

STÉPHANE DÉES
 ARJAN KADAREJA
 JEAN-PIERRE LAFFARGUE¹
 BRONKA RZEPKOWSKI

MARMOTTE

UN MODÈLE MULTINATIONAL DE 17 PAYS INDUSTRIALISÉS

RÉSUMÉ. Marmotte² est un modèle multinational annuel de moyen terme construit par le CEPII et le CEPREMAP. Il considère que les agents ont des anticipations parfaites et que leurs comportements résultent d'optimisations intertemporelles. Il inclut des représentations détaillées des économies européennes. Il prend ainsi en compte les différences structurelles entre ces pays et leurs conséquences sur le processus d'intégration économique de l'Union européenne. Il s'avère par conséquent un instrument approprié pour analyser la transmission internationale de chocs économiques.

Cet article donne d'abord une brève description du modèle puis présente un ensemble de variantes de base. Il fournit ensuite une présentation de certaines caractéristiques de la récession mondiale de 2001 et montre enfin comment l'analyse par Marmotte des effets d'un ralentissement temporaire des gains de productivité aux États-Unis permet de mieux comprendre certains aspects de cette récession.

Classification *JEL* : C51 ; C68 ; E1 ; D58.

Mots-clefs : Modèle multinational ; Union économique et monétaire ; récession de 2001.

ABSTRACT. Marmotte is a yearly multi-country model focusing on the medium-run, built by CEPII and CEPREMAP. It considers that agents optimise intertemporally and hold perfect foresight. It includes detailed models for each European economy, thus it can take into account the structural differences between these countries and their consequences on the EU economic integration process. Marmotte is an appropriate tool to investigate the international transmission of economic shocks.

The article first gives a short description of the model and then presents a set of basic simulations. It describes some important features of the world recession in 2001 and shows how the analysis by Marmotte of the consequences of a temporary slow down in the US productivity helps to a better understanding of some features of this recession.

JEL Classification: C51; C68; E1; D58.

Keywords: Multinational Modelling; Economic and Monetary Union; Slowdown in 2001.

1. Auteur correspondant : JEAN-PIERRE LAFFARGUE, Professeur à l'Université Paris I Panthéon-Sorbonne et Conseiller scientifique au CEPII et au CEPREMAP (Laffargue@cepii.fr); STÉPHANE DÉES, ARJAN KADAREJA et BRONKA RZEPKOWSKI, économistes au CEPII.

2. L'histoire de Marmotte, avec notamment les très nombreux conseils, suggestions et encouragements dont ont bénéficié ses auteurs, est donnée dans Cadiou & alii (2001) qui fournit une description détaillée du modèle.

Marmotte est un modèle multinational annuel de moyen terme construit par le CEPII et le CEPREMAP. Il considère que les agents forment des anticipations parfaites et que leurs comportements résultent d'une optimisation intertemporelle. Il inclut des représentations détaillées des économies européennes. Il prend ainsi en compte les différences structurelles entre ces pays et leurs conséquences sur le processus d'intégration économique de l'Union européenne. Il s'avère par conséquent un instrument approprié pour analyser la transmission internationale de chocs économiques.

Cet article donne une brève description du modèle puis présente un ensemble de quatre variantes de base. La première variante est un choc symétrique sur l'Europe qui consiste en une augmentation permanente de la consommation des administrations aux États-Unis. La seconde variante est un choc asymétrique de demande sur l'Europe où la consommation des administrations est augmentée de façon permanente en Allemagne. La troisième simulation est un choc symétrique d'offre sur l'Europe : la productivité est augmentée de façon permanente aux États-Unis. La dernière variante porte sur un choc asymétrique d'offre sur l'Europe : la productivité est augmentée de façon permanente en Allemagne. L'article présente brièvement certaines caractéristiques de la récession mondiale de 2001 avant de montrer comment l'analyse par Marmotte des effets d'un ralentissement temporaire des gains de productivité aux États-Unis permet de mieux comprendre certains aspects de cette récession.

P résentation de Marmotte³

Marmotte est un modèle macro-économétrique multinational annuel. Il inclut 17 pays de l'OCDE : les 14 membres de l'Union européenne (le Luxembourg et la Belgique sont fusionnés), les États-Unis, le Japon et le Canada. Il peut être utilisé pour simuler les conséquences de changements des politiques et de l'environnement économiques, au voisinage d'un compte central. Celui-ci a été construit indépendamment du modèle en se fondant sur des prévisions des institutions économiques internationales.

Tout comme Multimod Mark III du FMI ou Quest II de la Commission européenne, Marmotte est un modèle dynamique à anticipations parfaites, avec un fort contenu théorique. La plupart des comportements sont fondés sur des optimisations intertemporelles. Chaque pays produit un bien unique spécifique imparfaitement substituable aux biens fabriqués par ses partenaires.

Chaque pays est modélisé par un même système d'une cinquantaine d'équations. Les valeurs des paramètres de celles-ci peuvent différer entre nations. La plupart des paramètres sont estimés par des méthodes économétriques⁴ tandis que les autres, notamment ceux du bloc d'offre, sont étalonnés.

3. Une présentation succincte du modèle est donnée ici ; pour plus de détail, voir Cadiou & alii (2001).

4. La quasi totalité des données utilisées pour l'estimation provient de l'OCDE, principalement les comptabilités nationales annuelles.

Marmotte identifie quatre types de différences entre pays :

- ceux-ci diffèrent par leurs tailles et les ratios entre les principaux agrégats économiques ;
- ils se distinguent par leur ouverture et la structure géographique de leurs flux d'échange bilatéraux ;
- ils diffèrent par leurs régimes de change ;
- ils diffèrent par les valeurs prises par les différents paramètres structurels de comportement ou technologiques qui sont, par exemple, les élasticités des importations à la compétitivité, des salaires au chômage, etc.

Les interdépendances entre nations transitent par le commerce extérieur, par les taux de change et par les flux financiers. Marmotte est donc un instrument approprié pour analyser la transmission internationale des chocs de différentes natures et les conséquences macroéconomiques mondiales à court et moyen terme des politiques économiques nationales.

Les simulations sont effectuées avec le logiciel Troll. Il est possible de leur donner une interprétation économique claire, précise et ne recourant pas à des termes techniques. En fait, les variantes de Marmotte trouvent leur meilleure utilisation comme référence dans des discussions entre économistes appliqués, ayant des expertises différentes et intéressés par l'analyse de problèmes économiques de moyen terme dans les divers pays.

En conséquence, Marmotte est bien adapté à l'analyse des économies européennes. Par exemple quels sont les effets sur celles-ci des chocs asymétriques (provenant d'un pays européen particulier), des chocs symétriques (provenant de l'extérieur de l'Union européenne) et des asymétries structurelles entre nations ? Quelle autonomie et quelles coordinations faut-il donner aux politiques budgétaires ? Quelles sont les conséquences de la politique monétaire commune et du système de change résultant de l'UEM ?

La caractéristique la plus originale de Marmotte porte sur le bloc d'offre, qui est modélisé par une technologie *putty-clay*. Cette technologie est adaptée pour analyser les variations de moyen terme de l'allocation du revenu national entre salaires et profits. Elle permet d'expliquer comment un changement dans la structure du marché du travail va progressivement modifier les méthodes de production et le fonctionnement de l'économie. Elle donne un fondement microéconomique aux rigidités de l'emploi et de l'investissement, plus convaincant que l'hypothèse usuelle de coûts d'installation quadratique. Selon cette spécification, la production peut augmenter à la suite d'un déclassement plus tardif des unités anciennes ou comme conséquence d'investissements passés.

Une autre caractéristique de Marmotte est que les consommateurs optimisent de manière intertemporelle avec une fonction d'utilité non séparable qui prend en compte la formation d'habitudes. Cette dernière hypothèse introduit une rigidité dans le niveau de consommation.

Les autres caractéristiques du modèle, les fonctions d'importations, d'exportations, les équations de prix et de salaire (qui incluent des rigidités nominales), la parité des taux d'intérêt non couverts, les règles de politique monétaire, etc. sont classiques. Dans l'équation de salaire, le coût réel du travail diminue avec le taux d'inflation et avec le coin salarial ; il augmente avec le taux d'emploi et la productivité courante du travail.

Le modèle impose l'équilibre intertemporel du budget de chaque État et de la balance des paiements de chaque pays. Pour stabiliser le modèle, la parité des taux d'intérêt non couverts est amendée pour inclure une prime de risque qui « punit » (ou « récompense ») un pays pour la trop grande (plus faible) impatience de ses ménages, et ainsi pour sa tendance à emprunter excessivement (prêter généreusement). Cette prime est reliée à l'endettement extérieur du pays. Si celui-ci croît, elle augmente, ce qui affectera sa monnaie et son taux de change. Comme ce dernier affecte les importations et les exportations, une hausse de l'endettement extérieur aura un effet dépressif sur les importations et expansif sur les exportations.

La politique monétaire est mise en œuvre par les banques centrales des pays non membres de la zone euro, et par la Banque Centrale Européenne (BCE). L'objectif des banques centrales est de stabiliser l'inflation au voisinage d'une cible, en faisant varier le taux d'intérêt conformément à une règle monétaire du type Taylor. Cette règle introduit une hystérésis dans le modèle⁵ : les ancrés nominaux qui déterminent les niveaux des prix à la production, sont les valeurs de ces prix héritées du passé.

Marmotte suppose une rigidité de court terme des prix de la production, ce qui permet de lui attribuer certaines propriétés keynésiennes. Dans chaque pays, le taux d'inflation dépend de l'écart entre la demande et l'offre de biens produits par le secteur national privé, c'est-à-dire du taux d'utilisation des capacités. La production courante est postulée égale à la demande et s'interprète comme une production effective, tandis que l'offre détermine la production potentielle. À long terme, les productions effective et potentielle sont identiques.

Marmotte n'inclut pas un modèle du reste du monde. Il suppose simplement que le volume d'importations et le prix des exportations de l'ensemble des pays non modélisés, mesurés en dollars, sont exogènes⁶. Le volume des exportations a ainsi une élasticité positive relativement au rapport des prix de la production aux États-Unis et dans le reste du monde. Ainsi, une hausse de prix aux États-Unis améliore la balance commerciale du reste du monde, qu'elle soit mesurée en dollars constants ou en dollars courants. Ces hypothèses sont discutables. Ultérieurement Marmotte inclura une modélisation sommaire du reste du monde, analogue à celle qui figure dans Multimod Mark 3.

Les variantes de base

Les deux premiers chocs portent sur la demande et correspondent à des augmentations permanentes de la consommation des administrations d'un point de PIB. Dans le premier cas le choc se produit aux États-Unis, et est donc symétrique pour l'Europe. Dans le second cas il est asymétrique parce qu'il a lieu en Allemagne. Les

5. Cette propriété se manifeste notamment par la présence d'autant de valeurs propres unitaires dans Marmotte que de banques centrales indépendantes moins une. Les équations du modèle déterminant son état stationnaire ont une infinité de solutions pour les prix, les taux de change et les variables nominales en niveau. Ces solutions appartiennent à une variété linéaire dont la dimension est égale au nombre de banques centrales indépendantes moins une. Ceci explique pourquoi, dans la dernière colonne des tableaux des simulations, qui donne la solution du modèle stationnaire, les valeurs du prix à la production et du taux de change, ne figurent pas.

6. Le modèle stationnaire de Marmotte détermine tous les prix relatifs du modèle exprimés en dollars US. Comme le prix des exportations du reste du monde mesuré en dollars est exogène, le prix à la production des États-Unis est parfaitement déterminé et ne présente aucune hystérésis. Ainsi, en dynamique, le prix des exportations du reste du monde sert d'ancre nominale pour le prix de la production des États-Unis.

deux autres chocs portent sur l'offre. Ils correspondent à des augmentations de la productivité globale des facteurs qui élèvent la production de 1 % dans le long terme. Comme pour les chocs de demande nous considérons un choc symétrique qui est effectué aux États-Unis, puis un choc asymétrique qui porte sur l'Allemagne.

LES TABLEAUX 1 à 4 donnent les effets des chocs pour les dix premières années des simulations. Leur dernière colonne donne les conséquences de très long terme, calculées avec la version stationnaire de Marmotte⁷. Dans ces tableaux, le taux de change réel est défini comme le rapport du prix des importations au prix de l'absorption (égal au prix à la consommation sans la TVA)⁸.

Les effets des chocs de demande

Dans ce paragraphe nous augmentons les dépenses des administrations, d'abord aux États-Unis, puis en Allemagne. Les dépenses supplémentaires sont financées par une élévation (baisse) de taxes (transferts) forfaitaires. Comme ces taxes (transferts) ne sont pas distortionnaires et comme l'équivalence ricardienne prévaut dans le modèle, le profil temporel du financement des dépenses publiques n'a pas de conséquences, sauf bien sûr, sur l'endettement public et tant que la solvabilité intertemporelle des administrations est assurée.

CHOC SUR LA CONSOMMATION DES ADMINISTRATIONS AUX ÉTATS-UNIS (AUGMENTATION PERMANENTE PAR 1 POINT DE PIB) (TABLEAU 1). Aux États-Unis, l'élévation de la consommation des administrations a un fort effet d'éviction sur les autres composantes de la demande. Comme celle-ci devient supérieure à l'offre potentielle, qui est rigide dans le court terme, le prix de la production augmente progressivement, et dépasse sa valeur de référence de 0,24 % après 10 ans. Cependant, la rigidité des prix génère un effet keynésien dans le court terme ; la production marchande augmente de 0,19 % la première année et dépasse son niveau de référence durant trois ans. Comme la production marchande est sensiblement égale aux 2/3 du PIB, le multiplicateur keynésien de court terme est de l'ordre de 0,12.

La politique monétaire réagit à la montée des prix en élevant le taux d'intérêt de court terme de 6 points de base pour la première année et par un montant moindre ensuite. En conséquence le taux d'intérêt réel augmente légèrement, ce qui déprime les autres composantes de la demande, spécialement l'investissement.

Comme les ménages américains perçoivent qu'ils se sont appauvris, puisqu'ils auront à payer des impôts supplémentaires pour financer les nouvelles dépenses de leur gouvernement, leur consommation baisse fortement : de 0,27 % l'année du choc et de 1,25 % 10 ans après celui-ci. Comme l'augmentation des impôts est repoussée à des dates ultérieures dans la variante, le déficit budgétaire s'aggrave de 0,84 point de PIB dans le court terme, pour se stabiliser lentement au cours du temps.

7. Dans les tableaux, la production est celle du secteur marchand. Elle diffère du PIB par la production non marchande, qui est sensiblement égale aux salaires et cotisations sociales payés par les administrations, et par la TVA et les droits de douane. Comme ces différentes composantes sont évaluées avec des prix différents, les variations de production et de PIB peuvent différer modérément. La durée de vie des unités de production concerne l'âge de la plus vieille unité gardée en activité.

8. De fait, il y a deux prix d'importation dans Marmotte. Le premier apparaît dans les équations d'importations et de prix de ces importations, où il est utilisé pour définir la compétitivité du pays. Le second inclut une correction, définie de telle sorte à garder constant dans les variantes l'ajustement entre la somme des importations et celle des exportations mondiales, exprimées en dollars courants. Seul le premier prix d'importation a été utilisé dans la définition du taux de change réel.

TABLEAU 1

Choc de demande aux États-Unis

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	S-S
États-Unis											
Production marchande	0,19	0,09	0,02	-0,03	-0,08	-0,12	-0,15	-0,17	-0,19	-0,20	0,06
Consommation	-0,27	-0,51	-0,69	-0,84	-0,96	-1,05	-1,12	-1,18	-1,22	-1,25	-1,18
Investissement	-1,98	-1,49	-1,08	-0,75	-0,51	-0,34	-0,23	-0,15	-0,11	-0,09	0,14
Durée de vie des unités productives	-0,01	-0,01	0,02	0,04	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	-0,01
Emploi	-0,01	-0,07	-0,09	-0,11	-0,11	-0,11	-0,11	-0,11	-0,11	-0,10	0,01
Coût réel du travail	0,02	0,01	-0,03	-0,06	-0,08	-0,10	-0,11	-0,11	-0,11	-0,11	0,05
Prix à la production	0,06	0,11	0,16	0,19	0,22	0,24	0,25	0,25	0,25	0,24	
Taux de change nominal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Taux de change réel	-0,43	-0,44	-0,43	-0,42	-0,40	-0,38	-0,36	-0,34	-0,32	-0,31	-0,05
Taux d'intérêt à court terme*	0,06	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	
Taux d'intérêt réel*	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	-0,01
Déficit des administrations en points de PIB*	-0,84	-0,79	-0,74	-0,69	-0,65	-0,60	-0,56	-0,53	-0,50	-0,47	-0,24
Allemagne											
Production marchande	0,00	-0,04	-0,05	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,05	-0,05	-0,04	-0,01
Consommation	0,05	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	-0,05
Investissement	-0,43	-0,37	-0,18	-0,03	0,10	0,21	0,28	0,33	0,36	0,36	-0,01
Durée de vie des unités productives	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Emploi	0,00	-0,01	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03	-0,02	-0,02	-0,01	0,00	-0,01
Coût réel du travail	0,00	0,00	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	0,00
Prix à la production	0,00	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02	-0,03	-0,04	-0,05	-0,06	-0,08	
Taux de change nominal	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71	0,66	0,62	0,58	0,54	
Taux de change réel	0,41	0,42	0,41	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0,36	0,10
Taux d'intérêt à court terme*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02	
Taux d'intérêt réel*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Déficit des administrations en points de PIB*	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00

TABLEAU 1 (suite)

Choc de demande aux États-Unis												
France												
Production marchande	0,37	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00
Consommation	0,06	0,10	0,12	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13	0,00
Investissement	0,91	-0,07	-0,02	0,06	0,14	0,20	0,20	0,25	0,29	0,28	0,28	0,13
Durée de vie des unités productives	-0,02	0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02
Emploi	-0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,00
Coût réel du travail	-0,03	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,00
Prix à la production	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,06	0,06	0,05	0,03
Taux de change nominal	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71	0,66	0,62	0,58	0,62	0,58	0,54
Taux de change réel	0,26	0,26	0,27	0,26	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,25	0,24	0,24
Taux d'intérêt à court terme*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
Taux d'intérêt réel*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Déficit des administrations en points de PIB*	-0,02	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
Royaume-Uni												
Production marchande	-0,02	-0,03	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,03	-0,03	-0,03	-0,02
Consommation	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10
Investissement	-0,23	-0,19	-0,11	-0,03	0,06	0,13	0,19	0,19	0,24	0,24	0,27	0,28
Durée de vie des unités productives	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Emploi	0,00	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
Coût réel du travail	0,00	0,01	0,00	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Prix à la production	0,00	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04	-0,04	-0,05	-0,05
Taux de change nominal	1,07	0,98	0,88	0,79	0,71	0,64	0,58	0,53	0,49	0,53	0,49	0,46
Taux de change réel	0,51	0,47	0,42	0,38	0,35	0,32	0,30	0,28	0,27	0,28	0,27	0,26
Taux d'intérêt à court terme*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Taux d'intérêt réel*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Déficit des administrations en points de PIB*	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

Note: Écart en % du compte central, sauf * (en différences absolues).

Comme le coût du capital va augmenter et le coût du travail baisser, les entreprises réduisent immédiatement leur investissement 1,98 %. Dix ans plus tard, l'investissement est encore en dessous de son niveau de référence (de 0,09 %). La réduction du capital diminue la demande de travail. Aussi, bien que le coût réel du travail baisse, l'effet de moyen terme sur l'emploi est négatif : il est 0,10 % en dessous de sa valeur de référence après 10 ans. La baisse du coût du travail et la hausse du coût du capital conduisent les entreprises à choisir des nouvelles unités de production moins capitalistiques. Mais la forte baisse de l'investissement et une certaine complémentarité du capital et du travail impliquent que l'emploi baisse.

Dans la mesure où la consommation des administrations est principalement composée de biens nationaux, son augmentation conduit à élever le prix relatif des biens américains par rapport aux biens étrangers. Le taux de change réel s'apprécie de 0,43 % l'année du choc. Cette appréciation initiale se réduit au cours du temps.

Dans les autres pays, les effets d'un choc de demande aux États-Unis, significatifs à court et moyen terme, sont liés à l'appréciation réelle du dollar : l'euro se déprécie immédiatement de 0,95 % et la livre sterling de 1,07 %. Cependant après 3 années, la dépréciation de la livre est moindre que celle de l'euro. Le prix de la production évolue peu, et dans des directions différentes en Allemagne, en France et au Royaume-Uni. Le coût réel du travail ne change pratiquement pas. Cependant, si on excepte des effets keynésiens positifs dans le court terme dans certains pays, comme la France, la production diminue partout : après dix ans de 0,04 % en Allemagne et de 0,02 % au Royaume-Uni.

CHOC SUR LES LA CONSOMMATION DES ADMINISTRATIONS EN ALLEMAGNE (AUGMENTATION PERMANENTE PAR 1 POINT DE PIB) (TABLEAU 2). Les effets keynésiens de court terme sont très prononcés en Allemagne : la production augmente de 0,91 % l'année du choc, ce qui correspond à un multiplicateur keynésien de l'ordre de 0,6. Ce multiplicateur est plus élevé que celui observé quand le choc de demande a lieu aux États-Unis. Cela résulte de ce que l'Allemagne est reliée à ses partenaires européens par un régime de changes fixes, alors que les États-Unis sont en changes flottants avec le monde entier⁹. L'effet positif sur la production allemande se réduit cependant au cours des années suivantes. Ce résultat est relié à l'appréciation réelle de l'euro résultant de l'expansion budgétaire allemande. L'éviction de la consommation privée par la consommation publique prend un certain temps : dans la mesure où les prix restent temporairement inférieurs à leur niveau de long terme, du fait de leur rigidité, les ménages allemands ne réduisent pas leur consommation immédiatement autant qu'ils le feront plus tard.

La principale différence avec la variante précédente provient de ce que l'Allemagne est un membre de l'UEM : la réponse inflationniste à un choc de demande est plus prononcée en Allemagne qu'aux États-Unis, parce que la politique monétaire de la BCE réagit à l'inflation moyenne de la zone euro et pas uniquement aux prix allemands, et est donc moins vigoureuse que celle de la Fed. Alors que le taux d'intérêt de court terme augmente de 6 points de base aux États-

9. Ce résultat est conforme à une conclusion du modèle de Mundell et Fleming sur l'efficacité de la politique budgétaire : celle-ci est efficace en régime de taux de change fixe, mais inefficace dans un régime de flottement pur.

TABLEAU 2

Choc de demande en Allemagne

États-Unis	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	S-S
Production marchande	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	- 0,01
Consommation	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	- 0,01	- 0,01
Investissement	- 0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	- 0,02
Durée de vie des unités productives	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Emploi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coût réel du travail	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	- 0,01
Prix à la production	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Taux de change nominal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Taux de change réel	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Taux d'intérêt à court terme*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Taux d'intérêt réel*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Déficit des administrations en points de PIB*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Allemagne											
Production marchande	0,91	0,15	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05
Consommation	- 0,67	- 1,09	- 1,36	- 1,52	- 1,62	- 1,68	- 1,72	- 1,75	- 1,76	- 1,77	- 1,74
Investissement	0,58	- 0,83	- 0,49	- 0,24	- 0,09	0,00	0,04	0,06	0,07	0,07	0,05
Durée de vie des unités productives	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00
Emploi	- 0,01	0,01	- 0,02	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,02	- 0,02	- 0,02	0,05
Coût réel du travail	- 0,04	0,03	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	- 0,01	- 0,01	- 0,01	0,00
Prix à la production	0,28	0,32	0,36	0,40	0,45	0,49	0,52	0,56	0,58	0,61	0,00
Taux de change nominal	- 0,03	- 0,01	0,02	0,04	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,16	0,00
Taux de change réel	- 0,27	- 0,28	- 0,29	- 0,31	- 0,32	- 0,33	- 0,35	- 0,36	- 0,37	- 0,37	- 0,38
Taux d'intérêt à court terme*	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,00
Taux d'intérêt réel*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Déficit des administrations en points de PIB*	- 1,06	- 0,98	- 0,93	- 0,88	- 0,83	- 0,78	- 0,73	- 0,68	- 0,64	- 0,60	- 0,29

Unis dans la variante précédente, cette hausse est plus faible en Europe (4 points de base), malgré une inflation allemande plus élevée (0,28 %). D'autres pays de la zone euro voient en effet leurs prix baisser, notamment la France dont l'inflation se réduit immédiatement de 0,06 % avec l'appréciation de l'euro. Par la suite, les prix français augmentent en même temps que l'euro se déprécie.

L'effet de l'expansion allemande en dehors de la zone euro est négligeable. On peut noter une dépréciation de la livre. Celle-ci est cependant très faible : 0,06 % l'année du choc, 0,02 % 10 ans après.

Les effets des chocs d'offre

La simulation d'un choc d'offre dans un modèle avec une technologie *putty-clay* soulève des difficultés spécifiques. Dans ce qui suit, le choc technologique n'affecte que les nouvelles unités de production, sans modifier la productivité des anciennes unités. Ainsi il ne se diffuse que progressivement au stock total de capital. Le choc a été étalonné de telle sorte que la production marchande augmente de 1 % dans le long terme¹⁰.

CHOC DE PRODUCTIVITÉ AUX ÉTATS-UNIS (IMPLIQUANT UNE AUGMENTATION DE 1 POINT DU PIB DANS LE LONG TERME) (TABLEAU 3). L'investissement augmente rapidement et fortement (+ 2,73 % l'année du choc). Cette augmentation est durable : 10 ans après le choc, l'investissement dépasse sa valeur de référence de 1,57 %. Dans le très long terme, le parc de capital plus élevé nécessite un investissement plus fort (de 0,15 %) pour pouvoir croître sur son sentier de croissance équilibrée.

Comme l'offre ne peut augmenter que progressivement, alors que la demande (notamment l'investissement) croît immédiatement, le prix de la production augmente. La politique monétaire des États-Unis réagit à la pression inflationniste en élevant le taux d'intérêt. Ce mouvement freine la progression de l'investissement et déprime la consommation pour deux ans.

La situation de l'emploi s'améliore, les nouveaux investissements nécessitant plus de main-d'œuvre. À long terme, les deux facteurs de production sont plus productifs : l'investissement croît de 0,15 % et l'emploi de 0,36 %, alors que la croissance de la production est de 1 %.

L'augmentation de l'offre de biens américains réduit le prix relatif de ces biens relativement aux biens étrangers. Cette dépréciation réelle du dollar prend partiellement la forme d'une dépréciation du taux de change nominal : l'euro s'apprécie de 0,71 % immédiatement, et vaut 2,53 % de plus que sa valeur de référence au bout de 10 ans^{11,12}.

10. La fonction de production de Marmotte est une CES avec une élasticité de substitution égale à 0,6. Le choc technologique simulé est neutre au sens de Hicks. D'autres simulations de chocs neutres au sens de Harrod et de Solow ont également été réalisées (en changeant le coefficient du travail ou du capital dans la fonction de production). Leurs résultats ne diffèrent pas substantiellement de ceux présentés ici.

11. Marmotte est un modèle à un secteur. Il ne peut pas, par conséquent, reproduire des effets de type Balassa-Samuelson, qui reposent sur une distinction entre secteur protégé et secteur des biens échangeables : une augmentation de la productivité dans le seul secteur des biens échangeables augmente la demande pour les biens non échangeables, dont l'offre est rigide, ce qui conduit à une appréciation réelle du taux de change.

12. Une simulation alternative supposant un contenu en importations identique pour toutes les composantes de la demande américaine conduit également à une dépréciation réelle du dollar, mais d'une ampleur plus limitée.

TABLEAU 3

Choc de productivité aux États-Unis

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	S-S
États-Unis											
Production privée	0,58	0,56	0,54	0,53	0,53	0,54	0,56	0,59	0,62	0,67	1,00
Consommation	-0,04	-0,02	0,01	0,03	0,07	0,10	0,14	0,18	0,22	0,26	1,07
Investissement	2,73	2,81	2,78	2,66	2,50	2,30	2,10	1,90	1,72	1,57	0,15
Durée de vie des unités productives	-0,04	-0,05	-0,09	-0,13	-0,17	-0,21	-0,25	-0,29	-0,32	-0,36	-0,06
Emploi	-0,02	0,07	0,15	0,22	0,28	0,33	0,38	0,41	0,44	0,46	0,36
Coût réel du travail	0,05	0,09	0,15	0,20	0,26	0,32	0,37	0,42	0,47	0,52	0,71
Prix à la production	0,18	0,30	0,38	0,42	0,42	0,39	0,34	0,28	0,20	0,13	
Taux de change nominal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Taux de change réel	0,32	0,31	0,32	0,34	0,38	0,42	0,47	0,52	0,57	0,62	0,59
Taux d'intérêt à court terme*	0,24	0,19	0,14	0,09	0,06	0,03	0,01	0,00	-0,01	-0,02	
Taux d'intérêt réel*	0,12	0,11	0,10	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
Déficit des administrations en points de PIB*	-0,10	-0,05	-0,01	0,02	0,05	0,07	0,09	0,10	0,11	0,11	0,05
Allemagne											
Production privée	0,01	0,01	0,03	0,06	0,10	0,13	0,17	0,20	0,23	0,26	0,08
Consommation	0,28	0,45	0,56	0,63	0,67	0,69	0,71	0,72	0,72	0,72	0,79
Investissement	0,68	1,02	1,33	1,58	1,74	1,81	1,80	1,72	1,60	1,46	0,08
Durée de vie des unités productives	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,03	-0,04	-0,06	-0,07	-0,09	-0,10	0,00
Emploi	0,00	0,02	0,04	0,07	0,10	0,14	0,18	0,22	0,26	0,29	0,08
Coût réel du travail	-0,01	-0,01	0,00	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,00
Prix à la production	0,00	0,00	-0,01	-0,03	-0,04	-0,07	-0,10	-0,14	-0,18	-0,23	
Taux de change nominal	-0,71	-1,02	-1,31	-1,57	-1,79	-1,99	-2,15	-2,30	-2,42	-2,53	
Taux de change réel	-0,29	-0,41	-0,52	-0,62	-0,73	-0,82	-0,91	-0,99	-1,06	-1,12	-1,09
Taux d'intérêt à court terme*	-0,02	-0,02	-0,03	-0,03	-0,04	-0,05	-0,06	-0,06	-0,07	-0,07	
Taux d'intérêt réel*	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	0,00
Déficit des administrations en points de PIB*	0,05	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,04

TABLEAU 3 (suite)

Choc de productivité aux États-Unis												
France												
Production privée	0,02	- 0,01	- 0,03	- 0,03	- 0,01	0,00	0,03	0,05	0,07	0,10	0,04	
Consommation	0,18	0,30	0,38	0,44	0,47	0,50	0,51	0,52	0,53	0,53	0,64	
Investissement	0,64	0,87	1,06	1,22	1,32	1,36	1,34	1,27	1,17	1,04	0,04	
Durée de vie des unités productives	0,00	0,01	0,01	0,00	- 0,01	- 0,03	- 0,04	- 0,06	- 0,08	- 0,09	0,00	
Emploi	0,00	0,02	0,04	0,06	0,09	0,11	0,14	0,16	0,18	0,20	0,04	
Coût réel du travail	- 0,01	- 0,02	- 0,01	0,00	0,02	0,04	0,06	0,09	0,11	0,13	0,00	
Prix à la production	0,01	0,00	- 0,03	- 0,07	- 0,11	- 0,16	- 0,21	- 0,27	- 0,33	- 0,39		
Taux de change nominal	- 0,71	- 1,02	- 1,31	- 1,57	- 1,79	- 1,99	- 2,15	- 2,30	- 2,42	- 2,53		
Taux de change réel	- 0,26	- 0,36	- 0,44	- 0,52	- 0,60	- 0,67	- 0,73	- 0,79	- 0,84	- 0,89	- 0,90	
Taux d'intérêt à court terme*	- 0,02	- 0,04	- 0,05	- 0,06	- 0,06	- 0,07	- 0,08	- 0,08	- 0,08	- 0,08		
Taux d'intérêt réel*	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,02	0,00	
Déficit des administrations en points de PIB*	0,05	0,07	0,09	0,10	0,11	0,13	0,14	0,15	0,15	0,16	0,03	
Royaume-Uni												
Production privée	- 0,08	- 0,07	- 0,04	- 0,01	0,03	0,07	0,11	0,16	0,20	0,23	0,06	
Consommation	0,06	0,10	0,14	0,17	0,19	0,20	0,22	0,23	0,23	0,23	0,31	
Investissement	0,48	0,88	1,19	1,40	1,53	1,59	1,58	1,53	1,44	1,33	0,06	
Durée de vie des unités productives	0,01	0,01	0,01	0,00	- 0,01	- 0,03	- 0,04	- 0,06	- 0,08	- 0,09	0,00	
Emploi	0,01	0,02	0,04	0,06	0,09	0,12	0,16	0,19	0,22	0,24	0,06	
Coût réel du travail	- 0,01	- 0,02	- 0,02	0,00	0,02	0,04	0,06	0,09	0,11	0,13	0,00	
Prix à la production	- 0,02	- 0,05	- 0,08	- 0,11	- 0,14	- 0,17	- 0,21	- 0,24	- 0,28	- 0,32		
Taux de change nominal	- 0,71	- 0,99	- 1,24	- 1,45	- 1,62	- 1,76	- 1,87	- 1,96	- 2,02	- 2,08		
Taux de change réel	- 0,24	- 0,30	- 0,36	- 0,42	- 0,46	- 0,50	- 0,54	- 0,57	- 0,59	- 0,61	- 0,71	
Taux d'intérêt à court terme*	- 0,04	- 0,04	- 0,04	- 0,05	- 0,05	- 0,05	- 0,05	- 0,05	- 0,06	- 0,06	0,00	
Taux d'intérêt réel*	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,02	0,00	
Déficit des administrations en points de PIB*	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,02	

Note : Écart en % du compte central, sauf * (en différences absolues).

L'appréciation de l'euro a un effet déflationniste sur les prix de la production en Europe. En Allemagne, la baisse des prix commence deux années après le choc (- 0,01 %) et atteint 0,23 % après 10 ans. Des résultats similaires s'observent pour la France (baisse de 0,03 % la deuxième année après le choc et de 0,39 % après 10 ans). Ces évolutions ont des effets positifs sur la demande. D'abord la consommation des ménages augmente. Ensuite, le coût réel du travail et le taux d'intérêt réel baissent, ce qui a un effet positif sur la consommation et l'investissement. Ce dernier progresse de 0,68 % en Allemagne l'année du choc. Dix ans plus tard il est 1,46 % au-dessus de sa valeur de référence. Cependant, à très long terme, le choc de productivité aux États-Unis n'a que peu d'effet sur l'offre européenne.

CHOC DE PRODUCTIVITÉ EN ALLEMAGNE (IMPLIQUANT UNE AUGMENTATION DE 1 POINT DU PIB DANS LE LONG TERME) (TABLEAU 4). Les effets de ce choc sur l'Allemagne sont similaires à ceux observés sur les États-Unis dans la variante précédente. La production augmente de façon notable en France, mais ne bouge pas aux États-Unis ni au Royaume-Uni. Cette asymétrie est due à ce que l'Allemagne est reliée à la France par un taux de change fixe, alors que celui-ci est flottant avec les États-Unis et le Royaume-Uni.

La dépréciation réelle de l'euro augmente le prix de production d'un petit niveau en Allemagne (dont l'offre augmente) et à un degré plus important en France (dont l'offre ne bouge guère). La BCE suit une politique plus restrictive que si elle ne prenait en compte que l'inflation allemande.

Quelques caractéristiques de la récession mondiale en 2001¹³

Les États-Unis

L'économie américaine est entrée en récession le troisième trimestre 2001, après un ralentissement au second trimestre résultant d'une forte baisse de l'investissement dans les nouvelles technologies (TABLEAU 5). À ce moment-là, les entreprises anticipaient une baisse de la rentabilité de ces investissements. La consommation a baissé et le chômage a augmenté ce trimestre. La reprise de la consommation à la fin de 2001 a résulté d'une politique généreuse de remises et de crédits, spécialement pour l'achat d'automobiles, et ne devrait pas être durable. La consommation devrait recommencer à baisser lors du premier trimestre 2002 et se stabiliser au second trimestre.

L'inflation a été faible au troisième trimestre 2001 et ensuite. Cela a résulté de la force du dollar sur le marché des changes et de la baisse rapide des capacités de production dans le secteur manufacturier. La faible inflation et la hausse du chômage ont entraîné une modération salariale. L'orientation de la politique moné-

13. Cette partie a été rédigée à partir de notes de Stéphane Capet, économiste au CEPII.

TABLEAU 4

Choc de productivité en Allemagne

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	S-5
États-Unis											
Production privée	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Consommation	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Investissement	0,01	0,00	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,03
Durée de vie des unités productives	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Emploi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coût réel du travail	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Prix à la production	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Taux de change nominal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Taux de change réel	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03	-0,02
Taux d'intérêt à court terme*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Taux d'intérêt réel*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Déficit des administrations en points de PIB*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Allemagne											
Production privée	0,40	0,05	0,11	0,18	0,24	0,30	0,35	0,40	0,44	0,47	0,99
Consommation	-0,10	-0,13	-0,12	-0,10	-0,06	-0,02	0,03	0,08	0,13	0,17	0,85
Investissement	1,48	0,48	0,57	0,66	0,72	0,76	0,78	0,80	0,81	0,81	0,79
Durée de vie des unités productives	0,01	0,01	-0,03	-0,06	-0,09	-0,12	-0,14	-0,17	-0,19	-0,21	-0,09
Emploi	0,01	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,28
Coût réel du travail	-0,04	0,01	0,06	0,11	0,14	0,18	0,22	0,25	0,28	0,31	0,82
Prix à la production	0,12	0,10	0,09	0,09	0,10	0,11	0,13	0,15	0,17	0,18	
Taux de change nominal	0,20	0,27	0,34	0,41	0,48	0,54	0,61	0,67	0,72	0,78	
Taux de change réel	0,03	0,10	0,17	0,23	0,28	0,33	0,37	0,40	0,44	0,47	0,90
Taux d'intérêt à court terme*	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,00
Taux d'intérêt réel*	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,00
Déficit des administrations en points de PIB*	-0,09	-0,05	-0,04	-0,02	-0,01	0,00	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07

taire a beaucoup changé en 2001, avec une baisse cumulée du taux des Fonds fédéraux de 475 points.

La récession américaine ne devrait pas durer, et l'attaque terroriste du 11 septembre n'a que repoussé légèrement la date de reprise. La croissance du PIB devrait repartir dès le second trimestre 2002. Les surcapacités de production disparaîtraient au cours du troisième trimestre et l'investissement repartirait au quatrième trimestre. La consommation devrait augmenter dans le troisième trimestre et le chômage cesser de monter un peu plus tard.

La zone euro

La croissance a fortement faibli au cours du second trimestre 2001 et l'Europe est entrée en récession dans le quatrième trimestre (TABLEAU 6). Ce retournement conjoncturel est dû en grande partie à un ralentissement de l'activité en Allemagne. L'investissement y a fortement baissé au cours du premier trimestre. Ce mouvement a largement résulté d'ajustements dans le secteur du bâtiment qui a souffert d'investissements excessifs après la réunification. Il y a beaucoup de logements et locaux vacants en Allemagne de l'Est et la construction de logements dans cette zone est très déprimée. Les investissements productifs ont aussi baissé à la suite de la réduction de commandes aux entreprises industrielles, plus forte de la part de clients nationaux que de clients étrangers. En France, le rythme de croissance de l'investissement a baissé en 2001. Mais il est resté positif.

L'inflation a augmenté durant les six premiers mois de 2001 à cause de la hausse des prix des produits agricoles et énergétiques. Elle a baissé ensuite. L'indice des prix à la consommation devrait avoir crû en 2001 de 2,6 %. Aussi la Banque Centrale Européenne a été réticente à réduire fortement son taux d'intérêt, en dépit du ralentissement de la croissance. Le taux n'a baissé que de 150 points en 2001.

L'activité économique dans la zone euro devrait repartir au cours du second trimestre de 2002. L'investissement devrait bénéficier des baisses des taux d'intérêt. L'inflation devrait continuer à diminuer, ce qui aurait des effets bénéfiques pour la consommation. Cependant, la reprise en Allemagne pourrait être retardée, ou annulée si les salaires augmentent excessivement, à la suite des revendications des syndicats de la métallurgie

U ne analyse de la récession de 2001 fondée sur une simulation de Marmotte

La récession de 2001 a probablement plusieurs causes et il n'est pas dans notre intention de les analyser toutes. Nous nous bornerons à étudier les effets d'un choc négatif temporaire de productivité aux États-Unis, et leur transmission vers l'Europe.

En 2001 l'opinion commença à douter que la nouvelle économie continuerait à garantir éternellement une croissance régulière et forte aux États-Unis. Aussi, un ralentissement des gains de productivité cette année dans ce pays, accompagné de la prévision qu'il durerait assez longtemps, peut-être un élément important dans une explication du retournement économique de 2001.

TABLEAU 5

Situation économique observée et prévue aux États-Unis

	2000	2001*		2002*		2001				2002			
		1 ^{er} trim.	2 ^e trim.	3 ^e trim.	4 ^e trim.	1 ^{er} trim.	2 ^e trim.	3 ^e trim.	4 ^e trim.	1 ^{er} trim.	2 ^e trim.	3 ^e trim.	4 ^e trim.
PIB ⁽²⁾	4,1	1,0	0,1	1,3	0,3	-1,1	-1,5	-1,0	0,5	3,5	3,0	3,0	
Consommation ⁽²⁾	4,8	2,9	0,5	3,0	2,5	1,1	3,0	-3,5	0	3,0	2,0	2,0	
Investissement ⁽²⁾	9,9	-3,2	-8,2	-0,2	-14,6	-9,3	-12,5	-10	-7,5	0	5,0	5,0	
Production industrielle ⁽¹⁾	4,8	-4,4	-2,8	-1,0	-4,3	-5,6	-6,6	-5,7	-4,2	-2,0	1,0	1,0	
Prix de la production ⁽¹⁾	3,7	2,1	-2,0	3,9	3,4	1,8	-0,7	-2,6	-3,2	-2,0	0,1	0,1	
Taux de salaire ⁽¹⁾	4,0	3,7	2,7	3,8	3,7	3,6	3,6	3,1	2,7	2,5	2,4	2,4	
Taux de chômage	4,0	4,8	6,6	4,2	4,5	4,8	5,6	6,2	6,6	6,8	6,8	6,8	
Balance commerciale (milliards de dollars)	-452,2	-431,0	-408,0	-112,5	-107,8	-106,8	-103,9	-102,8	-100,9	-100,7	-103,7	-103,7	
Excédent budgétaire (points de PIB)	1,5	0,2	-1,7	1,1	0,8	-1,1	-0,1	-1,5	-1,8	-1,7	-1,8	-1,8	
Libor à 3 mois (fin de période)	6,5	1,8	1,8	5,0	3,8	3,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	
Taux de change €/€ (fin de période)	0,94657	0,89068											

* Prévision (2001 est quasi définitif, 2002 est une prévision).

(1) % de modification par rapport à l'année précédente.

(2) % de modification par rapport à la période précédente.

Source : Goldman Sachs, 14 décembre (sauf Taux de change).

TABLEAU 6

Situation économique observée et prévue en Europe

Zone euro	2000		2001*		2002*		2001				2002			
							1 ^{er} trim.	2 ^e trim.	3 ^e trim.	4 ^e trim.	1 ^{er} trim.	2 ^e trim.	3 ^e trim.	4 ^e trim.
PIB ⁽²⁾	3,4	1,5	0,7	0,5	0,1	0,1	-0,1	0,1	0,1	0,1	-0,2	0,5	0,7	0,8
Consommation ⁽²⁾	2,6	1,9	0,9	0,8	0,6	0,3	-0,1	0,6	0,3	-0,1	-0,1	0,3	0,6	0,6
Investissement ⁽²⁾	4,3	-0,4	-0,1	-0,4	-0,4	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,4	-0,6	0,3	1,0	1,2
Demande intérieure totale	3,4	2,0	0,6	1,0	0,1	0,6	-0,5	0,1	0,6	-0,5	0,0	0,4	0,6	0,7
Production industrielle ⁽¹⁾	5,5	0,5	-0,7	4,2	1,0	-0,4	-2,5	1,0	-0,4	-2,5	-3,2	-1,6	-0,2	2,3
Prix de la production ⁽¹⁾	5,4	2,4	-0,5	4,5	3,7	1,5	0,0	3,7	1,5	0,0	-0,7	-1,7	-0,6	0,9
Taux de salaire ⁽¹⁾	2,3	2,3	2,0	2,2	2,4	2,3	2,4	2,4	2,3	2,4	2,3	2,0	1,9	1,8
Emploi	2,1	1,3	0,3	2,0	1,5	1,3	0,2	1,5	1,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,5
Taux de chômage	8,8	8,4	8,7	8,4	8,3	8,3	8,5	8,3	8,3	8,7	8,7	8,7	8,7	8,6
Balance commerciale (milliards d'euros)	8,4	37,3	59,3	-1,9	7,7	17,3	14,2	7,7	17,3	14,2	13,4	13,4	14,4	18,1
Excédent budgétaire (points de PIB)	-0,8	-1,4	-2,0											
Taux d'intérêt à 3 mois (fin de période)	4,77	3,39												

* Prévision (2001 est quasi définitif, 2002 est une prévision).

(1) % de modification par rapport à l'année précédente.

(2) % de modification par rapport à la période précédente.

Source : Goldman Sachs, 14 décembre (sauf Taux de change).

TABLEAU 6 (suite)

Situation économique observée et prévue en Europe

Allemagne	2000	2001*	2002*	2001				2002			
				1 ^{er} trim.	2 ^e trim.	3 ^e trim.	4 ^e trim.	1 ^{er} trim.	2 ^e trim.	3 ^e trim.	4 ^e trim.
PIB ⁽²⁾	3,0	0,7	0,4	0,4	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	0,5	0,6	0,7
Consommation ⁽²⁾	1,5	1,4	0,5	1,2	0,8	-0,2	-0,2	-0,1	0,3	0,6	0,6
Investissement ⁽²⁾	2,3	-3,8	-0,7	-2,1	-1,5	-0,7	-0,5	-0,8	0,4	1,1	1,4
Demande intérieure totale	1,6	0,2	0,4	0,4	0,1	-0,4	-0,3	-0,1	0,4	0,7	0,9
Production industrielle ⁽¹⁾	3,0	0,7	0,4	5,0	1,3	-0,3	-3,3	-5,4	-2,4	-0,4	3,2
Prix de la production ⁽¹⁾	3,3	3,0	-1,8	4,8	4,6	2,6	0,1	-1,7	-2,7	-2,1	-0,7
Taux de salaire ⁽¹⁾	1,1	1,8	1,8	2,0	1,7	1,6	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Emploi	1,6	-0,1	-0,5	0,6	0,1	0,1	-1,5	-0,7	-0,5	-0,5	-0,3
Taux de chômage	7,9	7,9	8,6	7,8	7,8	7,9	8,1	8,4	8,6	8,7	8,7
Balance commerciale	3,1	4,1	4,2								
(points de PIB)											
Excédent budgétaire	-1,2	-2,5	-2,9								
(points de PIB)											

* Prévission, (2001 est quasi définitif, 2002 est une prévission).

(1) % de modification par rapport à l'année précédente.

(2) % de modification par rapport à la période précédente.

Source : Goldman Sachs, 14 décembre (sauf la balance commerciale qui est une prévission de la Commission européenne faite à l'automne 2001).

TABLEAU 6 (suite)

France	2000	2001*		2002*		2001				2002			
		1 ^{er} trim.	2 ^e trim.	3 ^e trim.	4 ^e trim.	1 ^{er} trim.	2 ^e trim.	3 ^e trim.	4 ^e trim.	1 ^{er} trim.	2 ^e trim.	3 ^e trim.	4 ^e trim.
PIB ⁽²⁾	3,5	2,0	0,6	0,4	0,2	0,5	-0,2	-0,1	0,2	0,6	0,7		
Consommation ⁽²⁾	2,8	2,8	1,2	1,3	0,3	1,2	0,0	-0,1	0,3	0,6	0,5		
Investissement ⁽²⁾	6,2	2,7	-0,5	0,6	-0,3	0,1	-0,6	-0,6	-0,2	0,8	1,1		
Demande intérieure totale	3,4	2,6	1,2	0,9	0,3	0,9	0,0	0,0	0,3	0,6	0,6		
Production industrielle ⁽¹⁾	4,3	2,2	-0,6	3,3	2,7	2,6	0,2	-0,7	-1,0	-1,2	0,4		
Prix de la production ⁽¹⁾	5,6	1,3	-0,9	3,4	2,7	0,6	-1,5	-1,2	-2,1	-1,0	0,6		
Taux de salaire ⁽¹⁾	2,5	2,8	2,3	2,8	2,8	2,8	2,7	2,6	2,4	2,0	2,0		
Emploi	2,8	2,5	0,6	3,1	2,9	2,4	1,6	0,8	0,4	0,4	0,7		
Taux de chômage	9,5	8,8	9,5	8,8	8,6	8,8	9,1	9,4	9,5	9,5	9,4		
Balance commerciale (points de PIB)	-0,2	-0,5	-0,3										
Excédent budgétaire (points de PIB)	-1,4	-1,5	-2,6										

* Prévision (2001 est quasi définitif, 2002 est une prévision).

(1) % de modification par rapport à l'année précédente.

(2) % de modification par rapport à la période précédente.

Source : Goldman Sachs, 14 décembre (sauf la balance commerciale qui est une prévision de la Commission européenne faite à l'automne 2001).

La nature et l'ampleur exactes du choc d'offre sont importantes. Sa durée, telle qu'elle est anticipée par les entreprises et les ménages, est également très importante. *Ex post*, le secteur privé des États-Unis pourrait apparaître comme ayant surestimé l'amplitude et la longueur de la cause de la récession, et donc comme ayant réagi de façon excessive et ce faisant augmenté l'ampleur de la récession relativement à ce quelle aurait été si les prévisions n'avaient pas été erronées.

Le choc qui sera considéré ici n'a pas été prévu avant 2001, a été observé en 2001 et est anticipé cette année se prolonger jusqu'en 2005. Au delà, l'environnement économique reviendrait à sa trajectoire de référence. Plusieurs simulations ont été faites pour un choc anticipé durant plus ou moins que 5 ans. L'effet sur les conditions économiques en 2001 augmente avec la durée du choc, mais à un taux décroissant. Ainsi un choc anticipé durer 10 ans, n'a des effets immédiats que marginalement plus ample que ceux d'un choc prévu durer 5 ans. Cependant si le choc n'était anticipé durer qu'un ou deux ans, ses effets seraient très modestes.

Le choc considéré est une baisse (neutre au sens de Hicks) de la productivité globale des facteurs de 0,5 % pour tous les investissements nouveaux de 2001 et des 4 années suivantes.

Effets d'un choc temporaire de productivité sur l'économie américaine

Les entreprises prévoient que l'investissement sera moins efficient pour l'année courante et les quatre suivantes. Aussi en 2005 il sera sage de réduire beaucoup l'investissement et d'attendre une année avant d'investir davantage dans des unités de production plus efficaces. En 2001 l'investissement sera beaucoup moins réduit qu'après, parce qu'il est plus coûteux de repousser l'investissement pour 5 ans que pour 1 an. Finalement, l'investissement diminue en 2001 et est anticipé baisser davantage les années suivantes (TABLEAU 7).

Comme l'investissement commence à être productif une année après son installation, la seule façon d'altérer la production potentielle en 2001 est de repousser ou d'avancer l'âge de déclassement des vieilles unités de production. Aussi la production potentielle varie peu en 2001 et est anticipée diminuer par la suite. Cependant la baisse de la production potentielle est plus lente que celle de l'investissement et en conséquence de la production effective (qui est identique à la demande totale pour les biens américains). Il apparaît donc des capacités excédentaires, ce qui réduit le taux d'inflation.

La modification de l'âge de déclassement des vieilles unités de production connaît une variation de sens *a priori* ambiguë. Comme l'investissement nouveau s'avère moins productif que ce qui était antérieurement anticipé, garder davantage d'unités anciennes en activité est une option attirante. D'autre part, comme la demande a baissé, déclasser davantage d'unités anciennes est aussi un choix cohérent. La simulation montre que le premier mécanisme domine le second. L'augmentation de l'âge de déclassement du capital conduit à une augmentation de l'emploi en 2001. Mais la diminution de l'investissement conduit à une baisse de l'emploi à partir de 2002. Le chômage plus élevé conduit alors à une réduction du coût du travail (et domine l'effet en sens inverse de la baisse de l'inflation). Comme le coût réel du travail est assez rigide, alors que le taux d'intérêt réel est

TABLEAU 7

Effets d'un choc temporaire de productivité aux États-Unis sur les États-Unis*			
	A1	A2	A3
Production marchande	- 0,6103	- 0,7503	- 1,0363
Consommation	0,1157	0,1476	0,1442
Investissement	- 3,3815	- 4,4261	- 6,0972
Intensité capitalistique	0,5256	0,5054	0,4996
Durée de vie des unités productives	0,0701	0,1382	0,2751
Emploi	0,0443	- 0,0440	- 0,1206
Coût réel du travail	- 0,0933	- 0,2051	- 0,3748
Taux d'inflation**	- 0,1924	- 0,1883	- 0,2256
Taux de change réel	- 0,3048	- 0,2435	- 0,1624
Taux d'intérêt nominal**	- 0,2721	- 0,2970	- 0,3888
Taux d'intérêt réel**	- 0,0810	- 0,0680	- 0,0545
Déficit des administrations en points de PIB**	0,0889	0,0480	0,0157
Balance commerciale (millions de dollars)**	14 724,58	21 952,61	31 760,73

* La productivité globale des facteurs est réduite de 0,5 % pour les investissements nouveaux de 2001 à 2005.
 Note : Écart en % du compte central, sauf ** (en différences absolues).

très flexible, le coût relatif du travail par rapport au capital augmente, et les nouvelles unités de production deviennent plus capitalistiques.

La baisse du taux d'inflation porte les taux d'intérêt nominal et réel en dessous de leurs niveaux de référence. En effet, la règle de Taylor suivie par la Fed impose que le taux d'intérêt nominal diminue d'avantage que le taux d'inflation. La baisse du taux d'intérêt réel conduit à une hausse de la consommation.

Ainsi, avec ce choc de productivité, Marmotte reproduit assez bien les principales évolutions des conditions économiques aux États-Unis en 2001. Il nous faut maintenant examiner les conséquences pour les économies européennes de la diffusion de ce choc.

Diffusion des effets du choc vers la zone euro

Comme le choc d'offre est temporaire, le taux de change réel des États-Unis ne sera pas modifié dans le long terme. Mais comme les États-Unis connaissent une récession temporaire, leur niveau de prix sera plus bas dans le long terme que dans la situation de référence. En conséquence le dollar s'appréciera par rapport à l'euro à cet horizon. Par suite de l'arbitrage intertemporel qu'effectuent les agents, l'appréciation du dollar commence en 2001. Dans Marmotte, les prix possèdent une certaine rigidité et sont reliés à leurs valeurs passées. En revanche, le taux de change est parfaitement flexible. Aussi, pour les premières années l'ampleur de la baisse des prix américains est moindre que celle de l'appréciation du dollar, et la valeur réelle du dollar augmente (TABLEAU 8).

La dépréciation réelle de l'euro élève le prix des investissements en Europe, parce que les biens de capitaux sont en partie importés. En conséquence, l'investissement baisse en Europe. Le mécanisme symétrique opère aux États-Unis où le prix de l'investissement diminue. Mais cela ne suffit pas à renverser le résultat précédent d'une baisse de l'investissement dans ce pays. La baisse de l'investisse-

TABLEAU 8

Transmission des effets d'un choc temporaire de productivité aux États-Unis vers l'Europe *

	Zone euro			Allemagne			France		
	Y1	Y2	Y3	Y1	Y2	Y3	Y1	Y2	Y3
Production marchande	-0,0382	-0,0087	-0,0412	0,0632	-0,0340	-0,0880	0,0492	-0,0136	-0,0216
Consommation	-0,0269	-0,0488	-0,0649	-0,0273	-0,0455	-0,0593	-0,0211	-0,0323	-0,0383
Investissement	-0,9937	-1,6032	-2,5824	-0,8454	-2,0769	-3,3397	-0,6957	-1,7676	-2,7900
Intensité capitalistique				-0,1985	-0,1955	-0,1912	-0,2112	-0,2099	-0,2097
Durée de vie									
des unités productives									
Emploi	0,0001	-0,0237	-0,0743	0,0000	-0,0017	0,0044	-0,0046	-0,0039	-0,0084
Coût réel du travail	0,0062	0,0172	0,0186	0,0048	-0,0229	-0,0822	-0,0029	-0,0186	-0,0732
Taux d'inflation**	0,0143	0,0130	0,0228	0,0189	0,0045	-0,0035	-0,0007	0,0155	0,0148
Taux de change nominal	0,6774	1,0083	1,4019	0,6774	-0,0007	0,0075	0,0153	0,0036	0,0227
Taux de change réel				0,2733	1,0083	1,4019	0,6774	1,0083	1,4019
Taux d'intérêt nominal**	0,0085	0,0172	0,0332	0,0085	0,3970	0,5431	0,2392	0,3456	0,4622
Taux d'intérêt réel**	0,0047	0,0060	0,0089	0,0092	0,0172	0,0332	0,0123	0,0319	0,0619
Déficit des administrations					0,0096	0,0109	0,0086	0,0089	0,0105
en points de PIB**	-0,0462	-0,0576	-0,0747	-0,0466	-0,0517	-0,0719	-0,0500	-0,0572	-0,0788
Balance commerciale									
(millions de dollars)**	11 205,95	25 164,46	42 796,55	3 788,21	8 181,15	13 606,92	1 585,82	3 970,53	6 902,47

* La productivité globale des facteurs est réduite de 0,5 % pour les investissements nouveaux de 2001 à 2005.

Note : Écart en % du compte central, sauf ** (en différences absolues).

ment en Europe réduit l'emploi dès 2002. Le coût du travail connaît une évolution ambiguë : l'augmentation du chômage le tire vers le bas et la dépréciation réelle de l'euro tend à le faire monter. Aux États-Unis, l'appréciation réelle du dollar renforce la baisse du coût réel du travail déjà notée.

Si l'investissement diminue en Europe, sa répartition et celle de la consommation entre importations et production européenne dépend du prix réel du dollar. Comme celui-ci augmente, la demande totale de biens européens, c'est-à-dire la production effective, a une évolution ambiguë. Elle diminue cependant dans la plupart des cas. La dépréciation réelle de l'euro réduit l'offre potentielle de biens européens avec un délai d'une année. Finalement, le taux d'utilisation des capacités augmente en Europe et le taux d'inflation suit ce mouvement. Ceci conduit à une élévation des taux d'intérêt nominal et réel, ce qui déprime la consommation.

La récession aux États-Unis et en Europe améliore les balances commerciales de ce pays et zone, et cela en dépit de l'appréciation réelle du dollar. Marmotte suppose que la baisse du prix de la production aux États-Unis réduit la compétitivité de la partie non modélisée du monde, dont la balance commerciale se détériore.

En conclusion, la récession américaine réduit la valeur réelle de l'euro, ce qui accroît le coût réel du capital en Europe et en conséquence réduit l'investissement et l'emploi dans cette zone. Cependant, l'ampleur de la transmission de la récession des États-Unis vers l'Europe reste faible, et elle n'est pas beaucoup plus élevée en Allemagne qu'ailleurs. Prétendre que l'origine de la récession allemande actuelle viendrait des États-Unis est donc peu convaincant¹⁴.

RÉFÉRENCES

- Allais O., L. Cadiou & S. Déés (2000), *Consumption Habit and Equity Premium in the G7 Countries*, CEPII, Document de travail n° 00-19, décembre, 36 p.
- _____ (2001), « Habitudes de consommation et prime de risque sur le marché des actions dans les pays du G7 », *Économie et Prévision*, janvier-mars, n° 147, p. 1-18.
- Cadiou L., S. Déés, S. Guichard, A. Kadareja, J.-P. Laffargue & B. Rzepkowski (2001), *Marmotte: a Multinational Model*, CEPII, Document de travail n° 01-15, décembre, 185 p.
- Cadiou L., S. Déés & J.-P. Laffargue (2002), « A Computational General Equilibrium Model with Vintage Capital », à paraître dans *Journal of Economic Dynamics and Control*.
- Guichard S. & J.-P. Laffargue (2000), *The Wage Curve: The Lessons of an Estimation Over a Panel of Countries*, CEPII, Document de travail n° 00-21, décembre, 29 p.
- Guichard S. & J.-P. Laffargue (2001), « Comparaison de la formation des salaires dans un panel de pays industrialisés », *Économie et Prévision*, janvier-mars, n° 147, p. 37-49.
- Hervé K. (2001), « Estimation des élasticités du commerce extérieur sur l'ensemble des biens et services pour un panel de 17 pays », *Économie et Prévision*, janvier-mars, n° 147, p. 19-36.
- Laffargue J.-P. (2000), *The Blanchard and Kahn' Conditions in a Macroeconometric Model with Perfect Foresight*, mimeographed CEPREMAP.

14. Cet article spécifique, et les simulations qui l'accompagnent ont particulièrement bénéficié des remarques d'Agnès Bénassy-Quéré, Laurence Boone, Lionel Fontagné, Michel Juillard, Florence Legros et Amina Lahèche-Revil. Nous tenons à les remercier et à assurer que les insuffisances éventuelles de ce travail ne sont le fait que des auteurs.

