la consommation. L'hétérogénéité entre les ménages, enfin, rend les politiques de redistribution non neutres sur l'activité.

Ce cadre théorique permet de discuter de l'effet des consolidations budgétaires en union monétaire. Les travaux empiriques les plus récents

(VAR structurels multi-pays, approches narratives) mettent en évidence un effet plus récessif des consolidations budgétaires en changes fixes qu'en changes flexibles et infirment les travaux antérieurs concluant à la possibilité de consolidations expansionnistes sans forte baisse des taux d'intérêt et dévaluation du change. Le modèle développé dans cet article reproduit ces faits stylisés. De plus, il permet d'étudier une grande variété de plans de stabilisation, faisant varier l'instrument de finances publiques (dépenses publiques, transferts aux ménages, taxe à la consommation, impôt sur le revenu, cotisations sociales employeur). Un certain nombre de conclusions peuvent être tirées de cet exercice. Diminuer la générosité du régime de retraite par répartition (réduction du niveau des pensions ou allongement de la durée de cotisation) est moins pénalisant pour l'activité et l'emploi à court terme, mais pèse particulièrement sur les ménages ; en outre, cette mesure ne permet pas de réduire le déficit commercial d'un pays dont le taux de change serait surévalué. À l'opposé, une réduction des dépenses publiques conduit, pour une même diminution de la dette à moyen terme, à une forte baisse de l'activité, mais réduit de façon importante le déficit courant. Une hausse de la TVA est intermédiaire entre ces deux réformes. En revanche, la taxation du travail paraît moins efficace, car elle conduit à une assez forte baisse de l'activité sans améliorer le solde courant. Ces résultats vont dans le sens d'une réduction progressive du déficit public structurel et penchent en faveur d'une réforme du type TVA compétitivité.

Une consolidation budgétaire de même ampleur dans une économie représentant 50 % de l'union monétaire, et non 5 % comme envisagé ici, aurait des effets plus réduits sur l'activité si la politique monétaire n'est pas contrainte par la limite de taux d'intérêt nul. En revanche, lorsque la politique monétaire est contrainte, aucune baisse des taux d'intérêt ne vient compenser la politique budgétaire restrictive et le multiplicateur est d'ampleur similaire à celui de la petite économie.

La vitesse à laquelle la restriction budgétaire est menée est déterminante pour l'évolution macroéconomique. En effet, en l'absence d'ajustement du taux de change et du taux d'intérêt, l'évolution des prix relatifs entre le pays et le reste de la zone monétaire est le principal levier d'ajustement macroéconomique. Comme les prix et les salaires sont rigides, en particulier à la baisse, un ajustement rapide des finances publiques conduit à une très forte

baisse de l'activité. Toutefois, un arbitrage entre niveau de l'activité et soutenabilité des finances publiques peut apparaître si le niveau des taux d'intérêt sur la dette publique dépend de la situation budgétaire prévisible (niveau de la dette publique à moyen terme). Une réduction trop lente du déficit pourrait dans ce cadre conduire à une hausse de l'écart entre les taux souverains et donc un effort budgétaire plus important à l'avenir. Une extension possible du modèle pourrait consister à introduire un

lien entre d'un côté l'écart entre le taux d'emprunt des agents nationaux (Etat et/ou entreprises) et le taux d'intérêt de la banque centrale et de l'autre les perspectives d'évolution à moyen terme de la dette publique. Ce lien reflèterait les conséquences sur le marché de la dette du risque souverain (interaction entre crise de la dette publique et crise bancaire). Selon la sensibilité de l'écart de taux au ratio dette publique sur PIB, une consolidation budgétaire rapide pourrait être préférable. □

BIBLIOGRAPHIE

Al-Eyd Ali J. et Barrell R. (2005), « Estimating Tax and Benefit Multipliers in Europe », *Economic Modelling*, vol. 22, n° 5, pp. 759-776.

Alesina A. et Ardagna S. (2009), « Large Changes in Fiscal Policy : Taxes versus Spending », *NBER Working Paper*, n° 15438.

Alesina A. et Perotti R. (1995), « Fiscal Expansions and Fiscal Adjustments in OECD Countries », *Economic Policy*, vol. 10, n° 21, pp. 205-248.

Almeida V., Castro G., Félix R.M. et Maria J.R. (2011), « Fiscal Consolidation in a Small Euro Area Economy », *Working Paper*, Banco de Portugal, n° 2011/05, et *Economic Bulletin*, Banco de Portugal, Summer 2011, vol. 17, n° 2, pp. 45-62.

Bayoumi T., Laxton D., Faruqee H., Hunt B., Karam P., Lee J., Rebucci A. et Tchakarov I. (2004), « GEM: A New International Macroeconomic Model », *IMF Occasional Paper*, n° 239.

Blanchard O.J. et Perotti R. (2002), « An Empirical Characterization of the Dynamic Effects of Changes in Government Spending and Taxes on Output », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 117, n° 4, pp. 1329-1368.

Bilbiie F.O., Ghironi F. et Melitz M.J. (2007), « Monetary Policy et Business Cycles with Endogenous Entry and Product Variety », *NBER Working Paper*, n° 13199.

Blanchard O.J. (1985), « Debt, Deficits, and Finite Horizons », *Journal of Political Economy*, vol. 93, n° 2, pp. 223-247.

Blanchard O. (2007), « Adjustment Within the Euro. The Difficult Case of Portugal », *Portuguese Economic Journal*, vol. 6, n° 1, pp. 1-21

Carton B. et Guyon T. (2007), « Divergences de productivité en union monétaire. Présentation du modèle Oméga3 », *Documents de Travail de la DGTPPE*, n° 2007/08.

Chari V.V., Kehoe P.J. et McGrattan E.R. (2009), « New Keynesian Models : Not Yet Useful for Policy Analysis », *American Economic Journal : Macroeconomics*, vol. 1, n° 1, pp. 242-266.

Christoffel K., Coenen G. et Warne A. (2008), « The New Area-Wide Model of the Euro Area : a Micro-Founded Open-Economy Model for Forecasting and Policy Analysis », *ECB Working Paper Series*, n° 944.

Coenen G., Erceg C., Freedman C., Furceri D., Kumhof M., Lalonde R., Laxton D., Lindé J., Mourougane A., Muir D., Mursula S., de Resende C., Roberts J., Roeger W., Snudden S., Trabandt M. et in 't Veld J. (2010), « Effects of Fiscal Stimulus in Structural Models », *IMF Working Paper*, n° WP/10/73.

Corsetti G., Meier A. et Müller G.J. (2010), « What Determines Government Spending Multipliers ? », *mimeo*, <http://www.eui.eu/Personal/corsetti/research/multipliers.pdf>

Erceg C.J. et Lindé J. (2010), « Asymmetric Shocks in a Currency Union with Monetary et Fiscal Handcuffs », *International Finance Discussion Papers*, Board of Governors of the Federal Reserve System, n° 1012.

Fonds Monétaire International (2010), « Will It Hurt? Macroeconomic Effects of Fiscal Consolidation », *World Economic Outlook*, octobre 2010, chapitre 3, pp. 93-124.

- Forni L., Gerali A. et Pisani M. (2010)**, « The Macroeconomics of Fiscal Consolidations in a Monetary Union : the Case of Italy », *Temi di Discussione (working papers)*, Bancad'Italia, n° 747.
- Fahri E., Gopinath G. et Itshokhi O. (2011)**, « Fiscal Devaluations », *NBER Working Paper*, n° 17662.
- Galí J., López-Salido J.D. et Vallés J. (2007)**, « Understanding the Effects of Government Spending on Consumption », *Journal of the European Economic Association*, vol. 5, n° 1, pp. 227-270.
- Giavazzi F. et Pagano M. (1990)**, « Can Severe Fiscal Contractions Be Expansionary ? Tales of Two Small European Countries », in *NBER Macroeconomics Annual 1990*, Blanchard O.J. et Fischer S. éd., vol. 5, pp. 75-111.
- Harrison R., Nikolov K., Quinn M., Ramsay G., Scott A. et Thomas R. (2005)**, « The Bank of England Quarterly Model », <http://www.bankofengland.co.uk/publications/other/beqm/index.htm>.
- Hemming R., Kell M. et Mahfouz S. (2002)**, « The Effectiveness of Fiscal Policy in Stimulating Economic Activity – A Review of the Literature », *IMF Working Paper*, n° WP/02/208.
- Ilzetzki E., Mendoza E.G. et Végh C.A. (2010)**, « How Big (Small ?) are Fiscal Multipliers ? », *NBER Working Paper*, n° 16479.
- Kumhof M., Laxton D., Muir D. et Mursula S. (2010)**, « The Global Integrated Monetary and Fiscal Model (GIMF) – Theoretical Structure », *IMF Working Paper*, n° WP/10/34.
- Klyuev V. et Snudden S. (2011)**, « Effects of Fiscal Consolidation in the Czech Republic », *IMF Working Paper*, n° WP/11/65.
- Ramey V.A. (2009)**, « Identifying Government Spending Shocks : It's All in the Timing », *NBER Working Paper*, n° 15464.
- Mountford A. et Uhlig H. (2008)**, « What Are the Effects of Fiscal Policy Shocks », *NBER Working Paper*, n° 14551.
- Perotti R. (1999)**, « Fiscal Policy in Good Times and Bad », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 114, n° 4, pp. 1399-1436.
- Ramey V.A. et Shapiro M.D. (1998)**, « Costly Capital Reallocation and the Effects of Government Spending », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 48, n° 1, pp. 145-194.
- Ratto M., Roeger W. et in't Veld J. (2009)**, « QUEST III : An Estimated Open-Economy DSGE Model of the Euro Area with Fiscal and Monetary Policy », *Economic Modelling*, vol. 26, n° 1, pp. 222-233.
- Romer C.D. et Romer D.H. (2010)**, « The Macroeconomic Effects of Tax Changes : Estimates Based on a New Measure of Fiscal Shocks », *American Economic Review*, vol. 100, n° 3, pp. 763-801.
- Sbordone A.M., Tambalotti A., Rao K. et Walsh K. (2010)**, « Policy Analysis Using DSGE Models : An Introduction », *Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review*, vol. 16, n° 2, pp. 23-43.
- Schmitt-Grohé S. et Uribe M. (2003)**, « Closing Small Open Economy Models », *Journal of International Economics*, vol. 61, n° 1, pp. 163-185.
- Schmitt-Grohé S. et Uribe M. (2005)**, « Optimal Fiscal and Monetary Policy in a Medium Scale Macroeconomic Model : Expanded Version », *NBER Working Paper*, n° 11417.
- Spilimbergo A., Symansky S. et Schindler M. (2009)**, « Fiscal Multipliers », *IMF Staff Position Note*, n° SPN/09/11.
- Yaari M. (1965)**, « Uncertain Lifetime, Life Insurance and the Theory of the Consumer », *The Review of Economic Studies*, vol. 32, n° 2, pp. 137-150.

DEUX RÉGIONS FORMANT UNE UNION MONÉTAIRE : DESCRIPTION DU MODÈLE

Le modèle comprend deux régions formant une union monétaire : une petite économie, désignée par la lettre H (pour *Home*) et le reste de la zone monétaire, désignée par la lettre F (pour *Foreign*). Dans le reste de l'article, les indices H et F sont omis sauf si nécessaire.

Les ménages

La population est supposée constante et égale à N (N^H et N^F pour la petite économie ouverte et le reste de la zone monétaire respectivement). Comme dans le modèle GIMF du FMI, chaque région est supposée peuplée de deux types de ménages - des ménages contraints financièrement qui consomment leur revenu disponible courant, et des ménages ayant accès aux marchés financiers mais à espérance de vie finie (générations imbriquées).

Les ménages avec contraintes financières (dits « keynésiens ») n'ont pas accès à un support d'épargne et ne peuvent dès lors pas maximiser d'utilité intertemporelle

La fonction d'utilité instantanée de ces ménages, notés k , s'écrit :

$$U_t^k = \kappa \log(C_t^k) + (1 - \kappa) \log(\bar{L} - L_t^k)$$

Avec :

κ : la préférence relative pour la consommation par rapport au loisir ;

C_t^k : la consommation ;

L_t^k : l'offre de travail ;

\bar{L} : l'offre de travail maximale.

Ces ménages consomment à chaque période l'intégralité de leur revenu, exclusivement composés de revenus du travail et de transferts du gouvernement.

$$PC_t C_t^k = (1 - \tau^h) W_t^k L_t^k + T_t^k$$

Avec :

PC_t : les prix à la consommation ;

W_t^k le salaire brut de ces ménages keynésiens ;

τ^h : le taux d'impôt sur le revenu incluant les cotisations sociales salariales ;

T_t^k : les prestations sociales du gouvernement en particulier les pensions de retraite.

Leur offre de travail L_t^k dérive de la maximisation de leur utilité instantanée et s'écrit :

$$L_t^k = \bar{L} - \frac{\kappa}{1 - \kappa} \frac{PC_t C_t^k}{W_t^k}$$

L'offre de travail :

- diminue avec un niveau plus élevé de la consommation, dont l'utilité marginale est alors plus faible ;

- augmente avec le salaire réel ;

- diminue avec une fiscalité plus élevée.

L'introduction de ménages keynésiens permet de reproduire l'influence du revenu courant sur le niveau de la consommation et d'accroître le multiplicateur keynésien. La part des ménages keynésiens dans la population totale est notée pmk .

Les ménages sans contraintes financières mais à horizon fini

Ces ménages, notés o , sont représentés par des « générations imbriquées » dans la lignée du modèle dit « à jeunesse perpétuelle » de Blanchard (1985) et Yaari (1965).

Chaque ménage est susceptible de disparaître à toute période, avec une probabilité constante $1 - \theta$. C'est pourquoi la littérature parle de « jeunesse perpétuelle », car l'espérance de vie d'un ménage est indépendante de son âge. Considérons un ménage né à la période 1. La probabilité qu'il soit encore en vie à la période t vaut θ^{t-1} . Son espérance de vie à la naissance est donc $1 / (1 - \theta)$. Si le ménage est encore en vie à la période t , son espérance de vie reste $1 / (1 - \theta)$. Si la probabilité instantanée de disparaître est de une sur soixante, l'espérance de vie du ménage est de soixante périodes. C'est ce que nous appelons l'« horizon de planification » du ménage.

Les ménages disparus sont remplacés par des « ménages jeunes », les « nouveaux arrivants » étant en nombre : $(1 - \theta)(1 - pmk)N$ et différant de leurs aînés en deux manières :

- ils ne possèdent aucune richesse financière à l'entrée dans la vie active ;

- leur force de travail est plus grande que celle des ménages plus âgés (elle décroît ensuite tendanciellement avec l'âge, reproduisant l'offre de travail au cours du cycle de vie).

Cette deuxième hypothèse rompt avec l'idée de jeunesse perpétuelle dans la mesure où l'âge du ménage joue sur sa capacité à travailler.

Ces hypothèses se traduisent dans la fonction d'utilité intertemporelle du ménage :

$$U_{a,t} = E_t \sum_{s \geq t} (\beta \theta)^{s-t} \left[\kappa \log(C_{a,s}) + (1 - \kappa) \log(\bar{L}_{s-a} - L_{a,s}) \right]$$

Avec :

a : la période de naissance du ménage et t la période courante ;

β : le facteur d'escompte et θ la probabilité de rester en vie la période suivante ;

$C_{a,s}$: la consommation ;

$L_{a,s}$: l'offre de travail ;

\bar{L}_{s-a} : l'offre de travail maximale qui dépend de l'âge $s - a$ du ménage.

La quantité maximale de travail est supposée décroître avec l'âge au taux γ , ce qui s'écrit ici

$$\bar{L}_{t-a} = \frac{1 - \theta}{1 - \theta \gamma} \gamma^{t-a} \bar{L}$$

Deux dynamiques démographiques sont à l'œuvre : une probabilité de mourir indépendante de l'âge et une durée effective de travail qui diminue avec l'âge. On peut ainsi déterminer la part moyenne de la vie passée à la retraite $\theta \frac{1-\gamma}{1-\gamma\theta}$.

Une contrainte budgétaire avec transferts intertemporels d'épargne et héritage

Le ménage représentatif de la cohorte née à la date a et ayant survécu à la date t dispose de la richesse financière $\omega_{a,t}$, consomme $C_{a,t}$, travaille une durée $L_{a,t}$ et épargne $A_{a,t}$. Sa contrainte budgétaire s'écrit :

$$PC_t C_{a,t} + A_{a,t} = (1 - \tau^h) W_t^o L_{a,t} + \Omega_{a,t} + T_{a,t}$$

où PC_t représente les prix à la consommation, W_t^o le salaire brut de ces ménages et $T_{a,t}$ les prestations sociales du gouvernement (dont des pensions de retraite forfaitaires).

Le portefeuille de la cohorte a est constitué de parts dans les entreprises domestiques $Z_{a,t}$, dont le prix est noté Q_t , de titres publics domestiques $BG_{a,t}^H$ et du reste de la zone monétaire $BG_{a,t}^F$, ainsi que d'une position nette sur chaque composante d'un système complet de titres contingents $BH_{a,t+1}$.¹ La valeur de ce portefeuille en fin de période t s'écrit :

$$A_{a,t} = E_t \{ F_{t,t+1} BH_{a,t+1} \} + BG_{a,t}^H + BG_{a,t}^F + Q_t Z_{a,t}$$

La richesse financière du ménage en début de période $t + 1$ dépend de l'évolution de chaque composante de son portefeuille. Un ménage qui naît en période $t + 1$ n'a aucune richesse financière tandis que la richesse financière de début de période $t + 1$ d'un ménage qui a pu constituer une épargne la période précédente ($a \leq t$) s'écrit :

$$\Omega_{a,t+1} = [BH_{a,t+1} + R_t (BG_{a,t}^H + BG_{a,t}^F) + (Q_{t+1} + D_{t+1}) Z_{a,t}] / \theta$$

Où D_t désigne les dividendes versés par les entreprises. À noter que la richesse financière des ménages ayant disparu entre la période t et la période $t + 1$ est redistribuée au sein de la même cohorte.

Conditions du premier ordre

Les conditions du premier ordre liées à la maximisation de l'utilité du ménage relativement à la détention de titres contingents, l'offre de travail, la détention de parts dans les entreprises et de titres publics s'écrivent :

Condition du premier ordre	Variable correspondante
$F_{t,t+1} = \beta \frac{PC_t C_{a,t}}{PC_{t+1} C_{a,t+1}}$	La détention de titres contingents
$L_{a,t} = \bar{L}_{t-a} - \frac{1-\kappa}{\kappa} \frac{C_{a,t}}{(1-\tau^h) W_t^o}$	L'offre de travail
$Q_t = E_t \{ F_{t,t+1} (Q_{t+1} + D_{t+1}) \}$	La détention de titres de propriétés sur les entreprises domestiques

La condition du premier ordre sur les titres contingents implique que tous les ménages présents à la fois à la date t et à la date $t + 1$ partagent le même taux de crois-

sance de leur consommation. Ainsi, le niveau de vie relatif des différentes générations est fixé une fois pour toute. En l'absence de tels titres, un choc négatif sur le prix des actifs affecterait plus la situation des générations plus âgées (ayant accumulés plus de titres financiers) que celle des générations plus jeunes (dont la situation financière dépend plutôt du revenu du travail). Le rôle des titres contingents est justement de prévoir un transfert financier compensatoire lorsque un tel choc intervient (le titre est contingent à la réalisation du choc). La demande nette, par chaque génération de ménages, du titre contingent sera telle qu'elle permettra une assurance totale du choc : le niveau de vie relatif sera ainsi préservé entre les générations.

La condition du premier ordre sur l'offre de travail est semblable à celle des ménages keynésiens, avec la différence que l'offre maximum de travail décroît avec l'âge.

La condition du premier ordre sur la détention de titres de propriétés sur les entreprises domestiques ne pose pas de problème d'interprétation : la valeur d'un titre dépend du dividende et de la plus-value attendus la période suivante. Le facteur d'escompte est stochastique dans la mesure où un revenu demain a plus de valeur aujourd'hui s'il intervient lorsque la consommation est faible.

Le facteur d'intérêt R_t (qui est égal à $1 + r_t$, où r_t est le taux d'intérêt) est déterminé à partir de l'ensemble des titres contingents car acheter une unité de chaque titre contingent revient à acheter un titre certain. Cela conduit à la relation suivante :

$$1 = E_t \{ F_{t,t+1} R_t \}$$

La consommation d'un ménage dépend de sa richesse totale. Les ménages n'étant pas contraints financièrement, leur consommation est proportionnelle à la somme de leur richesse financière et de la valeur actualisée de leurs revenus du travail futurs (richesse non financière). Toutefois, une partie de cette richesse totale sera consacrée à « acheter du loisir », c'est-à-dire à réduire leur offre de travail. Dans un premier temps, les ménages évaluent leur richesse non financière en supposant qu'ils travaillent la totalité des heures disponibles ; dans un deuxième temps, ils décident du partage entre consommation et loisir.

La « richesse humaine » est l'espérance du flux actualisé des revenus nets du travail et des revenus de transferts, c'est-à-dire des revenus non liés au comportement d'épargne :

$$HW_{a,t} = \sum_{s \geq 0} \theta^s F_{t,t+s} \left[(1 - \tau^h) W_{t+s}^o \bar{L}_{t+s-a} + T_{a,t+s} \right]$$

La richesse financière est donnée par $\omega_{a,t}$. On peut montrer alors que la consommation est proportionnelle à la richesse totale :

$$C_{a,t} = \sigma_t (HW_{a,t} + \omega_{a,t})$$

où σ_t est un coefficient qui ne dépend pas de la génération.

1. La demande nette en t de titres contingents à la réalisation de choc à la période suivante $t + 1$ est indicée par la période $t + 1$. L'hypothèse de marchés complets mais (i) segmentés entre les pays et (ii) non accessibles aux ménages qui ne sont pas encore nés permet d'éviter certaines conséquences des marchés complets (équivalence ricardienne et disparition de la contrainte extérieure).

Le comportement agrégé des ménages non contraints se déduit du comportement de l'ensemble des cohortes.

La consommation d'un ménage est proportionnelle à la somme de sa richesse financière (actifs accumulés) et de sa richesse non financière, c'est-à-dire la somme actualisée de ses revenus futurs d'activité (salaire net d'impôt) et de ses revenus de remplacement (pensions de retraite). La consommation de l'ensemble des ménages en générations imbriquées est alors proportionnelle à l'actif financier agrégé (valeur du portefeuille de titres) et à la richesse non financière agrégée : valeur actualisée des revenus du travail futurs des seuls ménages vivants aujourd'hui (i.e. à l'exception des ménages qui naîtront à l'avenir). Toutefois, il est possible de remplacer cette équation de consommation agrégée par une relation d'Euler modifiée dont on sait calculer la forme exacte et qui est plus simple à interpréter.

Pour trouver cette relation d'Euler « agrégée » (qui régit l'évolution de la consommation agrégée), on écrit que la consommation agrégée en $t+1$ est la somme de la consommation des nouveaux ménages ($a = t+1$) et de la consommation des ménages qui étaient déjà présents la période précédente ($a \leq t$) :

$$\begin{aligned} PC_{t+1} C_{t+1} &= (1-\theta) PC_{t+1} C_{t+1,t+1} + (1-\theta) \sum_{a \leq t} \theta^{t+1-a} PC_{t+1} C_{a,t+1} \\ &= (1-\theta) PC_{t+1} C_{t+1,t+1} + \theta \frac{\beta}{F_{t,t+1}} (1-\theta) \sum_{a \leq t} \theta^{t-a} PC_t C_{a,t} \\ &= (1-\theta) PC_{t+1} C_{t+1,t+1} + \theta \frac{\beta}{F_{t,t+1}} PC_t C_t \end{aligned}$$

On en déduit l'équation d'Euler agrégée :

$$\beta R_t E_t \left\{ \frac{\theta}{1-(1-\theta)\hat{c}_{t+1}} \frac{PC_t C_t}{PC_{t+1} C_{t+1}} \right\} = 1$$

Le terme \hat{c}_t (consommation relative des jeunes) se calculant à partir de la richesse humaine de la cohorte des nouveaux ménages et la richesse humaine et financière agrégée.

$$\hat{c}_t = \frac{C_{t,t}}{C_t} = \frac{HW_{t,t}}{HW_t + \Omega_t}$$

Offre de travail agrégée

En agrégeant l'offre de travail des différentes cohortes, l'offre de travail totale des ménages non contraints peut alors s'écrire simplement sous une forme analogue à celle des ménages dits keynésiens :

$$L_t^o = \bar{L} - \frac{1-\kappa}{\kappa} \frac{PC_t C_t^o}{(1-\tau^h) W_t^o}$$

Où \bar{L} est l'offre totale de travail, C^o la consommation des ménages non contraints et W^o leur salaire horaire

Intérêt de la modélisation en générations imbriquées

L'introduction des générations imbriquées, a des conséquences importantes sur la dynamique économique, en particulier pour les réformes conduisant à diminuer la dette

de l'État ou à modifier le système de retraite. Pour en saisir les implications, on peut faire une comparaison avec les résultats principaux des modèles respectant l'équivalence ricardienne. Dans ces derniers, une hausse de la dette publique (via une réduction des impôts forfaitaires) est neutre sur l'économie car les ménages réagissent en augmentant leur épargne en prévision de hausses d'impôts futures pour rembourser le surcroît d'endettement. Cette neutralité disparaît dans les modèles à générations. La raison est la suivante : les hausses d'impôts seront partiellement à la charge des générations futures et donc le besoin d'épargne des générations présentes est plus faible. Dès lors, une baisse d'impôts non financée se traduit par une hausse de la consommation des ménages. De la même manière, une réforme des retraites visant à accroître le niveau des pensions versées – également neutre dans les modèles ricardiens – diminue le niveau agrégé de l'épargne dans un modèle à génération. Dit autrement, la promesse d'une hausse des revenus de substitution pour les ménages âgés diminue le besoin d'épargne des ménages jeunes.

Les syndicats

La rigidité nominale des salaires est introduite au travers de syndicats qui transforment les heures offertes par chaque catégorie de ménages (keynésiens et non contraints) en travail différencié utile aux entreprises productrices de biens. Les syndicats sont en concurrence monopolistique sur le marché du travail (élasticité de substitution ε_w). Les salaires sont rigides à la Calvo (probabilité η_w de ne pas ré-optimiser son salaire). Un syndicat qui n'a pas la possibilité de ré-optimiser son salaire l'indexe pour une part v_w sur l'inflation salariale passée. Un syndicat qui a l'opportunité de ré-optimiser son salaire en t choisira W_t^* afin de maximiser l'espérance du surplus actualisé du syndicat :

$$E_t \left\{ \sum_{s \geq 0} F_{t,t+s} \eta_w^s \left(W_t^* \left(\frac{W_{t+s-1}}{W_{t-1}} \right)^{v_w} - MRS_{t+s} \right) \left(W_t^* \left(\frac{W_{t+s-1}}{W_{t-1}} \right)^{v_p} \frac{1}{W_{t+s}} \right)^{\varepsilon_w} L_{t+s} \right\}$$

Les conditions du premier ordre sur le salaire optimal se dérivent de ce profit (cf. Schmitt-Grohé et Uribe, 2005).

Les entreprises

Chacune des deux régions comprend une branche des biens échangeables (T) et une branche des biens non échangeables (N).

La structure de la demande de biens

Dans chaque pays et chaque branche d'activité, il existe un grand nombre d'entreprises i en concurrence monopolistique. Les entreprises domestiques sont supposées appartenir aux ménages domestiques ayant accès aux marchés financiers (ménages non contraints), dont les préférences guident le programme de maximisation à travers leur facteur d'escompte stochastique.

La demande pour les différents biens i s'écrit sous la forme de Dixit-Stiglitz (*constant elasticity of substitution* ou CES) avec une élasticité de substitution notée ε_p . Ce paramètre permet de déterminer le niveau du taux de marge et donc le degré de concurrence à l'état

stationnaire de chacun des secteurs d'activité (le facteur de marge est égal à $\varepsilon_p / (\varepsilon_p - 1)$).

Dans chaque région, les emplois finaux, C , I et G , se décomposent en biens échangeables et biens non-échangeables selon une fonction d'agrégation CES avec une élasticité de substitution égale à σ^{NT} . La part des biens échangeables dans la demande finale dépend de l'origine de la demande (relativement plus élevée pour l'investissement privé et plus faible pour les dépenses publiques).

La demande de biens échangeables se décompose en biens échangeables domestiques et biens échangeables importés selon une fonction CES avec une élasticité de substitution égale à σ^{TT} . Si l'intégration commerciale était parfaite entre les deux régions, la part des biens échangeables importés devrait être égale à la part de l'autre région dans l'union monétaire. Pour prendre en compte l'imparfaite intégration commerciale, un biais domestique pour les biens échangeables est introduit.

La technologie des producteurs de biens

La technologie de production des biens échangeables et non échangeables nécessite du capital spécifique à la branche d'activité (K^T et K^N) loué à des producteurs de capital (cf. paragraphe suivant), et du travail supposé mobile entre les deux secteurs mais pas internationalement (L^T et L^N).

Les fonctions de production des entreprises i de chacun des secteurs s'écrivent :

$$Y_i^T = A^T (K_i^T)^\alpha (L_i^T)^{1-\alpha} - \Lambda^T$$

$$Y_i^N = A^N (K_i^N)^\alpha (L_i^N)^{1-\alpha} - \Lambda^N$$

où Y_i désigne la production, A la productivité globale des facteurs du secteur considéré (homogène parmi les entreprises du secteur), α la part du capital dans la production et Λ un coût fixe (également supposé homogène parmi les entreprises du secteur²). Chaque firme prend comme donné le prix de chaque facteur dont l'offre est décrite dans les sections suivantes.

Des rigidités nominales interviennent dans le processus de formation des prix. Le prix dans chaque secteur est rigide à la Calvo (probabilité η_p de ne pas ré-optimiser son prix). Les entreprises qui ré-optimisent pas leurs prix les indexent de façon ad hoc sur l'inflation passée (avec un coefficient v_p). On note P_t^* le prix fixé par les entreprises qui ré-optimisent leur prix à la date t .

Conditionnellement au fait qu'une firme n'a pas ré-optimisé son prix entre la date t et $t + s$, son profit $\Pi_{t,t+s}$ à la date $t + s$ s'écrit de la façon suivante³ :

$$\Pi_{t,t+s}(P_t^*) = \left(P_t^* \left(\frac{P_{t+s-1}}{P_{t-1}} \right)^{v_p} - MC_{t+s} \right) \left(P_t^* \left(\frac{P_{t+s-1}}{P_{t-1}} \right)^{v_p} \frac{1}{P_{t+s}} \right)^{\varepsilon_p} Y_{t+s}$$

où MC_{t+s} représente les coûts marginaux de l'entreprise (commun pour le secteur) et Y_{t+s} la demande agrégée du secteur.

Le programme de l'entreprise s'écrit alors :

$$\text{Choix de } P_t^* \text{ qui maximise } E_t \left\{ \sum_{s \geq 0} F_{t,t+s} \eta^s \Pi_{t,t+s}(P_t^*) \right\}$$

Les conditions du premier ordre se dérivent classiquement (cf. Schmitt-Grohé et Uribe, 2005).

La technologie des producteurs de capital

Dans chaque pays, il existe un grand nombre d'entreprises (indiquées par j) en concurrence monopolistique, appartenant aux ménages domestiques ayant accès aux marchés financiers (ménages non contraints), produisant du capital spécifique à chacune des branches à partir du stock de capital de la période précédente et d'un bien d'investissement.

$$K_t^j = K_{t-1}^j \Phi(i_t^j - \delta)$$

où $i_t^j = \frac{I_t^j}{K_{t-1}^j}$ est le taux d'investissement, δ le taux de

dépréciation du capital et Φ une fonction croissante concave : $\Phi(x) = 1 + x - \frac{\varphi x^2}{2}$, où φ est un paramètre de « rigidités de l'investissement » qui a été introduit pour éviter la volatilité excessive de l'investissement dans les modèles de cycle réel (son rôle est de diminuer cette volatilité pour reproduire celle de la comptabilité nationale).

Soit Rk_t le loyer du capital dans le secteur (le prix auquel les entreprises productrices de biens louent le capital) et P_t le prix de l'investissement, le profit à la date t de l'entreprise qui produit le capital s'écrit :

$$\Pi_t^j = Rk_t K_{t-1}^j - P_t I_t^j$$

L'entreprise maximise sa valeur (le flux de profit actualisé) en prenant comme donné le loyer du capital et le prix du bien d'investissement : Choix de $\{I_t, I_{t+1}, \text{etc.}\}$

qui maximise $E_t \left\{ \sum_{s \geq 0} F_{t,t+s} \Pi_{t+s}(k) \right\}$ sous la contrainte d'accumulation.

Les conditions du premier ordre s'écrivent :

$$\mu_t = \frac{P_t I_t}{\Phi'(i_t - \delta)}$$

$$\mu_t = E_t \{ F_{t,t+1} [Rk_{t+1} + \mu_{t+1} + (\Phi(i_{t+1} - \delta) - i_{t+1} \Phi'(i_{t+1} - \delta))] \}$$

Ces deux équations expriment que le Q de Tobin marginal (la valeur actualisée des revenus apportés par une unité de capital supplémentaire) est égal au prix d'achat de cette unité de capital supplémentaire. La première relation donne ce prix d'achat d'une unité supplémentaire de capital (qui est plus chère que le prix du bien d'investissement en raison des rigidités de l'investissement) ; la seconde relation détermine la valeur actualisée de cet investissement supplémentaire (qui dépend du facteur d'escompte et du loyer du capital à l'avenir).

La sphère publique (gouvernements et banque centrale)

Les deux pays partagent la même monnaie et donc la même politique monétaire, déterminée par une banque

2. La concurrence monopolistique produit une rente pour le producteur qui est partiellement effacée par le coût fixe.

3. On ne fait pas mention du secteur N ou T pour alléger les notations.

centrale indépendante. Les politiques budgétaires sont déterminées par les autorités de chaque pays, la gestion du déficit public étant supposée subordonnée à une contrainte budgétaire intertemporelle (les États sont supposés disposer de règles budgétaires les empêchant de faire défaut).

La politique budgétaire et fiscale

Dans chaque région, l'État finance ses dépenses publiques en valeur $PG_t G_t$, les pensions versées aux retraités notées $Pens_t$ et le service de la dette grâce aux impôts prélevés sur la consommation des ménages (avec un taux τ^c), et les prélèvements sur le travail qui se décomposent en cotisations employeurs (taux τ^e), l'impôt sur le revenu et les cotisations salariales (taux τ^h). La contrainte budgétaire de l'État s'écrit alors :

$$(1 + R_{t-1})BG_{t-1} + PG_t G_t + Pens_t = \frac{\tau_t^c}{1 + \tau_t^c} PC_t C_t + (\tau_t^h + \tau_t^e)W_t L_t + BG_t$$

Afin de satisfaire sa contrainte intertemporelle, l'État est supposé adopter une règle budgétaire qui assure que la dette publique se rapproche à long terme d'une cible \overline{BG} . À cette fin, la taxe à la consommation est modifiée par une règle qui dépend du niveau τ^c de taxe à la consommation compatible avec l'équilibre de long terme des finances publiques, de l'écart $BG_t - \overline{BG}$

entre la dette publique et sa cible et du niveau du déficit public $BG_t - BG_{t-1}$:

$$\tau_t^c - \tau^c = \rho_G (\tau_{t-1}^c - \tau^c) + (1 - \rho_G) [\beta_{BG} (BG_t - \overline{BG}) + \beta_{DG} (BG_t - BG_{t-1})]$$

où ρ_G est un coefficient de lissage de la taxe à la consommation, β_{BG} et β_{DG} des coefficients de réactivité de la taxe à la consommation au niveau de la dette et du déficit respectivement.

La politique monétaire

La banque centrale commune détermine le taux d'intérêt nominal $Rnom$ de court terme par l'intermédiaire de la règle de Taylor suivante :

$$Rnom_t - \overline{RR} = \rho_{Rnom} (Rnom_{t-1} - \overline{RR}) + (1 - \rho_{Rnom}) \alpha_\pi [\gamma_0 \pi_t^{ZM} + (1 - \gamma_0) E_t \pi_{t+1}^{ZM} - \pi^*]$$

où $\pi_t^{ZM} = size^H \pi_t^H + size^F \pi_t^F$ est le taux d'inflation de l'ensemble de la zone monétaire (pondération des taux d'inflation des deux régions), \overline{RR} le taux d'intérêt réel de long terme, π^* est la cible d'inflation de la banque centrale, α_π un paramètre de réactivité aux écarts d'inflation, γ_0 et $(1 - \gamma_0)$ respectivement le poids de l'inflation courante et de l'inflation anticipée dans la règle monétaire, et ρ_{Rnom} un paramètre de lissage.

