La nouvelle version de MIMOSA, modèle de l'économie mondiale

Henri Delessy, Henri Sterdyniak, Bruno Coquet, Philippine Cour, Hervé Le Bihan, Frédéric Lerais, Frédéric Busson, John Baude, Bernard Chatelain, Murielle Fiole

▶ **To cite this version:**

Henri Delessy, Henri Sterdyniak, Bruno Coquet, Philippine Cour, Hervé Le Bihan, et al.. La nouvelle version de MIMOSA, modèle de l'économie mondiale. Revue de l'OFCE, 1996, 58, pp.103 - 155. 10.3406/ofce.1996.1431 . hal-03471496

HAL Id: hal-03471496

https://sciencespo.hal.science/hal-03471496

Submitted on 8 Dec 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La nouvelle version de MIMOSA, modèle de l'économie mondiale

Equipe Mimosa *

MIMOSA, modèle macroéconomique de l'économie mondiale, construit en commun par le CEPII et l'OFCE, est maintenant réestimé. Le présent article en expose les principales caractéristiques ainsi que quelques propriétés variantielles.

Les économies des six plus importants pays industrialisés sont décrites en détail par des modèles d'inspiration néo-keynésienne ; le découpage en cinq branches (trois pour les Etats-Unis et le Japon) permet d'isoler l'énergie, le secteur agricole, le secteur abrité, le secteur non-marchand et l'industrie où la fonction de production, de type « putty-clay », vise à assurer la cohérence des comportements d'emploi, d'investissement, d'accumulation de capacités de production. Ces modèles autorisent une analyse fine des conséquences des diverses mesures de politiques budgétaires ou monétaires. Douze zones, décrites plus sommairement, regroupent le reste du monde : le modèle intègre en particulier les contraintes de financement qui pèsent sur les possibilités d'importations des pays en développement. Les interdépendances commerciales sont décrites en quatre produits.

L'article montre comment le modèle rend compte des effets différenciés sur l'économie considérée et sur l'économie mondiale d'une hausse des dépenses publiques survenant dans l'un des grands pays. Il étudie ensuite les conséquences d'une hausse mondiale des dépenses publiques, d'une hausse généralisée des taux d'intérêt, puis d'une dépréciation du dollar.

* Cet article a été écrit par l'équipe MIMOSA, commune au CEPII et à l'OFCE. Cette équipe, dirigée par Henri Delessy et Henri Sterdyniak comprend Bruno Coquet, Philippine Cour, Hervé Le Bihan, Frédéric Lerais. Frédéric Busson, John Baude et Bernard Chatelain ont également participé aux travaux de réestimation du modèle. L'équipe a bénéficié de l'aide précieuse de Murielle Fiole.

Pourquoi la réestimation ?

Que ce soit lors de la réunification allemande, du débat sur l'unification monétaire en Europe, de la montée en puissance des économies asiatiques, les événements de ces dernières années ont souligné l'étroite interdépendance des économies contemporaines. Ils ont en même temps manifesté la multiplicité de ses canaux : parallèlement aux liaisons, traditionnelles mais toujours plus intenses, par les échanges commerciaux et les prix des produits de base, les interactions par les taux d'intérêt, les marchés financiers et les taux de change ont pris une importance accrue.

Ces économies de plus en plus interdépendantes demeurent cependant dissemblables. L'essor des pays asiatiques contraste avec la stagnation des pays africains. Plus que jamais ouverts sur l'extérieur, les grands pays industriels continuent de conduire des politiques économiques distinctes et souvent divergentes ; tandis que les Etats-Unis avoisinent le plein-emploi, la plupart des pays européens demeurent impuissants à résorber le chômage ; la crise du SME de 1992 a provoqué une rupture en Europe entre les pays du noyau dur du SME et les autres dont les monnaies se sont fortement dévaluées. En même temps, et sans que l'on puisse parler de coordination, la plupart des pays tendent à appliquer des politiques économiques d'inspiration similaire : réduction des déficits publics, privatisation, déréglementation...

Dans ce contexte, les modèles macroéconomiques nationaux sont apparus de plus en plus désarmés, aussi bien en prévision, puisqu'une bonne partie des potentialités de croissance de chaque pays dépend de l'évolution économique de ses partenaires, que pour les évaluations de politiques économiques, puisqu'une politique n'a pas les mêmes effets si elle est entreprise par un pays seul ou par plusieurs pays de concert. Ceci est accentué dans le cas de la France,car son appartenance à l'UE fait qu'une part de plus en plus importante de ses décisions économiques sont prises dans un cadre européen.

Pour mieux appréhender cette économie mondiale, le CEPII et l'OFCE avaient décidé en 1986 d'unir leurs forces pour construire un modèle macroéconomique multinational, MIMOSA (modèle intégré mondial pour la simulation et l'analyse). En mai 1989, la première projection à moyen terme de l'économie mondiale réalisée avec le modèle MIMOSA a été présentée à un colloque organisé par la Délégation pour la planification du Sénat [1]. De 1989 à 1993, la première version du modèle a permis de réaliser chaque année une projection portant sur un horizon de 5 à 8 ans et mettant l'accent sur les grands problèmes qui se posaient à l'échelle mondiale : résorption des déséquilibres extérieurs, impact de la réunification allemande, causes de la faible croissance en Europe. L'équipe MIMOSA a également utilisé le modèle pour évaluer « à chaud » les conséquences de différents chocs qui ont frappé l'économie mondiale :

1. La première version du modèle a été présentée dans Equipe MIMOSA (1990).

guerre du Golfe, crise du SME, fluctuations du dollar. Enfin, le modèle a permis de réaliser un grand nombre d'études, en particulier sur les questions européennes : interdépendances macroéconomiques en Europe, harmonisation de la fiscalité, stratégies de lutte contre le chômage de masse, politiques économiques en Europe après Maastricht, bilan de la convergence en Europe, élargissement à l'Est de l'Union européenne, etc [2]. Un grand nombre de ces travaux a été réalisé à la demande des Assemblées parlementaires (Sénat, Assemblée nationale, Parlement européen). L'équipe a également participé aux travaux du Plan et à des exercices de comparaison des modèles macroéconomiques mondiaux construits en Europe.

En 1994, il a été décidé de procéder à une réestimation complète du modèle. Cette réestimation, achevée à la mi-95, a permis de prendre en compte les modifications de l'économie mondiale survenues en dix ans, en particulier l'élargissement de l'UE, l'effondrement du bloc des économies socialistes, la réunification allemande, la montée en puissance des économies d'Asie. Elle a été l'occasion de faire le point sur la stabilité des comportements macroéconomiques ; en particulier la libéralisation et la déréglementation des systèmes financiers dans la plupart des grands pays pouvaient avoir modifié les comportements de consommation ou d'investissement en rendant plus facile, mais aussi plus coûteux, l'endettement. Enfin, certaines disparités de comportements entre pays ou zones, peu justifiables, ont été revues. Sur le plan technique, le nouveau modèle prend mieux en compte l'évolution des parts de marchés, qu'elle soit tendancielle ou liée à des chocs politiques comme la réorganisation des échanges des ex-pays socialistes. Les modèles des zones industrielles ont été détaillés : ceci permet en particulier de mieux suivre les agrégats européens (taux de chômage, déficit public). Fondamentalement, la structure générale du modèle n'a guère été modifiée et les modèles des pays industrialisés fonctionnent toujours selon un schéma néo-keynésien ; ce schéma n'a guère été remis en cause dans les années récentes ; la détente des capacités de production et le haut niveau du taux de chômage font que la production répond aux fluctuations de la demande, même si l'impact des facteurs financiers sur les comportements réels s'est sans doute accru.

Le CEPII et l'OFCE continueront à coopérer pour maintenir, améliorer, développer cet instrument et effectuer en commun des travaux d'analyse et de prévision. L'équipe MIMOSA s'appuie pour ses travaux sur l'expertise économique et conjoncturelle rassemblée tant au CEPII qu'à l'OFCE. Les prévisions et études qu'elle publie reposent ainsi sur la combinaison d'analyses hors modèle et d'utilisations du modèle.

Le modèle a été conçu pour appréhender une économie mondiale à la fois intégrée et hétérogène. Il comporte une formalisation complète des interdépendances commerciales dans un découpage en dix-huit zones de l'économie mondiale (tableau 1) : six grands pays sont décrits en détail [3] ;

2. Voir en fin d'article la liste des publications MIMOSA.

3. Dans le cas de l'Allemagne, le modèle comporte un « grand » modèle de pays pour l'Allemagne de l'Ouest et, pour l'Allemagne de l'Est, une maquette décrite dans l'encadré 3.

1. Les 18 pays et zones du modèle MIMOSA

Année 1991, en dollars courants

Pays ou zone	PIB (en % du PIB mondial)	Exportations (% du commerce mondial)
Etats-Unis	24,0	12,1
Japon	14,6	8,9
Allemagne (unifiée)	7,0	14,3
France	5,0	6,2
Italie	4,2	4,5
Royaume-Uni	3,6	5,1
	58,4	*51,2*
UE Nord	2,6	8,3
UE Sud	2,4	2,9
Nouveaux UE	2,4	4,3
Autres Europe	1,0	1,8
Autres OCDE	3,5	5,2
	11,9	*22,5*
NPIA	2,0	6,0
Moyen Orient - Maghreb	4,4	4,9
Amérique latine	4,0	4,5
Afrique noire	1,3	1,6
Autres Asie	8,2	5,8
PECO	2,3	1,7
CEI	7,4	1,8
	29,7	*26,3*

Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

ils représentent 58 % du PIB mondial. Les modèles de ces grands pays sont suffisamment détaillés pour permettre une représentation fine des mécanismes économiques internes et une prise en compte précise des mesures de politiques budgétaire ou monétaire. La désagrégation géographique du reste du monde est un peu plus poussée que dans la précédente version du modèle. On distingue douze zones géographiques, parmi lesquelles six regroupent des pays industrialisés. Ce découpage permet d'intégrer les nouveaux arrivants dans l'Union européenne et de séparer les pays du Sud de l'Europe des pays du Nord qui se caractérisent par des comportements différents en matière de prix et de croissance. Aussi a-t-on retenu trois zones de l'UE : la zone « UE Nord » (Belgique, Luxembourg, Pays-Bas, Danemark), la zone « UE Sud » (Espagne, Grèce, Portugal et Irlande), la zone « Nouveaux UE » (Autriche, Finlande, Suède). La zone « Autres Europe » se compose des autres pays européens

occidentaux ne faisant pas partie de l'Union européenne : la Suisse et l'Islande. La zone « Autres OCDE » inclut le Canada, l'Australie, la Nouvelle Zélande. Enfin les « NPIA » désignent les quatre nouveaux pays industrialisés d'Asie du Sud-Est : Corée du Sud, Taïwan, Hong-Kong et Singapour (tableau 1).

Viennent ensuite quatre zones en développement : Amérique latine, Afrique noire (Afrique du Sud incluse), Asie peuplée, les pays du Moyen-Orient et du Maghreb (y compris la Turquie), cette dernière zone recouvrant les producteurs de pétrole les plus importants. La Communauté des Etats indépendants (CEI) et les pays d'Europe centrale et orientale (PECO) composent les onzième et douxième zones. Jusqu'en 1990 inclus, les PECO comprennent l'ex-RDA, qui fait ensuite l'objet d'une maquette distincte (encadré 3).

Les échanges commerciaux internationaux sont désagrégés en quatre produits : produits agro-alimentaires, énergie, matières premières industrielles, produits manufacturés. Le modèle décrit également les flux de services et d'intérêts.

Les choix de modélisation restent guidés par le souci de construire un instrument robuste plutôt que par le goût de l'innovation méthodologique. Un modèle mondial est un instrument lourd, complexe et difficile à maîtriser. Il importe que ses résultats reposent sur des mécanismes économiques solides, lisibles et suffisamment connus pour ne pas réserver de surprise lors de l'utilisation du modèle en variante. L'équipe MIMOSA a donc consacré beaucoup d'efforts au rassemblement et à la mise en cohérence des données (Blonde, 1989) ; elle a fait appel dans la construction du modèle à des spécifications éprouvées en veillant avant tout à la comparabilité des modèles. Le modèle MIMOSA est généraliste, non parce qu'il prétend avoir réponse à tout mais parce qu'il ne privilégie pas *a priori* tel ou tel type de phénomènes ou de mécanismes et permet donc de traiter d'une gamme étendue de questions. Dans la famille des modèles multinationaux, MIMOSA est un modèle relativement « gros » (près de 5 000 équations) du fait de la taille importante de ses modèles de pays et de sa nomenclature en quatre produits. Parmi les autres gros modèles, il se distingue aussi par l' indépendance de son équipe et de ses travaux par rapport aux pouvoirs publics ou aux organisations internationales.

Cet article présente d'abord les modèles des grands pays industrialisés, les modèles de zones, puis les liaisons internationales. Nous donnerons ensuite quelques exemples des propriétés variantielles du modèle à l'aide de simulations techniques : hausse de dépenses publiques survenant dans chacun des pays, hausse simultanée des taux d'intérêt à l'échelle mondiale, dépréciation du dollar contre toutes monnaies.

1. Caractéristiques générales du modèle MIMOSA

• Modèle économétrique annuel dynamique.

• Périodicité : annuelle.

• Horizon de projection : moyen terme.

• Couverture mondiale en dix-huit zones :

— six grands pays industriels (États-Unis, Japon, Allemagne, France, Italie, Royaume-Uni) ;

— douze zones (UE-Nord, UE-Sud, Nouveaux UE, Autres Europe, Autres OCDE, Nouveaux pays industriels d'Asie, Moyen-Orient et Maghreb, Afrique noire, Amérique latine, Asie peuplée, PECO, CEI).

• Échanges commerciaux en quatre catégories de produits : produits manufacturés, produits agro-alimentaires, matières premières, énergie.

• Échanges de services en deux catégories : services non-facteurs, services facteurs.

• Méthodes d'estimation : MCO, moindres carrés non linéaires, triples moindres carrés.

• Période d'estimation : en général 1965-1992.

• Logiciel d'estimation : TSP.

• Logiciel de résolution : AREMOS sous Unix.

2. Caractéristiques des modèles des grands pays

Nombre d'équations : de 400 à 500 dont 150 équations économétriques.

Désagrégation par produit/branche : agriculture et Industries agro-alimentaires (IAA), énergie, industrie manufacturière, autres branches marchandes (branche abritée), branches non marchandes ; le bouclage en volume utilise les coefficients d'un Tableau d'entrées-sorties (TES).

Désagrégation par secteur institutionnel : ménages, entreprises non financières, entreprises financières, administrations publiques, extérieur .

Nombre de variables exogènes : environ 200.

Principales variables exogènes : taux de fiscalité, dépenses publiques, démographie, productions énergétique et agricole, taux de change, taux d'intérêt.

Bloc d'offre : fonction de production *putty-clay* à deux facteurs dans l'industrie et dans la branche abritée, représentation simplifiée de l'offre pour les autres branches.

Échanges extérieurs : quatre catégories de biens et deux catégories de services ; compatibilité entre les simulations pays par pays et les simulations en mode multinational.

Les modèles des grands pays

Les six grands pays (Etats-Unis, Japon, Allemagne de l'Ouest [4], France, Italie, Royaume-Uni) font l'objet d'une modélisation détaillée de type néo-keynésien. Les modèles nationaux ont tous, pour l'essentiel, une structure identique (encadré 2). Bien que relativement compacts (de 400 à 500 équations), ils décrivent l'économie en quatre secteurs institutionnels et trois branches (Etats-Unis, Japon) ou cinq (pays européens). Cette désagrégation est une originalité de MIMOSA : les blocs nationaux des autres modèles mondiaux ne comportent généralement pas de détail de branche. Or pour analyser les répercussions des variations du taux de change, pour cerner les déterminants de la compétitivité, pour comprendre l'évolution de la productivité du travail, il est important d'isoler l'industrie manufacturière du secteur abrité. L'énergie et l'agriculture sont par ailleurs des branches spécifiques dont le rôle économique varie d'un pays à l'autre.

Dans la construction des banques de données comme dans l'estimation des modèles, une place importante a été donnée aux préoccupations comparatives ; l'équipe MIMOSA s'est efforcée de ne pas introduire d'hétérogénéités artificielles entre les modèles. Les données, qui proviennent directement des sources nationales, ont été harmonisées dans un cadre comptable uniforme. Souvent les résultats économétriques ont fait spontanément apparaître des contrastes importants entre les pays, sur l'ordre de grandeur des coefficients des variables, mais aussi sur leur significativité. Les estimations retenues dans le modèle résultent d'un compromis entre notre souhait de limiter les différences à celles qui peuvent s'expliquer par des caractéristiques nationales, ou qui sont habituelles dans la littérature économétrique, et la contrainte d'obtenir une précision suffisante des estimations.

Le comportement des ménages

La consommation

Le principal comportement des ménages concerne leur consommation agrégée. Les déterminants de la consommation sont usuels : elle dépend de son niveau retardé, du revenu courant, et, éventuellement, du revenu retardé. D'un point de vue théorique, cette spécification est éclectique : la fonction de consommation keynésienne suppose une certaine propension à consommer le revenu courant ; les approches en termes de

4. Pour l'Allemagne de l'Est, voir encadré 3.

revenu permanent prédisent une forte inertie de la consommation (la variable de revenu courant se justifiant uniquement par la présence de contraintes de liquidité). Par ailleurs, le taux d'épargne peut être affecté positivement par le taux d'inflation (effet de reconstitution des encaisses réelles), et par le taux d'intérêt réel (arbitrage consommation/épargne). Enfin, la variation du chômage peut traduire un comportement d'épargne de précaution.

Au total, l'équation de consommation de référence :

$$\mathrm{Log}\,C = a_0 + a_1 \mathrm{Log}\,C_{-1} + a_2 \mathrm{Log}\,Y + a_3 \mathrm{Log}\,Y_{-1}$$
$$+ a_4 \mathrm{Log}(U / U_{-1}) + a_5 \mathrm{Log}(1+\pi) + a_6 \mathrm{Log}(1+r)$$

où C et Y représentent respectivement la consommation et le revenu disponible réels par tête, U le taux de chômage, π le taux d'inflation, r, le taux d'intérêt réel (de long ou de court terme).

Le tableau 2 résume les résultats des estimations. Les équations de consommation sont proches de celles du modèle antérieur (voir MIMOSA, 1990). L'élasticité de long terme au revenu est quasi-unitaire pour quatre des six pays, mais sensiblement inférieure à 1 au Japon et en France. L'impact de la hausse du taux de chômage sur la consommation est marqué pour les pays européens, faible ou inexistant aux Etats-Unis et au Japon. L'inflation réduit la consommation dans tous les pays, mais dans des proportions variables : à terme, et à taux d'intérêt réel constant, un point d'inflation supplémentaire se traduit par un « manque à consommer » compris entre 0,2 % (en France) et 1 % (au Japon). Le trait le plus marquant des résultats est la sensibilité de la consommation aux taux d'intérêt, absente dans la précédente version du modèle. Ce trait reflète

2. Elasticités de la consommation totale en volume des ménages

	Revenu		Inflation		Chômage		Taux d'intérêt réel*	
	CT	LT	CT	LT	CT	LT	CT	LT
Etats-Unis	0,51	1,02	– 0,27	– 0,55	– 0,05	0	– 0,13	– 0,27
Japon	0,62	0,85	– 0,28	– 0,96	—	—	– 0,22 c	– 0,30 c
Allemagne (Ouest)	0,53	0,97	– 0,29	– 0,53	– 0,20	0	– 0,30 c	– 0,55 c
France	0,44	0,86	– 0,05	– 0,15	– 1,14	0	– 0,32	– 0,27
Italie	0,43	1	– 0,21	– 0,49	– 0,60	0	– 0,13 c	– 0,30 c
Royaume-Uni	0,67	0,99	– 0,31	– 0,46	– 1,13	0	– 0,22	– 0,32

* taux d'intérêt à court terme sauf pour l'Allemagne ; c : coefficient contraint ; semi-élasticité pour le taux d'inflation, le taux de chômage et le taux d'intérêt réel.

Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

sans doute une modification structurelle des comportements et des institutions : ainsi pour le Japon et la France, l'effet du taux d'intérêt n'est significatif que conjointement à une variable de libéralisation financière. Afin d'harmoniser les propriétés du modèle, on a choisi de contraindre à la baisse (Allemagne) ou à la hausse (Italie) la valeur de la semi-élasticité au taux d'intérêt.

La consommation par produits [5]

La consommation totale est ensuite ventilée par produits. Le volume de la consommation de chaque produit dépend de la consommation marchande agrégée et du prix relatif du produit. La modélisation s'inspire des systèmes de demande théoriques ; toutefois, privilégiant la simplicité de la spécification et l'adéquation empirique, elle s'en distingue sur plusieurs points. Ainsi, dans le schéma retenu, la structure de la consommation peut être affectée par le niveau de revenu, la préférence des consommateurs pour les biens « supérieurs » (services, produits industriels) se traduisant par une élasticité-revenu supérieure à un. Par ailleurs, la contrainte d'additivité des parts de consommation est respectée en soldant la consommation totale sur les services marchands. Enfin, l'équation prend en compte l'inégale variabilité conjoncturelle des consommations par produits, retracée par la disparité des élasticités de court terme à la consommation marchande totale.

La consommation en produit est spécifiée en part de la consommation marchande. L'équation estimée est de la forme :

$$\frac{C_i}{C_9} = A_i(L)\mathrm{Log}(\frac{C_9}{Pop}) + B_i(L)\mathrm{Log}\left(\frac{P_{C_i}}{P_{C_0}}\right) + f(t) + g$$

où Pop est la population totale, C_i la consommation en produit i, C_9 la consommation marchande totale, P_{C_i}/P_{C_0} le prix relatif du produit i par rapport à l'ensemble des produits, $A_i(L)$ et $B_i(L)$ des polynômes de retards, $f(t)$ une fonction du temps. On y ajoute le cas échéant une variable de température moyenne d'octobre à mars pour l'estimation de la consommation de produits énergétiques.

Les élasticités des consommations par produits [6] à la consommation globale sont conformes à l'intuition (tableau 3). Pour la consommation de produits agro-alimentaires, l'élasticité est nettement inférieure à l'unité.

---

5. Pour les Etats-Unis et le Japon, la consommation marchande se répartit entre produits industriels et autres biens et services marchands. Dans le cas des quatre grands pays européens, la désagrégation est plus fine et la consommation marchande est ventilée en quatre produits : produits agricoles et des IAA, énergie, produits industriels, services marchands.

6. Les élasticités se déduisent des coefficients estimés et de la valeur moyenne des parts de consommation. Ainsi l'élasticité revenu de long terme est : $(1+A(1)/\alpha_i)$, où α_i est le coefficient budgétaire du produit i, $A(1)$ le coefficient de long terme de l'équation.

Pour la consommation de produits manufacturés, elle est nettement supérieure à 1 ; l'élasticité-revenu de court terme est parfois supérieure à celle de long terme, ce qui traduit la forte sensibilité conjoncturelle des achats des ménages en biens durables. A l'exception de l'Allemagne, les équations de consommation en produits manufacturés présentent une élasticité-prix. Enfin, dans le cas de l'énergie, l'élasticité-prix apparaît faible (et nulle au Royaume-Uni) : en effet, la part de l'énergie dans la consommation n'a pas augmenté après le contre-choc pétrolier de 1985-86, du fait de l'irréversibilité de nombreuses économies d'énergie. Aussi, pour ce produit, l'élasticité-prix estimée est-elle peu robuste, et les équations estimées hétérogènes.

3. Elasticités de la consommation par produits, en volume

	Elasticité à la consommation totale		Elasticité-prix	
	CT	LT	CT	LT
Produits agro-alimentaires :				
Allemagne (Ouest)	0,35	0,35	– 0,86	– 0,86
France	0,28	0,15	– 0,42	– 0,42
Italie	0,45	0,45	– 0,33	– 0,33
Royaume-Uni	0,13	0,13	– 1,27	– 1,27
Energie :				
Allemagne (Ouest)	0,92	1,44	– 0,37	– 0,49
France *	1,10	2,49	– 0,25	– 0,25
Italie	0,96	0,83	– 0,01	– 0,46
Royaume-Uni	0,58	1	0	0
Produits industriels :				
Etats-Unis	1,61	1,61	– 0,49	– 1,48
Japon	1,78	1	– 0,05	– 0,21
Allemagne (Ouest)	1,65	1,65	0	0
France	1,71	1,63	– 0,15	– 0,15
Italie	2,2	1,7	– 0,15	– 0,30
Royaume-Uni	1,78	1,17	– 0,41	– 0,41

* L'équation pour la France comporte une forte tendance négative, compensant la forte élasticité-revenu.

Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

L'investissement-logement

L'investissement-logement des ménages est modélisé de façon homogène entre les pays, sous forme d'un taux d'accumulation. Une attention particulière a été portée à la prise en compte du caractère cyclique de la variable. L'hypothèse sous-jacente est que les ménages ont un niveau

désiré de capital logement par tête qui dépend de leur revenu tendanciel (YL), du prix relatif de l'investissement logement P_I / P_C, du taux d'intérêt réel r_L. Par ailleurs, le stock de capital effectif s'ajuste lentement au niveau désiré. Les équations estimées ont la forme [7] :

$$\frac{I}{K} = b_0 + b_1 \text{Log}(YL) + b_2 \text{Log}\left[\frac{P_I}{P_C}\right]_{liss} + b_3 \text{Log}(1 + r_L)_{liss} + b_4 \text{Log}\left[\frac{K}{N}\right] + b_5 \text{Log}\left[\frac{U}{U_{-1}}\right]$$

dans laquelle la variation du taux de chômage permet de mieux retracer la variabilité conjoncturelle de l'investissement-logement.

Si les résultats (tableau 4) sont améliorés en regard de la version précédente du modèle, les équations obtenues se caractérisent toujours par leur disparité et leur faible précision. L'élasticité revenu de l'investissement logement apparaît faible au Royaume-Uni et en Italie. Le taux d'intérêt réel a un effet dans tous les pays, à l'exception de l'Italie. Enfin, les équations estimées pour le Japon et les Etats-Unis fournissent spontanément des coefficients du taux de chômage très élevés. Afin de préserver les propriétés d'ensemble du modèle, l'élasticité a été contrainte à la baisse.

4. Elasticités de l'investissement-logement, en volume

	Revenu		Prix relatif du logement		Taux d'intérêt réel		Chômage	
	CT	LT	CT	LT	CT	LT	CT	LT
Etats-Unis	1,1	0,8	—	—	– 2,6	– 0,5	– 4,3	0
Japon	1,5	0,8	– 1,6	– 0,7	– 3,0	– 1,2	– 5,5	0
Allemagne (Ouest)	0,2	0,8	– 0,6	– 0,3	– 0,8	– 1,8	—	—
France	0,6	0,9	– 1,2	– 0,4	– 1,1	– 0,3	– 1,0	0
Italie	0,2	0,6	– 0,1	– 0,4	—	—	—	—
Royaume-Uni	0,1	0,3	—	—	– 1,4	– 0,9	– 6,1	0

Semi-élasticité pour le taux de chômage et le taux d'intérêt réel. Les élasticités à court terme ont été calculées avec la valeur moyenne du taux d'accumulation I/K sur la période d'estimation.
Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

7. où N désigne la population, YL le revenu disponible réel lissé par tête, P_I le prix de l'investissement-logement, P_C le prix de la consommation, r_L le taux d'intérêt réel, U le taux de chômage.

L'offre de travail

Les variables modélisées sont les taux d'activité des ménages, ventilés par sexe et par âge. Les cinq classes d'âges distinguées sont : 15-24 ans, 25-44, 55-59, 60-64, plus de soixante-cinq ans. L'évolution de chaque taux d'activité est représentée par une fonction logistique, qui permet d'évaluer ou de fixer les bornes temporelles de chacun des taux. Si la tendance est non significative, le taux d'activité oscille autour d'une constante. Le taux d'activité dépend en outre linéairement du taux de chômage : on quantifie ainsi l'effet de flexion, c'est-à-dire le retrait de chômeurs hors du marché du travail lorsque le taux de chômage s'élève. Par ailleurs, des effets spécifiques liés à des réglementations propres aux pays peuvent intervenir (préretraites, modification de l'âge de la retraite...).

Les estimations des taux d'activité reproduisent et prolongent des tendances historiques connues : dans la plupart des pays, le taux d'activité des femmes d'âge « adulte » (24-55 ans) augmente tendanciellement, tandis que celui des hommes de la même classe d'âge est stable. Les taux d'activité des hommes plus jeunes et plus âgés diminuent tendanciellement.

L'importance de l'effet de flexion est cruciale pour les propriétés du modèle. Au Japon, la forte flexion des taux d'activité des hommes les plus âgés et des femmes fait que le taux de chômage est particulièrement peu sensible aux variations de l'emploi. Inversement, en France et en Italie, la participation au marché du travail apparaît relativement peu affectée par le chômage (tableau 5).

5. Sensibilité de la population active aux variations du chômage

	Etats-Unis	Japon	Allemagne (Ouest)	France	Italie	Royaume-Uni
Elasticité (1)	– 0,32	– 1,22	– 0,38	– 0,18	– 0,25	– 0,45
Baisse du chômage (2)	– 76 000	– 45 000	– 72 000	– 85 000	– 80 000	– 69 000

(1) semi-élasticité à long terme : variation en % de la population active pour une hausse de 1 point du taux de chômage.
(2) Baisse du chômage pour 100 000 emplois créés.

Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

Le bloc d'offre : fonction de production et demande de facteurs

La désagrégation par branche retenue dans MIMOSA isole l'industrie manufacturière [8]. Cela permet d'adopter, pour cette branche dont le rôle dans la compétition internationale est central, une représentation plus rigoureuse de l'offre que dans le cadre d'un modèle en un produit. En effet la capacité de production, qui intervient comme contrainte d'offre dans la formation des prix et la détermination des échanges extérieurs, n'est mesurée que dans cette branche. Le choix d'une fonction de production de type *putty-clay* y est ainsi particulièrement adapté. Lorsque la précision des ajustements n'en souffrait pas trop, la cohérence imposée par la fonction de production pour les paramètres communs aux équations de capacité de production, d'investissement ou d'emploi (rendements d'échelle, taux de déclassement, élasticité de long terme par rapport au coût relatif des facteurs) a été respectée.

Dans les branches marchandes hors industrie, principalement tertiaires, la notion de capacité de production est plus floue. Il n'est guère justifié, dans ce cas, d'imposer au bloc d'offre des contraintes de cohérence trop sévères, que l'estimation économétrique rejette le plus souvent. Lorsque c'était possible, nous avons toutefois contraint les estimations pour que les élasticités à long terme de l'emploi et de l'investissement par rapport au coût des facteurs soient compatibles.

Enfin, pour alléger les modèles, l'investissement des branches agriculture-IAA et énergie a été modélisé avec celui des autres branches marchandes hors industrie.

Fonction de production et investissement dans l'industrie manufacturière

Les demandes de facteurs (capital-équipement et travail) dans l'industrie manufacturière se déduisent de la maximisation intertemporelle du profit de l'entreprise représentative, sous contrainte de débouchés, dans le cadre d'une fonction de production *putty-clay*. En conséquence, l'entreprise choisit la technique de production, et donc le coefficient de capital marginal, qui lui permettra de satisfaire la demande à moindre coût. De manière usuelle, ce calcul intertemporel est ramené à une maximisation statique grâce à l'utilisation d'un coût d'usage des équipements qui fait intervenir prix relatif des équipements, taux d'intérêt à long terme, anticipations de coût salarial des entreprises et fiscalité du capital.

8. Toutefois, dans le cas du Japon, il n'a pas été possible de désagréger l'investissement productif par branches et produits, faute de données disponibles. C'est donc l'investissement productif de l'ensemble des branches marchandes qui est modélisé.

La capacité de production a été construite sur la base de la variable d'enquête sur les marges de capacités disponibles dans les différents pays. Cette statistique est fragile ; elle présente, dans le cas des Etats-Unis et de l'Allemagne, une variabilité élevée, et, pour ces deux pays, elle a été lissée avant l'estimation.

Dans le cadre d'une fonction de production *putty-clay*, l'équation d'investissement et celle de la capacité de production ont deux paramètres en commun : le taux de déclassement des équipements et l'élasticité de l'investissement au coût relatif des facteurs. Néanmoins, contrairement à la version précédente, investissement et capacité de production n'ont pas été estimés simultanément [9] à cause de la médiocre qualité statistique de la capacité de production. Notamment, pour les Etats-Unis, on ne peut pas imposer une parfaite cohérence des paramètres communs entre les deux équations sans fortement dégrader l'estimation de la capacité.

L'investissement en équipements

L'équation d'investissement inclut, outre les déterminants du coefficient de capital optimal dérivant du programme de maximisation, les termes de retard caractéristiques de l'accélérateur, le taux de déclassement des équipements, et le profit réel qui intervient comme variable explicative additionnelle :

$$I = \sum_i a_i k_{-i}\left[Y_{-i} - (1-d)Y_{-(i-1)}\right] + \sum_i c_i PROR_{-i}$$

avec $$k = e^{-\tau t}\left(\frac{w}{c}\right)^{\beta}$$

où I est l'investissement, Y la production, $PROR$ le profit réel, k le coefficient de capital optimal, à une constante multiplicative près, d, le taux de déclassement, w le coût salarial et c le coût d'usage du capital. τ représente le taux de croissance du progrès technique autonome et β l'élasticité de l'investissement par rapport au coût relatif des facteurs dérivant de la fonction de production *putty-clay* sous-jacente.

Les résultats d'estimation ne sont pas très éloignés de ceux de la première version du modèle (tableau 6). L'effet de l'accélérateur domine généralement celui du profit. Ce dernier n'a une forte influence sur l'investissement qu'en France et au Japon. Les tentatives pour le faire apparaître dans les équations des Etats-Unis, de l'Allemagne et du Royaume-Uni ont échoué. L'élasticité au coût relatif capital/travail est particulièrement forte aux Etats-Unis et au Royaume-Uni. Comme dans la version précédente, dans le cas de l'Allemagne et de la France, il s'est avéré impossible de retenir une élasticité de l'investissement au coût relatif des facteurs ; la fonction de production est donc implicitement *clay*-

9. Sauf dans le cas de l'Italie et du Royaume-Uni.

6. Investissement en équipements de la branche industrie

	Accélérateur $\sum_i a_i$ (1)	Profit $\sum_i c_i$ (2)	Coût relatif (long terme) β	Dépréciation d
	CT / LT	CT / LT		
Etats-Unis	1,8/2,1	0/0	0,6	0,10
Japon (3)	1,7/1,5	0,2/1,0	0,2	0,10
Allemagne (Ouest)	2,1/2,0	0/0	0	0,10
France	0,5/0,8	1,4/0,4	0	0,10
Italie	1,0/0,8	0/0,3	0,1	0,09
Royaume-Uni	0,6/1,1	0/0	0,6	0,12

(1) Accélérateur : réponse de la FBCF équipement à un choc maintenu de 1 % sur la valeur ajoutée ; CT : réponse instantanée (écart en % à la valeur de référence) ; LT : réponse sur cinq ans (écart annuel moyen en % sur les cinq premières années).
(2) Profit : idem pour un choc maintenu sur le profit réel équivalent à 1 % de la valeur ajoutée (par exemple, au Japon, un accroissement du profit réel de 1 % de la VA accroît la FBCF de 0,2 % à court terme et de 1 % en moyenne sur 5 ans).
(3) Pour le Japon, il s'agit de la FBCF productive de l'ensemble des branches marchandes.
Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

clay : les entreprises ne modifient pas leur technique de production en fonction du coût relatif capital/travail.

La capacité de production

Sous l'hypothèse d'une fonction de production *putty-clay*, la capacité de production *CAP* dépend de l'investissement en équipement avec des retards qui retracent les délais de mise en fonction des équipements :

$$CAP = (1 - d)CAP_{-1} + Pmk\sum_{k\ i} \lambda_i I_{-i}$$

où d désigne le taux de déclassement des capacités qui résulte du déclassement du capital installé, et Pm_k la productivité marginale du capital. En dépit de quelques tentatives infructueuses d'endogénéisation, le taux de déclassement est un paramètre, contraint ou estimé (tableau 6). La productivité marginale du capital dépend d'une tendance, généralement décroissante et, sauf en Allemagne et en France, du coût relatif capital/travail. Son influence est particulièrement forte aux Etats-Unis et au Royaume-Uni.

L'investissement dans les autres branches marchandes

La FBCF (Formation Brute de Capital Fixe) en équipements des autres branches marchandes est estimée selon une spécification identique à celle du secteur manufacturier, mais sans faire intervenir de capacité de production (tableau 7). L'effet d'accélérateur est également fort, mais le profit joue davantage que dans l'industrie sauf pour l'Allemagne, où il n'a pas non plus d'influence. L'élasticité au coût relatif capital-travail est forte au Royaume-Uni (c'est aussi le cas dans le secteur industriel), elle est faible aux Etats-Unis et en Allemagne, et nulle en France et en Italie.

Par ailleurs, les FBCF en bâtiment de la branche industrie et des autres branches marchandes découlent simplement des FBCF en équipement : les ratios entre les deux agrégats dépendent d'un terme tendanciel, du niveau des profits ou du taux d'intérêt réel à long terme.

7. Investissement en équipements des autres branches marchandes

	Accélérateur $\sum_i a_i$ (1)	Profit $\sum_i c_i$ (2)	Coût relatif (long terme) β	Dépréciation d
	CT/LT	CT/LT		
Etats-Unis	1,9/1,2	0,7/1,0	0,25	0,10
Japon (3)	nd	nd	nd	nd
Allemagne (Ouest)	2,6/2,0	0/0	0,1	0,10
France	1,3/1,1	1,9/3,6	0	0,15
Italie	2,4/1,3	0/0,3	0	0,14
Royaume-Uni	1,0/0,9	1,0/1,9	0,6	0,12

(1) Même convention qu'au tableau 6.
(2) Même convention qu'au tableau 6.
(3) Pour le Japon, c'est la FBCF productive de l'ensemble des branches marchandes qui est modélisée (voir tableau 6).

Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

Les effectifs et la durée du travail

La nouvelle version diffère de l'ancienne sur deux points :

— dans l'industrie, désormais, l'emploi est déterminé directement en fonction de la production et du coût relatif, avec une dynamique d'ajustement librement estimée. La demande de travail ne dérive plus directement de la fonction de production sous-jacente, par le biais du coefficient de travail optimal issu de la maximisation des profits. Une telle spécification avait l'avantage de la rigueur mais contraignait trop l'estimation, et était imprécise ; les délais d'ajustement de l'emploi étaient souvent trop élevés ;

— emploi et durée du travail sont fixés indépendamment, en fonction de déterminants néanmoins communs : production, durée normale tendancielle du travail, coût relatif des facteurs. Le partage de la demande de travail entre emploi et durée du travail ne résulte plus d'un arbitrage des entreprises entre embauche et ajustement des horaires. L'expérience a montré qu'il n'y avait guère d'avantage à procéder à une estimation simultanée de l'emploi et de la durée du travail.

En cohérence avec l'investissement, l'emploi dans l'industrie est estimé sous l'hypothèse d'une fonction de production *putty-clay* à élasticité de substitution constante entre travail et capital (approximé, de plus, par une fonction *putty-putty* avec de longs délais de réaction au coût des facteurs). A long terme, l'emploi s'ajuste totalement à la production ; la productivité par tête est déterminée par une tendance exogène de progrès technique — avec d'éventuelles ruptures —, et par le coût relatif des facteurs. A court-moyen terme, la productivité fluctue en raison des délais d'ajustement de l'emploi (cycle de productivité). Enfin, toutes choses égales par ailleurs, la baisse de la durée du travail normale ou tendancielle entraîne une hausse de l'emploi. Toutefois, l'impact sur la productivité horaire d'une baisse non conjoncturelle de la durée du travail est difficile à estimer, et a dû être fréquemment contraint.

L'équation d'emploi s'écrit sous la forme d'un modèle à correction d'erreur :

$$\log N = a \log N_{-1} + (1-a)\left[\log Y + \theta t - \sum_i \gamma_i \log\left(\frac{w}{c}\right)_{-i} - \delta \mathrm{Log} D^*\right]_{lis}$$

où N est l'emploi, Y la production, D^* la durée du travail normale ou tendancielle, w le coût salarial et c le coût d'usage du capital. θ représente le taux de croissance du progrès technique et $\Sigma \gamma_i$ l'élasticité de l'emploi à long terme par rapport au coût relatif des facteurs. Une équation analogue détermine l'emploi des branches marchandes hors industrie.

La durée du travail effective s'ajuste à la durée normale ou tendancielle. Elle s'en écarte à court terme en fonction des fluctuations de la production :

$$\log D = u \log D_{-1} + (1-u-v)\log D^* + v \log D^*_{-1} + w \log\left(\frac{Y}{Y_{-1}}\right)$$

Dans l'industrie, l'ajustement de l'emploi à la production est très rapide aux Etats-Unis, lent au Japon, pays où il se fait essentiellement par la durée du travail, et en Italie où les effectifs (comptabilisés en équivalents plein-temps) se révèlent très inertes (tableau 8). L'élasticité de l'emploi au coût relatif est cohérente, à long terme, avec celle de l'investissement sauf pour les Etats-Unis. Dans les autres branches marchandes, l'ajustement de l'emploi à la production est en moyenne plus long que dans l'industrie, mais le classement des pays en terme de délai moyen d'ajustement est à peu près le même. La cohérence de l'élasticité au coût relatif capital/travail entre équations d'emploi et d'investissement n'a pu être obtenue que pour trois pays sur six.

8. L'emploi dans l'industrie et dans les autres branches marchandes (1)

	Production (élasticité de long terme)	Production (délai moyen en années) $\frac{a}{1+a}$	Coût relatif (élasticité de long terme) $\sum_i \gamma_i$	Elasticité de substitution implicite (2) $(\sum \gamma_i + \beta)$
Industrie :				
Etats-Unis	1	0,4	0	0,8 (3)
Japon	1	1,5	0,1	0,3
Allemagne (Ouest)	1	0,8	0	0
France	1	0,7	0	0
Italie	1	2,4	0,05	0,2
Royaume-Uni	1	0,7	0,15	0,7
Autres branches marchandes :				
Etats-Unis	1	0,7	0,1	0,4
Japon	1	2,3	0	0,3 (3)
Allemagne (Ouest)	1	0,8	0	0
France	1	0,5	0	0
Italie	1	4,9	0,15	0,5 (4)
Royaume-Uni	1	1,3	0,1	0,7

(1) Branches marchandes hors industrie pour Etats-Unis, Japon, Allemagne ; branches marchandes hors industrie, énergie et agriculture-IAA pour France, Italie, Royaume-Uni.
(2) β est l'élasticité de la FBCF au coût des facteurs. La part théorique des salaires dans la VA est ; $\beta / (\Sigma\gamma_i + \beta)$ elle est fréquemment contrainte à la valeur 0,7.
(3) La cohérence est imparfaite dans ces cas car seule la FBCF est sensible au coût des facteurs.
(4) La cohérence est imparfaite dans ce cas car seul l'emploi est sensible aux coûts des facteurs.
Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

L'équilibre en volume

Au niveau agrégé, l'équilibre en volume du modèle est keynésien : à court terme, la production s'ajuste à la demande (somme des consommations privée et publique, investissement, exportations, variation des stocks) compte tenu du partage entre production nationale et importations. Les contraintes d'offre jouent néanmoins, de façon indirecte : toute expansion de la demande crée des tensions nominales (*via* la hausse des salaires, la diminution des marges de capacité, etc.), qui modèrent la demande (principalement par l'effet négatif sur le commerce

extérieur des pertes de compétitivité et du manque de capacités de production, et par celui de l'inflation sur la consommation).

Le volume de la production intérieure totale étant ainsi donné, la modélisation de la production désagrégée par branches fait appel à un tableau entrées-sorties (TES). En amont est déterminé le total des emplois finals par produit : consommation et investissement, décrits précédemment ; variations de stocks, qui dépendent de l'accroissement de la demande et des variations de prix ; dépense publique dont la ventilation par produits résulte d'une clef de répartition. L'inversion du TES (*i.e.* de la matrice des coefficients techniques) permet de calculer à partir des emplois finals le montant de la production par produit. La valeur ajoutée en volume s'obtient en déduisant de cette production les consommations intermédiaires. Les droits de douane, TVA et marges commerciales sont déterminés quasi-comptablement.

Dans le cas du modèle France, la matrice des coefficients techniques est disponible annuellement ; ces coefficients sont expliqués par une tendance, par les prix relatifs des produits et les tensions conjoncturelles. Pour les autres pays, les comptabilités nationales ne fournissent des TES que ponctuellement, et la méthode ci-dessus est appliquée avec les coefficients techniques fixes du TES de l'année de base. Le modèle détermine ainsi des consommations intermédiaires et des valeurs ajoutées « fictives ». Les valeurs ajoutées effectives sont reliées à ces séries par des équations de passage économétriques, celles-ci incluent, pour retracer la déformation des coefficients techniques, une tendance, les prix relatifs, et, dans le cas des IAA, l'écart de la production agricole à sa tendance. Le solde des valeurs ajoutées en volume s'effectue sur la branche des services marchands.

Le secteur de l'énergie est traité spécifiquement : l'équilibre est déterminé en quantités physiques ; la demande intérieure en tonnes-équivalent pétrole (TEP) est endogène ; la production et les exportations sont exogènes ; les importations soldent le poste. Une équation simple relie la valeur ajoutée en volume de la branche énergie à la production et la demande en TEP.

La boucle prix-salaires

Le schéma de la boucle prix-salaire est usuel. Le salaire par tête est indexé sur le prix de la consommation. Ce dernier, ainsi que tous les prix de demande finale, est une pondération du prix des importations et du prix de valeur ajoutée. Enfin, le prix de valeur ajoutée dépend du taux de salaire, les entreprises visant un taux de marge désiré sur le coût unitaire de production. Les prix de valeur ajoutée sont ainsi les prix directeurs, le taux de marge et la dynamique d'ajustement étant déterminés économétriquement.

Les prix

Le coût unitaire servant à définir le prix désiré [10] inclut les impôts indirects, outre la masse salariale et un terme représentant la rémunération des entrepreneurs individuels. Il intègre aussi les charges d'intérêts des entreprises et la valeur de leur investissement, si les tests économétriques les valident. Les entreprises fixent leurs prix sur la base d'une productivité du travail soit tendancielle soit instantanée. Par ailleurs, le taux de marge appliqué au coût unitaire peut varier avec le degré des tensions sur les capacités de production ou le prix des concurrents. Lorsque les données le valident, le modèle retient que, toutes choses égales par ailleurs, les prix augmentent quand la pression de la demande est forte, et le prix des importations élevé ; de même, si la productivité tendancielle intervient dans l'équation, une productivité temporairement plus élevée ne sera pas intégralement répercutée en baisse des prix. L'ajustement au prix désiré, produit du coût unitaire par le taux de marge désiré, est représenté par un modèle à correction d'erreur (MCE). Dans le cas le plus simple, l'équation a la forme :

$$\Delta \log \mathrm{Pva} = \lambda\left(\Delta \log\left[\frac{\mathrm{wN}}{\mathrm{Q}}\right]\right) + \mu\left(\log\left[\frac{\mathrm{wN}}{\mathrm{Q}}\right]_{-1} - \log \mathrm{Pva}_{-1}\right) + \eta$$

avec Pva, le prix de la valeur ajoutée, w le salaire par tête, N les effectifs, Q la valeur ajoutée, Δ représentant une différence.

Les estimations obtenues (tableau 9) suggèrent que l'effet direct des marges de capacités sur les prix est faible. En revanche, pour la plupart des pays, on peut mettre en évidence un lissage de la productivité pour l'une ou l'autre des branches. L'effet de la compétitivité est présent dans la branche industrie, sauf dans les cas de l'Allemagne et du Japon. Pour la France et l'Italie, l'investissement est un élément significatif du coût de production.

Dans le modèle, le prix de la valeur ajoutée de la branche abritée est déterminé de façon comptable. L'équation estimée pour le prix de valeur ajoutée permet de définir un prix de long terme « désiré », définissant un prix cible pour les postes de demande finale de cette branche. En ce qui concerne les branches exposées, le prix hors TVA à long terme des postes de demande finale (consommation, investissement...) est une pondération du prix de valeur ajoutée, du prix des importations et d'un terme de marges commerciales. Les coefficients de pondération découlent du TES. L'ajustement du prix effectif au prix de long terme correspondant prend à nouveau la forme d'un MCE.

10. Dans le cas de la France, le prix directeur est le prix de production et non de valeur ajoutée. Le coût unitaire inclut donc également la valeur des consommations intermédiaires.

9. Equations de prix : principales caractéristiques

	Etats-Unis	Japon	Allemagne (Ouest)	France	Italie	Royaume-Uni
Industrie :						
Coût - taux de marge :						
Productivité lissée (1)	—	—	0,43	—	—	—
Investissement (2)	—	—	—	0,31	0,5	—
Tensions sur capacités (3)	0,37	1,34	—	—	—	—
Compétitivité (4)	0,34	—	—	0,16	0,51	0,41
Délai moyen d'ajustement (5)	0,4	1,9	1,1	1,0	0,7	1,0
Branche abritée (6):						
Coût - taux de marge :						
Productivité lissée(1)	—	0,49	—	0,55	—	0,45
Investissement (2)	—	—	1	0,7	0,5	—
Tensions sur capacités (3)	0,73	—	—	—	—	0,92
Intérêts versés (2)	0,53	—	—	—	—	—

(1) Poids de la productivité tendancielle (comparativement à la productivité courante).
(2) Part de l'investissement (ou des charges d'intérêt) répercutée comme coût.
(3) Impact d'une baisse d'un point du taux de marge de capacité (d'un écart de 1 % à la valeur ajoutée tendancielle dans la branche abritée) sur le « *mark-up* ».
(4) Poids du prix des importations dans le prix de valeur ajoutée.
(5) Années.
(6) Branches marchandes hors industrie pour Etats-Unis, Japon, branches marchandes hors industrie, énergie et agro-alimentaire pour Allemagne, France, Italie, Royaume-Uni.
Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

Les salaires

Dans la plupart des pays, l'équation de salaire est une relation de Phillips augmentée : le taux de croissance des salaires dépend du taux d'inflation passé lissé, d'un indicateur des tensions sur le marché du travail en niveau — sauf dans le cas du Royaume-Uni — et d'une constante. Par rapport à l'ancienne version du modèle, les équations apparaissent plus homogènes entre les pays (tableau 10) : la définition des variables explicatives est semblable, les modalités et les coefficients d'ajustement sont relativement proches, les variables spécifiques moins nombreuses. En France, nous avons cependant conservé le SMIC qui améliore nettement la précision de l'estimation.

Les estimations révèlent une sous-indexation des salaires par rapport aux prix. Alors que dans la précédente version, seuls les salaires japonais étaient sous-indexés, c'est désormais le cas dans quatre des six grands pays : Allemagne, Etats-Unis, France et Italie. Conformément à la relation de Phillips, le taux de chômage influence les salaires dans quatre pays – Allemagne, Etats-Unis, France et Italie ; dans les deux premiers pays,

10. Principales caractéristiques des équations de salaires

Secteur marchand	Prix de la consommation		Chômage *		Productivité		Autres
	LT	Délai	CT	LT	LT	Délai	variables
Allemagne (Ouest)	0,79	3 mois	– 1,24	– 0,30	0,37	6 mois	—
Etats-Unis	0,93	9 mois	– 0,55	– 0,55	—	—	—
France	0,82	4 mois	– 0,58	– 0,58	—	—	SMIC
Italie	0,92	3 mois	– 0,33	– 0,33	0,42	2,5 ans	—
Japon	1,00	3 mois	– 1,45	– 1,45	0,65	6 mois	—
Royaume-Uni	1,00	3 mois	– 0,41	0	0,38	1 an	—

* Semi-élasticité des salaires au chômage, en fonction de la valeur moyenne en fin de période de l'indicateur de tension sur le marché du traavil.

Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

cette élasticité a crû par rapport à la version précédente, tandis qu'elle s'est considérablement réduite en Italie. Pour le Japon, l'indicateur de tension sur le marché du travail est le ratio offres/demandes d'emploi, lui-même expliqué par le taux de chômage. L'influence des variations du taux de chômage a été testée dans tous les pays ; elle n'est apparue significative qu'en Allemagne, et au Royaume-Uni où elle constitue le seul indicateur du marché du travail qui semble influencer la formation des salaires. Quant à la productivité, elle influence les salaires rapidement (6 mois) en Allemagne et au Japon ainsi qu'au Royaume Uni (1an), alors qu'en Italie ses effets sont importants mais différés ; elle n'apparaît pas dans les deux autres pays. D'autres facteurs explicatifs de l'évolution des salaires ont été testés, sans succès, dans les différents pays : profits, cotisations sociales à la charge des employeurs et des salariés, et durée du travail notamment.

Si l'on suppose une parfaite indexation à long terme des prix sur les coûts salariaux unitaires, et en l'absence de tout choc sur les termes de l'échange, on peut calculer un taux de chômage *non accélérateur de l'inflation salariale* (NAWRU) associé à ces équations de salaires (tableau 11). Cela nécessite de définir la croissance tendancielle de la productivité du travail et le taux de l'inflation cible. Il n'y a cependant pas de NAWRU pour le Royaume-Uni, puisque le taux de chômage n'y a pas d'influence à long terme sur l'inflation salariale.

Ces NAWRU prennent des valeurs relativement proches de celles trouvées dans des études antérieures. On observe que tous les pays industrialisés, à l'exception des Etats-Unis, ont en 1995 un niveau de chômage effectif dépassant le NAWRU. Ceci est particulièrement vrai pour la France et l'Italie, dont le taux de chômage en 1995 dépasse de plus de 3 points le niveau de leur NAWRU, l'Allemagne étant dans une situation très légèrement plus favorable. Aux Etats-Unis, le taux de chômage effectif est de 0,5 point inférieur au NAWRU.

11. Calcul du NAWRU

En %

	Allemagne (Ouest)	Etats-Unis	France	Italie	Japon	Royaume-Uni
Inflation cible	2,0	2,0	2,0	4,0	1,5	–
Tendance de productivité (1985-92)	2,0	1,0	2,5	2,3	2,0	2,5
SMIC/salaire moyen	—	—	0,5	—	—	—
NAWRU	**6,1**	**6,1**	**8,0**	**8,3**	**2,0**	**nd**

NAWRU : Taux de chômage n'accélérant pas les salaires.
Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

Les comptes d'agents

La modélisation des comptes de secteurs s'appuie sur un tableau économique d'ensemble simplifié et harmonisé qui a été construit pour les différents pays. Y figurent notamment la fiscalité, la protection sociale et les revenus d'intérêts.

La fiscalité

Les choix de modélisation retenus visent à donner, pour chaque pays, une représentation simple et cohérente des dispositifs fiscaux. Il s'agit dans certains cas de l'application de ratios exogènes : c'est le cas, le plus souvent, pour la fiscalité indirecte. Dans d'autres, et notamment pour les impôts directs, la modélisation prend des formes plus complexes.

Ceux-ci peuvent en effet introduire des différences sensibles entre les pays : que l'impôt sur le revenu soit prélevé à la source ou payé avec un an de décalage, que son barème soit indexé ou non, a des incidences sur le multiplicateur budgétaire. Cependant le degré de désagrégation de MIMOSA ne permet pas de retracer en détail le système fiscal de chaque pays.

La méthode suivie consiste à sélectionner pour chaque poste du modèle le ou les principaux impôts qui le concerne, d'en approcher au plus près l'assiette à l'aide des variables du modèle, d'introduire a priori dans les équations l'information disponible sur les règles institutionnelles (indexation des tranches du barème) et de n'estimer qu'un petit nombre de paramètres. Cela a pu être fait sur la base des travaux de comparaison internationale des systèmes fiscaux conduits à l'OCDE. Le tableau 12 donne, à titre d'illustration, les paramètres de l'équation d'impôt sur le revenu des ménages.

12. Caractéristiques de l'impôt sur le revenu des ménages

	Délai de recouvrement (années)	Elasticité revenu	Indexation du barème (4)
Etats-Unis (1)	0,25	1,0	oui
Japon (2)	0,15	1,4	pas d'indexation formelle
Allemagne (Ouest)	0,20	1,4	pas d'indexation formelle
France (3)	1,00	1,5	oui
Italie	0,35	1,3	oui, depuis 1990
Royaume-Uni	0,25	1,4	oui

(1) Depuis la réforme fiscale de 1986.
(2) Depuis la réforme fiscale de 1989.
(3) La France est le seul pays de l'OCDE, avec la Suisse, où les salaires ne sont pas soumis à une retenue de l'impôt à la source.
(4) Pratique ou législation en vigueur au cours des années quatre-vingt et au début des années quatre-vingt dix.
Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE, Etudes fiscales de l'OCDE.

La protection sociale

La démarche est analogue pour la protection sociale. Les taux de cotisation apparents (des salariés et des employeurs) sont exogènes et les prestations, endogènes, sont modélisées par risque (vieillesse et invalidité, maladie, famille, chômage, assistance). Les prestations sont le produit de la population potentiellement bénéficiaire et de la prestation par tête. Celle-ci est expliquée par le produit d'un « taux de remplacement », exogène, et, selon la période ou le pays, le montant du salaire brut moyen, du salaire net ou de l'indice des prix.

Les prestations-vieillesse sont le produit des effectifs de population inactive de plus de 60 ans, du salaire moyen brut ou net selon les pays ou les périodes, et du taux de remplacement — exogène — du salaire par la pension moyenne. Dans le calcul de la population inactive, la population féminine est pondérée par un coefficient inférieur à l'unité (0,75), car en moyenne les femmes touchent une retraite plus faible (durée de cotisation incomplète, pension de réversion à taux réduit).

Les prestations-maladie [11] dépendent de la population totale, avec une surpondération de la population de plus de 65 ans, dont la consommation médicale est plus élevée ; du PIB par tête (avec une élasticité supérieure à l'unité), du prix relatif de la valeur ajoutée marchande hors industrie par rapport au PIB, enfin d'une tendance exogène.

11. Dans les comptes nationaux allemands et anglais, les prestations maladie se réduisent aux indemnités journalières, et sont modélisées en fonction de la masse des salaires bruts ; les prestations-maladie en nature sont comptabilisées dans la consommation finale des administrations.

Les prestations-chômage sont déterminées par la population au chômage (au sens du BIT), le salaire brut moyen et le taux de remplacement — exogène — du salaire par l'indemnité moyenne.

Les prestations familiales [12] sont reliées, *via* un ratio exogène, à la population de moins de quinze ans et au salaire moyen brut par tête.

Enfin, le pouvoir d'achat des prestations d'assistance dépend du PIB en volume, du taux de chômage en niveau et en variation et d'une tendance exogène.

Les revenus d'intérêts

Les flux d'intérêts représentent une part croissante des dépenses des administrations et des revenus des ménages. Leur modélisation dans MIMOSA s'effectue selon des équations quasi-comptables. Le modèle permet donc de rendre compte de la dynamique d'accumulation des actifs et des passifs. Les flux d'intérêt sont le produit des encours de dettes nettes de chaque agent et d'une moyenne pondérée des taux d'intérêt à court et long terme. Les encours de dettes nettes, calculés hors stocks d'actions, augmentent comme le besoin de financement de l'année. Le coefficient à long terme des taux d'intérêt a été contraint à l'unité pour assurer une parfaite indexation des taux apparents sur les taux courants ; un écart de taux, estimé économétriquement, rend compte d'éventuels écarts de rémunération par rapport aux taux de marché. Enfin la pondération des taux courts et longs a été le plus souvent contrainte en fonction d'hypothèses, ou d'observations, sur la structure par terme des dettes nettes.

Les modèles de zones

Pour des raisons de taille et de maniabilité du modèle, les autres pays ne sont pas traités de manière aussi détaillée que les six grands pays industriels. Des regroupements et des simplifications ont été nécessaires. Pour ces zones l'objectif de la modélisation reste modeste : il ne s'agit pas de chercher à retracer avec précision leurs évolutions économiques des dernières années. Les spécifications testées dans ces modèles visent avant tout à fournir aux grands modèles de pays et au bloc du commerce international un environnement cohérent présentant des propriétés variantielles raisonnables lors de chocs sur les volumes et sur les prix. Néanmoins les estimations économétriques ont souvent permis de capter des caractéristiques régionales plausibles.

12. Il n'y a pas de prestations familiales aux Etats-Unis mais des aides aux familles pauvres, comptabilisées dans les prestations d'assistance.

Les zones industrialisées

Les cinq zones industrialisées de l'OCDE ont été traitées de manière homogène et un traitement plus sommaire a été adopté pour les Nouveaux pays industrialisés d'Asie faute de données suffisantes. Le cadre comptable des modèles ne comporte que deux secteurs (privé/public). Les données sont issues de la comptabilité nationale de l'OCDE, sauf pour les NPIA, où des sources nationales ont été utilisées.

Trois équations seulement sont estimées pour déterminer la demande intérieure pour les NPIA et six pour les autres pays industrialisés de l'OCDE : la demande privée, le prix de la demande privée, l'emploi, le taux d'activité, les versements d'intérêts et les transferts nets de l'Etat vers les agents privés. La demande privée agrège consommation des ménages et investissement des entreprises (y compris les stocks). La spécification testée cherche à incorporer les effets les plus couramment obtenus dans les équations de demandes désagrégées. Y figurent des effets revenu, accélérateur, taux d'intérêt réel, encaisses réelles et épargne de précaution.

L'effet du revenu sur la demande est homogène entre les pays, à long terme, reflétant approximativement le poids de la consommation dans le PIB (tableau 13), les pays se différencient plus nettement sur les retards. L'accélérateur intervient partout, avec un coefficient variant à court terme de 0,06 à 0,09. Le taux d'intérêt réel joue fortement dans l'ensemble des pays : à court terme, une hausse d'un point de taux d'intérêt réel entraîne

13. Elasticités de la demande privée des zones industrielles

Variables		UE Nord	UE Sud	Nouveaux UE	Autres Europe	Autres OCDE
Revenu	CT	0,16	0,13	0,17	0,10	0
	LT	0,63	0,67	0,58	0,69	0,63
Accélérateur	CT	0,06	0,06	0,05	0,09	0,09
Taux intérêt réel	CT	– 0,20	0	– 0,13	– 0,19	– 0,04
	LT	– 3,4	– 5,2	– 0,77	– 0,83	– 0,73
Inflation	CT	0	0	0	– 0,28	0
	LT	– 1,37	– 3,2	0	– 0,8	0
Taux de chômage		– 0,41	– 1,2	– 0,73	0	– 0,54
Tendance		0	– 0,7 %	0	0	0

L'équation est de la forme :

$$d = \lambda d_{-1} + (1-\lambda)[\alpha r + (1-\alpha)\log(Y - 0,9 * Y_{-1}) + \beta(i - \dot{p}) + \gamma \dot{p} + \delta \dot{u} + c]$$

avec d le logarithme de la demande privée, r le logarithme du revenu réel des agents privés, Y la production, i le taux d'intérêt nominal, $\dot{p}$, l'inflation, $\dot{u}$ la variation du taux de chômage.

Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

une baisse de 0 à 0,2 % de la demande ; à long terme, l'impact du taux d'intérêt est très fort, particulièrement dans les régions de l'Union européenne. Toutefois, le long terme est très éloigné. L'inflation réduit la demande sauf dans les zones « Nouveaux UE » et « Autres OCDE ». Enfin, à l'exception de la zone « Autres Europe », la hausse du taux de chômage entraîne la constitution d'une épargne de précaution.

Les opérations de répartition entre agents internes sont consolidées de façon à faire apparaître le solde des transferts des agents privés vers l'Etat, solde proche des prélèvements obligatoires nets des prestations sociales. Ces opérations, hors intérêts de la dette, sont indexées à long terme sur la valeur du PIB, mais jouent un rôle contra-cyclique plus ou moins marqué ; elles dépendent du nombre de chômeurs.

La boucle prix-salaires est résumée par une seule équation de prix. L'inflation mesurée par le prix de la demande privée réagit avec une certaine inertie à deux types de chocs : choc externe dans le cas d'une augmentation des prix à l'importation ; choc interne en cas de tensions sur les marchés des biens ou du travail. A défaut du taux d'utilisation des capacités de production, les tensions internes sur le marché des biens sont représentées par les écarts de la production à sa tendance. Les effets du prix des importations sont assez homogènes ; se distingue la zone « Autres Europe », dont le coefficient est relativement bas au regard de son taux d'ouverture. L'effet des tensions sur le marché des biens ainsi que celui du chômage est fort dans les zones « UE Sud » et « Nouveaux UE » (tableau 14).

14. Equations de prix de demande privée des zones industrielles : principales caractéristiques

		UE Nord	UE Sud	Nouveaux UE	Autres Europe	Autres OCDE
Prix importation	CT	0,19	0,21	0,16	0,08	0,22
	LT	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tension	LT	0,99	1,18	1,39	0,84	0,90
	CT	0,53	0,25	0,5	0,7	0,0
Chômage	LT	– 0,66	– 1,1 *	– 1,1 *	– 0,13	– 1,3 *
	CT	0	– 1,1	0	– 0,13	– 1,3
Constante		– 1,0	– 1,2	– 1,4	– 0,84	– 0,93

* chômage en niveau.

L'équation est de la forme : $\dot{p}_c = a\,\dot{p}_m + (1-a)\,\dot{p}_{c-1} + \gamma u + c$.

Le point au-dessus de la variable désigne un taux de croissance (différence de logarithme), p_c le prix à la consommation, u le niveau ou le logarithme du taux de chômage selon les résultats des tests économétriques.

Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

Deux nouveautés, nécessaires pour l'étude des politiques économiques en Europe, ont été introduites : l'emploi et la dette publique. Le marché du travail est représenté par une fonction d'emploi simple où celui-ci dépend avec retard de la production et d'une tendance exogène. Faute d'une description plus fine des salaires et de l'accumulation du capital, aucun effet coût relatif « travail-capital » n'a été testé. Le taux d'activité de l'ensemble de la population en âge de travailler rend compte d'effets usuels : effet de flexion et évolution tendancielle. Enfin, la dette publique résulte de l'accumulation des soldes publics, tandis que l'on modélise les intérêts payés par les administrations en fonction des taux d'intérêt et de l'amortissement de la dette. La demande des administrations publiques, le taux d'intérêt et le taux de change sont, quant à eux, exogènes.

3. Le modèle de l'Allemagne de l'Est

Une maquette a été construite pour bâtir des scénarios de rattrapage pour l'Allemagne de l'Est, et pour en évaluer les conséquences réelles et financières pour l'Allemagne. Elle est intégrée au modèle MIMOSA. L'accumulation du capital y joue un rôle déterminant car, les contraintes d'offre étant dominantes en Allemagne de l'Est, c'est elle qui fixe le rythme du rattrapage. L'outil est modeste car les statistiques macroéconomiques pour les nouveaux *Länder* sont fragiles et peu nombreuses. L'estimation économétrique étant impossible sur une période aussi courte, les équations de comportement doivent être calibrées. La maquette se compose de cinq blocs principaux :

— le bloc d'offre décrit l'évolution des ressources en main-d'œuvre (notamment les migrations Est-Ouest et le taux d'activité, qui a chuté depuis 1989) et le processus de renouvellement et d'accumulation du capital à partir de flux d'investissement public et privé exogènes ; l'emploi privé est ensuite déterminé par le montant du capital rentable installé, sous l'hypothèse d'une complémentarité des facteurs ;

— le bloc des revenus décrit la convergence des salaires et des prestations sociales entre l'Est et l'Ouest et détermine les subventions à l'investissement et la fiscalité ; il calcule les transferts financiers de l'Ouest nécessaires à l'équilibre des comptes publics dans les nouveaux *Länder* ;

— le bloc de demande comporte essentiellement une équation de consommation, calibrée à partir de celle estimée pour l'Allemagne de l'Ouest ; la consommation y dépend du revenu disponible et du chômage ;

— le bloc de prix décrit le processus d'alignement (aujourd'hui presque achevé) des prix de l'Est sur ceux de l'Ouest ;

— enfin, le bloc d'échanges extérieurs détermine le partage de la demande intérieure entre fournisseurs est-allemands et fournisseurs extérieurs, puis les exportations totales par solde de l'équilibre emplois-ressources du PIB ; il désagrège ensuite par produits les échanges extérieurs.

Les autres zones

Le bouclage interne est plus rudimentaire pour les autres zones. La modélisation n'a pas changé par rapport à la version précédente. Elle a pour objet essentiel de décrire le comportement variantiel des échanges extérieurs de ces zones, et de prendre en compte le poids croissant des pays émergents, notamment asiatiques, dans le commerce international. Plus précisément, il s'agit de pouvoir répondre à trois questions :

— Comment ces zones réagissent-elles, à l'exportation comme à l'importation, à une variation de la demande mondiale ?

— Quel est l'impact sur les échanges extérieurs d'une modification de leurs termes de l'échange ou des transferts de capitaux ?

— Quel est l'effet d'une variation des taux d'intérêt ? Cette question est cruciale pour des zones fortement endettées comme l'Amérique latine, ou au contraire pour celles disposant d'actifs extérieurs importants comme naguère le Moyen-Orient.

Ainsi les exportations, pour chaque produit de la nomenclature, dépendent directement de la demande adressée à ces zones ; les importations totales, contraintes financièrement, sont reliées aux recettes d'exportations nettes des flux d'intérêts extérieurs et à l'apport de capitaux à long terme (tableau 15). La production de ces pays est supposée contrainte par l'insuffisance de biens d'équipements ; sa croissance résulte donc, avec retard, de celle des importations de biens manufacturés.

15. Exportations manufacturières et importations totales des zones en développement

	Exportations manufacturières			Importations totales		
	Demande	Compétitivité	Tendance (en %)	Recettes CT	Recettes LT	Capitaux longs
PECO	1,1	1,50	4,6	0,68	1,00	1,0
CEI	0,9	1,60	0,0	0,84	1,00	1,0
Autres Asie	1,1	1,37	9,2	0,49	0,93	1,0
Amérique latine	0,95	0,84	1,1	0,51	1,00	1,2
Moyen-Orient et Maghreb	0,94	0,94	5,0	0,16	1,00	0,0
Afrique noire	0,81	0,69	0,0	0,51	1,00	1,1

Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

Les liaisons internationales

Les échanges extérieurs sont modélisés en quatre catégories de biens (agro-alimentaire, énergie, matières premières et produits manufacturés) et deux catégories de services (revenus du capital, autres services). La méthode de liaison internationale retenue assure que les simulations des pays en mode isolé sont exactement comparables à celles qui sont effectuées en environnement international endogène : l'ensemble des équations de commerce extérieur est actif en mode isolé comme en mode lié. La logique de la modélisation est commune aux différents produits. Nous présentons ici les choix opérés pour les produits manufacturés, l'énergie et les services.

Les échanges de produits manufacturés

La modélisation des échanges en volume s'inspire des modèles dits de réallocation des importations. Les importations de chaque zone dépendent de la demande intérieure de produits manufacturés, de la compétitivité-prix et des tensions relatives sur les capacités de production. Une fois déterminées les importations de chaque pays ou zone, celles-ci sont réparties entre les pays exportateurs au prorata des parts de marché « tendancielles ». C'est là une nouveauté de la version actuelle du modèle ; auparavant la demande adressée était calculée avec les parts de marché d'une année de base, mais l'inconvénient d'une telle méthode était de ne pas prendre en compte l'ouverture commerciale récente de l'Asie, des Nouveaux Pays Industrialisés d'Asie ou encore des pays d'Europe centrale et Orientale. Par agrégation, on obtient désormais la demande mondiale adressée à l'exportateur, c'est-à-dire le niveau de ses exportations à parts de marché « tendancielles ». Les exportations effectives diffèrent de ce niveau potentiel en fonction de l'évolution de la compétitivité-prix et des capacités de production relatives de l'exportateur. La spécification permet de tester l'impact de ces variables. Pour tenir compte des effets structurels liés à la qualité de la spécialisation des pays, un degré de liberté supplémentaire est introduit dans les estimations en permettant aux élasticités-demande des exportations de différer de l'unité ; toutefois, elles en restent proches. De plus il s'est souvent avéré nécessaire d'introduire des tendances exogènes qui, soit rendent compte d'une meilleure adaptation à la demande mondiale, soit corrigent des biais statistiques dans le partage prix/volume des échanges, soit marquent l'ouverture croissante des économies. Une procédure de correction automatique permet en outre d'assurer en permanence l'égalité entre les importations et les exportations mondiales des différents biens.

Les élasticités-demande des exportations ne présentent pas de différences marquées entre les six grands pays ; elles sont toujours proches de l'unité, contrairement à la version précédente du modèle (tableau 16). Elles justifient *a posteriori* le nouveau mode de calcul de la demande adressée. Les contrastes sont plus importants parmi les élasticités-demande des importations : celles-ci s'étagent de 0,9 (Allemagne) à 1,8

16. Elasticités des exportations et des importations de biens manufacturés en volume

	Exportations			Importations			
	Demande	Compétitivité	Tensions	Demande	Compétitivité	Tensions	Tendance en %
Etats-Unis	1,04	0,91	– 0,58	1,56	1,44	0,39	2,18
Japon	1,01	1,26	– 1,38	1,50	1,47	0,84	3,37
Allemagne (Ouest)	1,00	0,94	– 1,52	0,86	0,82	0,70	3,52
France	0,88	0,66	– 1,01	1,08	0,63	0,84	3,18
Italie	0,87	1,25	– 1,00	1,42	1,53	0,84	0,71
Royaume-Uni	0,87	0,70	– 0,93	1,82	1,33	0,43	0,73
UE Nord	0,93	0,53	nd	0,68	0,50	nd	3,70
UE Sud	1,06	0,70	nd	1,28	0,44	nd	7,60
Nouveaux UE	0,99	0,73	nd	1,50	0,59	nd	0,80
Autres Europe	0,80	0,46	nd	1,50	1,17	nd	1,90
Autres OCDE	0,84	1,30	nd	1,28	0,74	nd	0,00
NPIA	1,0	1,89	nd	1,10	0,49	nd	0,00

Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

(pour le Royaume-Uni). Les élasticités-prix sont, elles aussi, très hétérogènes ; elles apparaissent particulièrement faibles pour les exportations françaises et britanniques. Enfin, les effets d'offre sur les importations et sur les exportations sont relativement hétérogènes.

Les prix des échanges de produits manufacturés sont modélisés selon la méthode mise au point par l'équipe du modèle ATLAS (voir *Economie et Prévision*, n° 64, 1984) : les équations de prix d'exportation et d'importation sont dérivées d'un modèle de prix d'échanges bilatéraux. Les équations permettent d'estimer le rôle joué respectivement par les prix de production internes et par ceux des concurrents dans la fixation des prix des importations et des exportations (tableau 17). La méthode permet également d'assurer la cohérence des prix mondiaux. Par ailleurs, la modélisation est enrichie d'effets conjoncturels : les comportements de marges peuvent être différents à court terme et à long terme, tandis que des variations de change transitoires peuvent affecter temporairement les comportements de marges des exportateurs.

Les équations de prix à l'exportation font apparaître une hiérarchie entre pays, en général conforme à l'intuition : les Etats-Unis, le Japon et l'Allemagne sont, par exemple, plus « price makers » (les prix intérieurs tenant une plus large place dans la fixation de leur prix d'exportation) que la France et l'Italie. La détermination des prix à l'importation est plus homogène, les fournisseurs n'ajustant que très partiellement leurs marges aux variations de la concurrence interne.

17. Elasticités des prix des échanges de biens manufacturés

	Exportations		Importations	
	Prix interne	Variation de change *	Prix des fournisseurs	Variation de change *
Etats-Unis	0,91	nd	0,50	nd
Japon	0,81	– 0,19	0,56	– 0,17
Allemagne (Ouest)	0,86	– 0,07	0,55	0,00
France	0,59	– 0,07	0,63	0,05
Italie	0,43	– 0,10	0,65	0,07
RU	0,75	– 0,07	0,59	0,00
UE Nord	0,51	– 0,09	0,67	– 0,03
UE Sud	0,21	– 0,38	0,67	0,00
Nouveaux UE	0,81	– 0,05	0,70	– 0,26
Autres Europe	0,83	– 0,01	0,68	0,00
Autres OCDE	0,32	– 0,39	0,78	0,00
NPIA	0,36	– 0,26	0,66	0,00

* Lecture : une dépréciation de 1 % du yen entraîne une hausse de 0,19 % du prix des exportations en dollars, toutes choses égales par ailleurs. Il y a donc une amélioration des marges des exportations.

Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

Les échanges de services et la balance des transactions courantes

Les services non-facteurs (y compris tourisme) sont modélisés suivant des spécifications similaires à celles utilisées pour les biens, où figurent à la fois un terme de demande étrangère et un terme de compétitivité-prix.

La modélisation des revenus du capital est simplifiée. Devant la difficulté de rassembler les statistiques nécessaires, nous avons renoncé à construire des stocks d'actifs et de dettes extérieurs. Néanmoins, à l'aide de spécifications auto-régressives, les revenus du capital sont déterminés de façon quasi-comptable à partir des déficits ou excédents extérieurs et des taux d'intérêt mondiaux. Le modèle assure donc toujours la cohérence entre les charges d'intérêts et l'accumulation passée de déséquilibres extérieurs.

Enfin les autres postes de la balance des transactions courantes (revenus du travail, transferts internationaux) sont succinctement modélisés, ce qui permet de calculer le solde courant pour tous les pays et zones du modèle.

Quelques propriétés variantielles du modèle

Nous allons illustrer par quelques simulations les propriétés variantielles du modèle MIMOSA. D'abord l'étude du multiplicateur de dépenses publiques permet de comparer les modèles des pays industriels. Puis sont analysées les interactions internationales à la suite de chocs budgétaires, d'une hausse mondiale des taux d'intérêt et enfin d'une dévaluation du dollar. Il ne s'agit pas à ce stade de simulations de politique économique, qui combineraient de façon cohérente, donc complexe, des chocs de politique budgétaire ou monétaire avec la réponse des taux de change et des taux d'intérêt à long terme ; ce sont des simulations techniques, qui consistent à faire varier, indépendamment et de façon permanente, les dépenses publiques, les taux d'intérêt et le taux de change du dollar. Ces simulations élémentaires, certes peu réalistes, permettent d'analyser simplement les multiplicateurs du modèle, les différences de comportement entre pays et le rôle des interactions commerciales.

Les modèles des grands pays : une hausse des dépenses publiques

Les modèles des six grands pays ont des spécifications comparables. Ils diffèrent néanmoins sur trois points : les différences structurelles entre les pays (le degré d'ouverture du marché intérieur, par exemple) ; les disparités de comportements qui se traduisent par des coefficients estimés différents : une variable explicative significative dans un pays peut être écartée par l'économétrie dans un autre ; les situations conjoncturelles qui font qu'une relance est plus inflationniste dans un pays plus proche du plein-emploi. Il en résulte des écarts dans les propriétés variantielles, que l'on se propose d'étudier ici en comparant les effets d'une hausse permanente des dépenses publiques dans les différents pays et zones industriels : le volume de la FBCF publique est augmenté d'un montant équivalent à 1 point de PIB. Cette hausse est maintenue sur la période 1992-2001 soit dix années. Elle est effectuée sous la double hypothèse technique de fixité des changes et de fixité des taux d'intérêt nominaux.

Effets multiplicateurs et effets d'offre

Les conséquences d'un tel choc dans un modèle de structure néo-keynésienne sont bien connues. On se contente ici d'en rappeler les principales. A prix et salaires fixes, le relèvement d'un poste de demande engendre un surcroît de production par le jeu du multiplicateur: l'augmentation de la production entraîne celle de l'emploi, plus ou moins

forte selon l'inertie des effectifs, et donc celle des revenus salariaux, qui alimentent la consommation et l'achat de logements ; les stocks des entreprises s'ajustent en hausse au niveau plus élevé de la production ; l'investissement productif est stimulé par l'accroissement des débouchés et, le cas échéant, par l'amélioration des profits qui résulte des gains de productivité et de l'augmentation des ventes. Par contre, certaines dépenses de transferts, prestations de chômage et d'assistance, ainsi que les impôts directs, dont l'élasticité aux revenus est supérieure à l'unité, exercent une influence contra-cyclique modératrice. Joints à la hausse des rentrées fiscales, ces effets de stabilisation automatique expliquent que le déficit des administrations soit, *ex post*, accru d'un montant inférieur au point de PIB de dépenses supplémentaires *ex ante* ; à terme, cependant, l'accumulation des déficits entraîne une hausse des intérêts versés, qui détériore le déficit public. Cette dégradation est cependant réduite ici puisque les taux d'intérêt nominaux sont supposés fixes.

Par la suite, l'accroissement de l'emploi entraîne une réduction du chômage et donc une montée du salaire réel, plus ou moins forte selon la valeur des paramètres de l'équation de Phillips. Il en résulte un accroissement du revenu des ménages, donc de la consommation et, *in fine*, du multiplicateur keynésien. Mais cette hausse du coût salarial a deux autres conséquences, cette fois défavorables. En premier lieu elle provoque une diminution des profits susceptible de déprimer l'investissement. Et surtout elle se transmet aux prix de production, même si les gains de productivité permis par l'accroissement des ventes compensent pour partie l'alourdissement des charges salariales. Par ailleurs des tensions apparaissent sur le marché des biens, qui exercent également une influence inflationniste. L'augmentation du niveau général des prix a des conséquences négatives sur l'activité : cette hausse des prix érode le pouvoir d'achat des encaisses des ménages, les contraignant à élever leur taux d'épargne. Si le pays pratique la relance seul, les échanges extérieurs, déjà déséquilibrés par le surcroît d'importations se dégradent car le pays subit des pertes de compétitivité.

Le profil en cloche du multiplicateur de dépenses publiques en régime de changes fixes s'interprète donc aisément. Après une phase où reconstitution des stocks et accroissement des investissements conjuguent leurs effets stimulants à celui d'une consommation plus soutenue, des tensions inflationnistes apparaissent, qui érodent la demande interne et nuisent à la compétitivité. Le multiplicateur, nettement supérieur à l'unité dans la première phase tend à se réduire continûment à moyen terme.

Impact d'une hausse des dépenses publiques dans un des pays

Multiplicateur de court terme : les Etats-Unis et le Japon en tête

A l'horizon d'une ou deux années, alors que les prix et les salaires ont encore peu varié, plusieurs paramètres conditionnent le niveau du multiplicateur. Celui-ci est d'autant plus élevé :

— que le degré d'ouverture de l'économie est bas, ce qui oppose les pays européens aux Etats-Unis et au Japon ;

— que les effets de tension sur les capacités de production sont plus faibles sur le commerce extérieur, à l'importation comme à l'exportation ;

— que l'investissement est sensible à l'accroissement des débouchés ;

— enfin que l'emploi, et partant les revenus salariaux, s'ajustent rapidement en hausse.

Le multiplicateur est élevé aux Etats-Unis, qui cumulent faible degré d'ouverture, ajustement rapide de l'emploi, faible sensibilité des échanges extérieurs à l'état des capacités de production (tableau 18). Il est plus faible au Japon, où l'emploi est relativement inerte, le commerce extérieur très sensible aux tensions subies par l'appareil productif sans que l'investissement soit pour autant très fortement keynésien. Les multiplicateurs sont plus faibles dans les pays européens en raison de leur degré d'ouverture élevé ; il est relativement plus bas en France à cause d'une hausse plus modérée qu'ailleurs de l'investissement (graphiques 1).

Des tensions inflationnistes fortes aux Etats-Unis et au Japon, faibles en France et en Italie

A moyen terme, l'accroissement de l'emploi et les tensions sur le marché du travail qui l'accompagnent provoquent une montée du salaire réel qui devient progressivement supérieure aux gains de productivité procurés par la reprise. Le développement de l'inflation qui en résulte est alors d'autant plus précoce et vif :

— que l'emploi s'ajuste rapidement, comme aux Etats-Unis, ce qui active les tensions sur le marché du travail et réduit le gain de productivité initial ;

— que la flexion des taux d'activité est peu importante, contrairement au Japon ;

— que la sensibilité du salaire réel au taux de chômage est élevée, comme au Japon ;

— que les gains de productivité dus à la relance ne sont pas ou sont peu répercutés dans les prix ;

18. Effets à 3 ans d'une hausse des investissements publics de 1 point de PIB dans un des pays (taux d'intérêt et taux de change nominaux fixes)

En % du scénario de référence	Etats-Unis	Japon	Allemagne (Ouest)	France	Italie	Royaume-Uni
PIB	3,7	2,9	1,6	1,3	1,9	1,5
Consommation	3,1	1,4	1,0	0,4	1,2	1,0
Investissement productif	7,6	12,1	5,8	1,4	4,7	4,7
Investissement logement	10,6	**nd**	1,4	3,4	1,1	0,6
Exportations	3,4	– 1,8	0,2	0,3	0,1	0,0
Importations	8,8	9,3	2,1	1,7	2,0	2,9
Prix de la consommation	1,3	2,5	1,1	0,0	– 0,2	1,6
Emploi	2,9	1,8	1,3	0,8	1,1	1,3
Taux de chômage	– 2,2	– 0,7	– 0,9	– 0,6	– 0,8	– 0,8
Salaire réel	2,2	1,8	1,2	0,9	0,7	0,9
Productivité horaire dans l'industrie	– 0,1	0,9	– 0,1	0,1	0,4	0,1
Taux de marge des entreprises	– 0,9	0,3	– 0,4	– 0,5	– 0,1	– 0,6
Marge de capacités de production	1,5	1,0	0,4	0,2	0,5	0,5
Balance courante	– 0,7	– 0,7	– 0,4	– 0,4	– 0,6	– 1,0
Solde public	0,4	0,3	0,1	– 0,1	– 0,4	0,0

Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

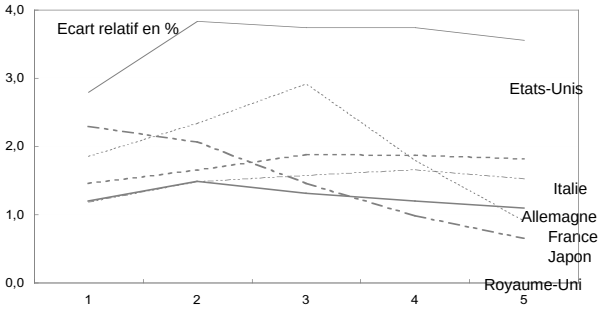
— que le taux d'utilisation des capacités influence fortement les prix de production, comme aux Etats-Unis et au Royaume-Uni.

La France et l'Italie cumulent plusieurs paramètres favorables : l'emploi y est inerte, l'effet du chômage sur le salaire est faible, la répercussion des gains de productivité dans les prix de production est immédiate (en Italie) et l'impact inflationniste direct des tensions sur les marchés des biens est nul. C'est pourquoi on y observe d'abord une baisse des prix (en raison de l'inertie de l'emploi), puis une hausse des prix modérée en cas d'augmentation des dépenses publiques, sous l'hypothèse essentielle que le taux de change reste fixe.

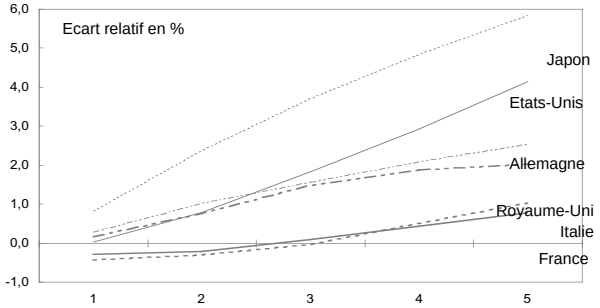
Les autres pays ont, à l'égard des paramètres favorables à l'inflation, soit une position moyenne (Allemagne) soit au moins un handicap marqué : ajustement rapide de l'emploi aux Etats-Unis, fort effet Phillips au Japon, effet tensions et peu d'influence conjoncturelle de la productivité sur les prix au Royaume-Uni. Ces quatre pays enregistrent donc à moyen terme une montée inflationniste qui dégrade leur compétitivité et, en accroissant les « fuites » à l'extérieur, réduit l'effet multiplicateur de la relance. Le

1. Hausses des dépenses publiques de 1 point de PIB dans un des pays

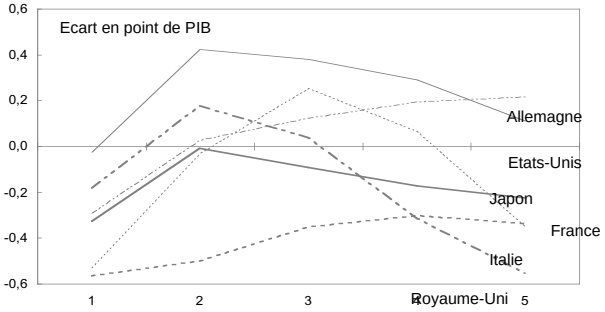
a) PIB



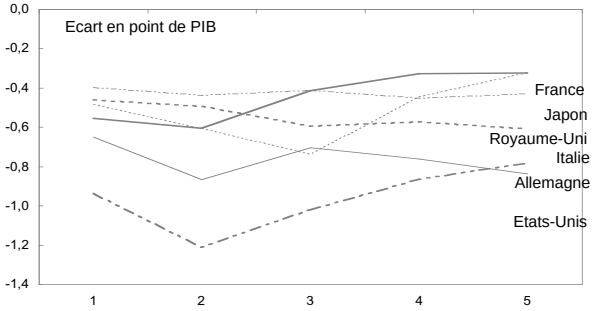
b) Prix à la consommation



c) Solde public



d) Solde courant



Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

déclin du multiplicateur est particulièrement marqué au Japon et au Royaume-Uni, (graphiques 1).

Déficit extérieur et déficit public

La balance des paiements courants est dégradée par la relance dans les six pays (tableau 18). L'impact est relativement faible en Allemagne et en France en raison de l'influence inflationniste modérée de la relance et du faible impact des effets d'offre sur leur commerce extérieur. Le Royaume-Uni subit en revanche une forte dégradation de la balance courante qui diminue la valeur du multiplicateur budgétaire.

La dégradation des comptes publics est d'autant plus faible que le multiplicateur est fort. La relance est si forte aux Etats-Unis et au Japon qu'elle provoque un surplus de recettes qui dépassent les dépenses supplémentaires. Ce phénomène est accentué par le fait que les taux d'intérêt nominaux restant fixes, les taux d'intérêt réels diminuent, allégeant la charge de la dette. Cependant, l'affaiblissement de l'effet de relance provoque à terme une détérioration cumulative du solde des administrations, particulièrement nette au Royaume-Uni.

De l'importance pour le monde de chacun des six grands pays industriels

Dans les pages qui précèdent, nous n'avons pas détaillé les conséquences internationales de la relance et l'effet de retour qui en résulte pour le pays à l'origine du choc. Le tableau 19 regroupe les multiplicateurs croisés pour les six grandes nations, c'est-à-dire l'impact

19. Impact croisé à 3 ans d'une relance de 1% du PIB survenant dans l'un des six grands pays
(taux d'intérêt et taux de change nominaux fixes)

En %	Etats-Unis*	Japon	Allemagne (Ouest)	France	Italie	Royaume-Uni
Etats-Unis	**3,7**	0,8	0,2	0,1	0,1	0,2
Japon	1,3	**2,9**	0,2	0,1	0,1	0,2
Allemagne (Ouest)	1,7	1,0	**1,6**	0,3	0,3	0,4
France	1,3	0,7	0,4	**1,3**	0,2	0,3
Italie	1,5	0,8	0,5	0,3	**1,9**	0,3
Royaume-Uni	0,9	0,5	0,2	0,1	0,1	**1,5**
Union européenne	1,5	0,8	0,7	0,7	0,4	0,5
Monde	1,8	1,0	0,3	0,3	0,2	0,3

* Lecture : une hausse de 1 point de PIB des dépenses publiques aux Etats-Unis entraîne une hausse de 3,7 % du PIB des Etats-Unis, une hausse de 1,3 % du PIB du Japon...

Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

sur le PIB de chaque pays d'une relance des dépenses publiques de 1 point de PIB mise en œuvre par un autre pays, les taux d'intérêt nominaux et les taux de change étant toujours maintenus fixes.

Il montre le poids dominant de l'économie américaine : une relance de 1 % du PIB aux Etats-Unis augmente de 1,8 point de PIB mondial au bout de trois ans. La même mesure appliquée au Japon relève de près de 1 point le PIB mondial. Le même choc appliqué en Allemagne ou au Royaume-Uni ne relève le PIB mondial que de 0,3 point. Notons également la dissymétrie des effets de contagion entre le Japon et les Etats-Unis : si les Américains augmentent leurs dépenses publiques de 1 point de PIB, le Japon voit son PIB augmenter de 1,3 % tandis que la même mesure effectuée au Japon n'accroît que de 0,8 % la production américaine.

Cette dissymétrie s'explique pour partie, mais pour partie seulement, par la différence de taille entre les Etats-Unis et ses partenaires. Si l'on redresse les chiffres du tableau précédent en tenant compte du poids relatif de chaque économie par rapport aux Etats-Unis, — ce qui revient à faire, dans chaque pays, une hausse des dépenses publiques équivalente à 1 point du PIB américain — on constate (tableau 20) que les Etats-Unis demeurent en tête au palmarès des locomotives de l'économie mondiale (cf. ligne « Monde »), talonnés toutefois par le Japon et le Royaume-Uni ; l'Allemagne « tire » deux fois moins les Etats-Unis qu'elle n'est « tirée » par l'économie américaine (0,7 % de PIB contre 1,7). Il y a en revanche symétrie entre le Japon et les Etats-Unis ; ainsi qu'entre le Royaume-Uni et les Etats-Unis. La France, contrairement au Royaume-Uni, tire moins ses partenaires européens qu'elle n'est tirée par eux (cf. colonne et ligne « France »), car la relance est moins inflationniste en France, mais

20. Impact croisé à 3 ans d'une relance équivalente à 1% du PIB américain survenant dans l'un des six grands pays (taux d'intérêt et taux de change nominaux fixes)

	Etats-Unis	Japon	Allemagne (Ouest) [1]	France	Italie	Royaume-Uni
Etats-Unis	3,7	1,3	0,7	0,5	0,4	1,2
Japon	1,3	4,8	0,7	0,5	0,4	1,1
Allemagne (Ouest)	1,7	1,6	5,4	1,4	1,4	2,7
France	1,3	1,2	1,4	6,3	1,1	2,1
Italie	1,5	1,3	1,6	1,3	10,7	2,1
Royaume-Uni	0,9	0,8	0,8	0,6	0,6	9,6
Union européenne	1,5	1,3	2,3	3,3	2,3	3,2
Monde	1,8	1,6	1,1	1,3	1,0	1,6

1. Lecture : une hausse des dépenses publiques en Allemagne, équivalente à 1 % du PIB américain, entraîne une hausse du PIB de 0,7 % aux Etats-Unis, de 0,6 % au Japon, de 5,4 % en Allemagne...

Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

également parce que les équations du commerce extérieur français en produits manufacturés ont des propriétés fortement favorables.

L'impact d'une relance mondiale

Ce paragraphe analyse brièvement l'impact d'une relance simultanée (1 % du PIB dans tous les pays et zones industrielles du modèle). Les taux d'intérêt réels ainsi que le prix réel du pétrole et des matières premières sont maintenus à leur valeur du compte central, les taux de change nominaux sont fixes. A la suite d'une relance mondiale, la valeur maximale du multiplicateur vaut 3,6 et est atteinte au bout de 3 ans. Le multiplicateur tend ensuite à diminuer en raison de la fin du boom de l'investissement et des variations de stocks. La spécificité d'une relance mondiale est bien sûr que le commerce extérieur ne freine pas l'activité. Aussi, le multiplicateur reste-t-il positif à horizon de 10 ans.

Si à l'horizon de 3 ans l'impact sur l'activité est similaire dans la plupart des pays industrialisés, il tend à se diversifier au cours du temps (graphiques 2, tableau 21), en raison des différences dans les impacts inflationnistes de la variante : le multiplicateur à 10 ans est négatif dans les pays qui connaissent une forte inflation (Japon, Autres Europe) ; il reste positif dans les pays où l'inflation est plus faible (Etats-Unis, Allemagne, France, Italie, Royaume-Uni, NPIA).

A la suite d'une relance mondiale, les soldes courants ne devraient guère être modifiés. En fait, ils se dégradent à court terme dans les pays où la croissance de la demande interne est la plus forte (Etats-Unis, Royaume-Uni) ; ils s'améliorent dans certains pays qui tirent un plus grand avantage de la hausse de la demande externe (UE Nord, NPIA). Au bout de 5 ans, cependant, l'évolution du solde courant reflète surtout celle de l'inflation : l'UE Nord subit une nette dégradation tandis que les NPIA, la France et l'Italie sont excédentaires. Dans le cas d'une relance mondiale, le multiplicateur est tel (3,6 points de PIB) que le solde public s'améliore dans la quasi-totalité des pays.

Hausse mondiale des taux d'intérêt

On peut apprécier l'influence des taux d'intérêt par une variante simple : dans les six grands pays et zones industrielles, tous les taux d'intérêt (long terme, court terme, hypothécaire) sont augmentés d'un point, en même temps et de façon permanente (dépenses publiques et taux de change demeurant exogènes).

Dans les modèles de grands pays, les effets de cette hausse des taux d'intérêt transitent par trois canaux principaux.

21. Hausse mondiale de 1 point de PIB des investissements publics (taux d'intérêt réels fixes, taux de change nominaux fixes)*

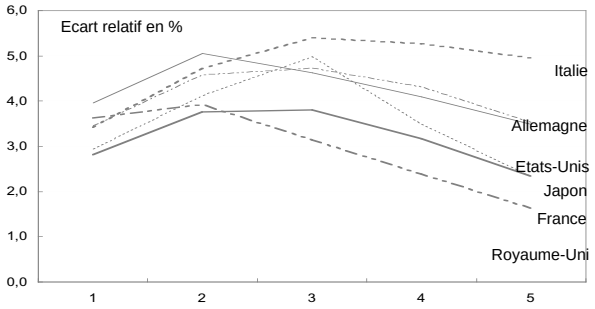
Ecarts au compte de référence	1e année	3e année	5e année	10e année
PIB en volume en %				
Etats-Unis	4,0	4,6	3,5	4,3
Japon	2,9	5,0	2,3	– 1,3
Allemagne (Ouest)	3,5	4,7	3,5	3,2
France	2,8	3,8	2,3	2,5
Italie	3,4	5,4	5,0	3,7
Royaume-Uni	3,6	3,1	1,6	2,6
UE Nord	4,6	6,6	3,4	1,1
UE Sud	2,8	3,1	1,6	– 0,5
Nouveaux UE	3,3	4,0	– 0,2	1,0
Total UE	3,2	4,3	2,6	2,4
Autres Europe	2,8	2,7	0,1	– 2,6
Autres OCDE	5,3	7,8	1,4	4,8
Total OCDE	3,5	4,6	2,7	2,4
NPIA	4,1	7,9	8,7	14,6
Monde	2,6	3,6	2,2	2,0
Solde courant en points de PIB				
Etats-Unis	– 0,7	– 0,5	– 0,7	– 2,5
Japon	– 0,2	– 0,5	0,4	0,6
Allemagne	0,3	0,6	0,1	– 0,3
France	– 0,1	0,7	1,2	0,6
Italie	– 0,3	0,1	0,3	– 0,1
Royaume-Uni	– 0,6	– 0,6	– 0,1	– 0,5
UE Nord	0,6	– 0,2	– 1,6	1,2
UE Sud	0,3	0,6	0,9	4,3
Nouveaux UE	0,0	– 0,1	– 0,5	0,1
Total UE	0,0	0,2	0,2	0,4
Autres Europe	– 0,3	– 0,6	– 1,7	– 0,1
Autres OCDE	0,1	– 0,7	– 0,1	0,6
Total OCDE	– 0,2	– 0,2	– 0,1	– 0,4
NPIA	1,7	2,2	1,2	2,2
Monde	0,0	0,0	0,0	– 0,1
Prix de la consommation en %				
Etats-Unis	– 0,1	2,0	5,0	12,8
Japon	0,4	4,3	8,6	23,4
Allemagne (Ouest)	0,2	3,0	5,4	9,6
France	– 1,0	– 0,1	2,9	7,1
Italie	– 0,4	– 0,1	2,9	10,4
Royaume-Uni	0,3	2,8	5,3	7,7
UE Nord	0,8	6,8	12,5	10,3
UE Sud	0,3	4,6	8,1	5,1
Nouveaux UE	0,7	8,1	17,4	13,3
Autres Europe	1,0	7,2	15,1	16,5
Autres OCDE	– 0,4	6,3	17,0	16,8
NPIA	0,6	1,4	1,8	5,2
Solde public en points de PIB				
Etats-Unis	0,4	0,6	– 0,2	– 0,7
Japon	– 0,4	0,8	– 0,4	– 2,2
Allemagne	0,5	1,8	1,6	1,7
France	0,2	1,1	0,6	0,8
Italie	– 0,2	0,7	1,0	0,3
Royaume-Uni	0,2	0,8	– 0,1	0,1
UE Nord	0,3	1,4	1,1	– 1,2
UE Sud	1,4	1,4	0,9	1,3
Nouveaux UE	1,1	2,0	– 0,4	– 0,9
Autres Europe	0,2	1,1	0,7	– 1,3
Autres OCDE	1,7	5,9	3,3	1,5

* La hausse a lieu dans les six grands pays ainsi que dans les zones industrielles.

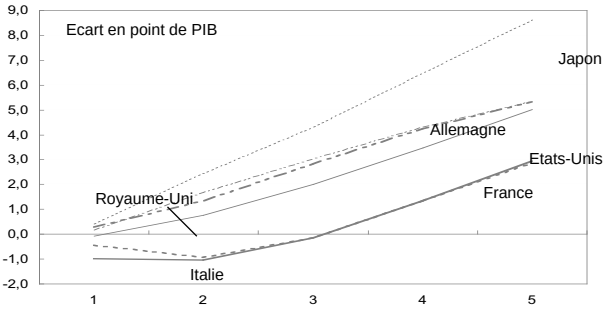
Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

2. Hausse mondiale des dépenses publiques de 1 point de PIB à taux d'intérêts réels fixes

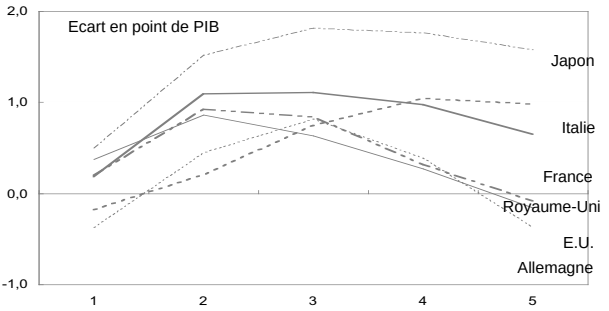
a) PIB



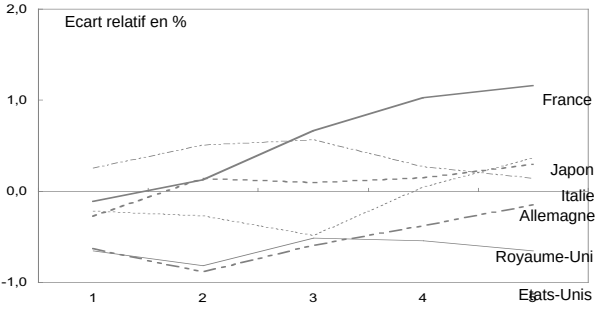
b) Prix à la consommation



c) Solde public



d) Solde courant



Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

— la hausse des taux d'intérêt réduit la demande finale : le taux d'épargne des ménages augmente, leur investissement-logement diminue ; les stocks, dont le coût d'opportunité augmente, baissent ; les entreprises investissent moins.

— le coût du capital augmente relativement au travail (d'environ 5 % *ex ante*) ; dans les quatre pays pour lesquels est vérifiée une substitution capital-travail, les entreprises réagissent en diminuant l'investissement productif, et en augmentant en contrepartie l'emploi. De ce fait, la demande finale est à nouveau réduite, mais les revenus du travail s'élèvent.

— enfin, la charge d'intérêt des agents débiteurs (administrations publiques et entreprises), et le revenu des créanciers (ménages) s'accroissent, d'autant plus fortement que les montants des passifs et actifs financiers sont élevés. L'effet est favorable pour la demande globale, puisque le revenu disponible des ménages tend à augmenter, tandis que les dépenses publiques demeurent exogènes.

La variation initiale de la demande globale enclenche la dynamique usuelle du modèle : multiplicateur-accélérateur, boucle prix-salaires, complétés par les interactions internationales.

La simulation réalisée attribue bien à la hausse des taux les effets restrictifs habituellement invoqués : baisse du PIB, ralentissement de l'inflation. Au niveau mondial, la hausse d'un point du taux d'intérêt atteint son effet maximal au bout de trois ans : le PIB mondial est alors réduit de 1 % par rapport au compte de référence. L'impact récessif est particulièrement marqué pour les pays de « l'UE Nord » (l'effet à trois ans est de trois points de PIB) et dans une moindre mesure en Allemagne, en France et aux Etats-Unis (1 à 2 points de PIB). Il est plus faible en Italie, au Royaume-Uni et au Japon (0,5 à 1 point de PIB). Les mécanismes à l'œuvre diffèrent selon les pays : ainsi, à terme, l'emploi recule-t-il fortement en Allemagne, tandis que, du fait de la substitution capital-travail, il augmente légèrement au Royaume-Uni, (tableau 22, graphiques 3).

Les conséquences nominales de la variation de taux d'intérêt sont contrastées à la fois dans leur ampleur et leur dynamique. En effet pour certains pays, la hausse des taux agit également comme un choc d'offre : répercutée dans les coûts des entreprises, elle se traduit à court terme par une élévation du niveau des prix (France, Italie), avant que l'effet déflationniste de la contraction de la demande ne l'emporte. A moyen terme, pour les grands pays, la hausse du taux d'intérêt réduit d'environ 0,2 point le taux annuel d'inflation. La baisse est plus prononcée dans le cas des autres pays de l'OCDE : le rythme annuel d'inflation est réduit d'environ un point.

Les résultats obtenus doivent beaucoup au caractère simultané du choc subi, et aux conséquences des interactions commerciales mondiales. Ainsi l'analyse des hausses de taux d'intérêt menées isolément ne conduit pas aux mêmes réponses dans certains pays ; en particulier l'effet expansionniste dû à l'important patrimoine financier des ménages en Italie, l'effet inflationniste dû à la prise en compte dans les coûts

*22. Hausse mondiale * de 1 point des taux d'intérêt à court et long terme (taux de change nominaux fixes)*

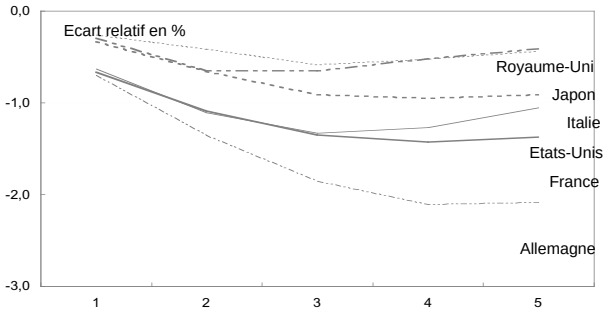
Ecarts au compte de référence	1e année	3e année	5e année	10e année
PIB en volume en %				
Etats-Unis	– 0,6	– 1,3	– 1,1	– 0,8
Japon	– 0,3	– 0,6	– 0,4	0,2
Allemagne (Ouest)	– 0,7	– 1,9	– 2,1	– 0,3
France	– 0,7	– 1,4	– 1,4	– 0,5
Italie	– 0,3	– 0,9	– 0,9	0,1
Royaume-Uni	– 0,3	– 0,7	– 0,4	0,1
UE Nord	– 1,2	– 3,2	– 3,2	1,5
UE Sud	– 0,3	– 2,0	– 2,5	0,3
Nouveaux UE	– 0,5	– 1,5	– 0,8	2,1
Total UE	– 0,6	– 1,5	– 1,5	0,1
Autres Europe	– 0,5	– 1,6	– 1,4	3,8
Autres OCDE	– 0,8	– 2,1	– 0,6	0,8
Total OCDE	– 0,6	– 1,3	– 1,1	– 0,1
NPIA	– 0,6	– 1,7	– 2,1	– 2,3
Monde	– 0,4	– 1,0	– 0,9	– 0,2
Solde courant en points de PIB				
Etats-Unis	0,1	0,1	– 0,1	– 0,1
Japon	0,0	0,0	0,0	0,0
Allemagne	0,0	– 0,1	– 0,1	– 0,1
France	0,1	0,0	– 0,3	– 0,3
Italie	– 0,1	– 0,4	– 0,8	– 1,2
Royaume-Uni	0,1	0,1	0,1	0,3
UE Nord	0,2	1,2	2,6	2,4
UE Sud	– 0,1	0,2	0,9	0,3
Nouveaux UE	– 0,1	0,0	0,2	0,0
Total UE	0,0	0,0	0,1	0,1
Autres Europe	0,1	1,4	2,9	5,1
Autres OCDE	– 0,1	0,0	– 0,2	– 0,8
Total OCDE	0,0	0,1	0,0	0,0
NPIA	– 0,4	– 0,8	– 0,7	– 0,2
Monde	0,0	0,0	0,0	0,0
Prix de la consommation en %				
Etats-Unis	0,0	0,0	– 0,3	– 0,6
Japon	– 0,1	– 0,6	– 1,2	– 3,3
Allemagne (Ouest)	– 0,1	– 0,9	– 2,0	– 4,3
France	0,3	0,3	– 0,5	– 2,9
Italie	0,0	0,0	– 0,5	– 2,1
Royaume-Uni	0,0	– 0,2	– 0,6	– 1,3
UE Nord	– 0,3	– 2,5	– 5,7	– 6,2
UE Sud	– 0,1	– 1,3	– 4,1	– 6,2
Nouveaux UE	– 0,2	– 2,0	– 5,6	– 6,7
Autres Europe	– 0,2	– 2,2	– 6,4	– 12,2
Autres OCDE	– 0,1	– 1,3	– 3,9	– 3,9
NPIA	– 0,2	– 0,5	– 0,7	– 1,1

* La hausse a lieu dans les six grands pays ainsi que dans les zones industrielles.

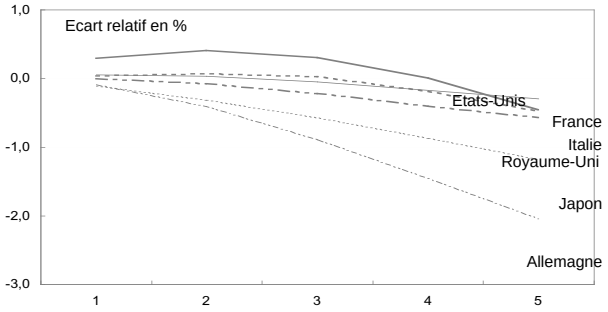
Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

3. Baisse mondiale de taux d'intérêt courts et longs de 1 point

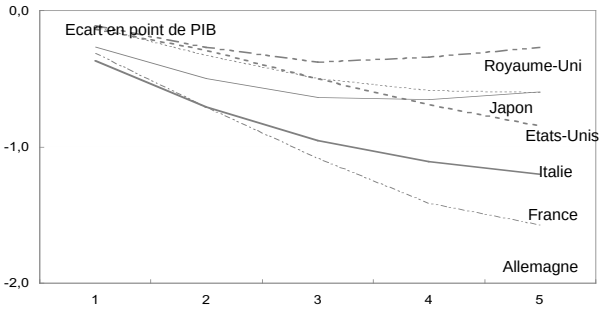
a) PIB



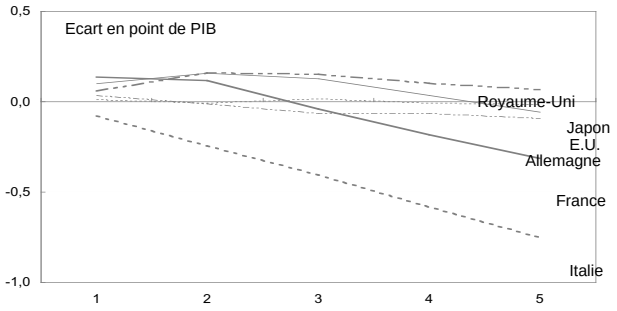
b) Prix à la consommation



c) Solde public



d) Solde courant



Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

unitaires des charges d'intérêt en France, ne sont pas modérés par la baisse mondiale de la demande et des prix.

En conclusion, sans que les spécifications aient fondamentalement changé, l'impact de la politique monétaire est supérieur à celui décrite par la version antérieure de MIMOSA. L'effet d'une hausse des taux d'intérêt sur le PIB mondial est deux fois plus important ; son effet désinflationniste sensiblement plus marqué.

Une dépréciation du dollar

Nous avons évalué les effets d'une dépréciation du dollar de 10 % par rapport à toutes les autres monnaies. Cette variante technique est effectuée sans modification des autres variables nominales, notamment les taux d'intérêt. Le prix du pétrole est maintenu en dollars courants.

Une telle dépréciation a un impact positif immédiat de 0,5 % sur le PIB aux Etats-Unis, qui culmine à 1,4 % après trois ans, (tableau 23 et graphiques 4). Les effets sont donc modérés et s'atténuent assez rapidement. L'expansion aux Etats-Unis résulte principalement de la diminution des importations en volume (– 1,7 % après trois ans), tandis que les exportations en volume ne progressent que modérément (0,9 % la deuxième année), puis rejoignent leur niveau initial dès la cinquième année. La croissance américaine s'explique surtout par une progression de l'investissement productif, qui augmente jusqu'à 2 % après trois ans, tandis que la consommation ne progresse que de 0,9 % dans le même temps.

La balance commerciale en valeur des Etats-Unis évolue bien selon une courbe en J : à moyen terme les effets-volume dominent les effets-prix. Cependant ces derniers effets sont relativement forts à court terme, si bien que l'amélioration du solde courant ne dépasse pas 0,2 point de PIB cinq ans après la dévaluation. Le prix des importations aux Etats-Unis s'accroît immédiatement de 5,5 %, avant de diminuer progressivement. A court terme, les comportements de marge des pays qui exportent vers les Etats-Unis — notamment l'OCDE hors Europe — expliquent l'imparfaite répercussion du choc dans les prix des importations ; à moyen terme, la baisse des prix de production européens est « exportée » en retour aux Etats-Unis, ce qui modère les pressions inflationnistes dans ce pays. Les prix à l'exportation en dollars s'accroissent instantanément de 1,1 %. Ensuite, la hausse se poursuit lentement. Les exportateurs américains ont des comportements de marge très modérés qui permettent une sensible amélioration de la compétitivité américaine.

La faiblesse de l'impact expansionniste aux Etats-Unis est en grande partie le fruit de la récession à l'échelle mondiale qu'entraîne la dépréciation de la monnaie américaine. Dans les principaux pays industrialisés, producteurs de biens manufacturés, les exportations en volume se

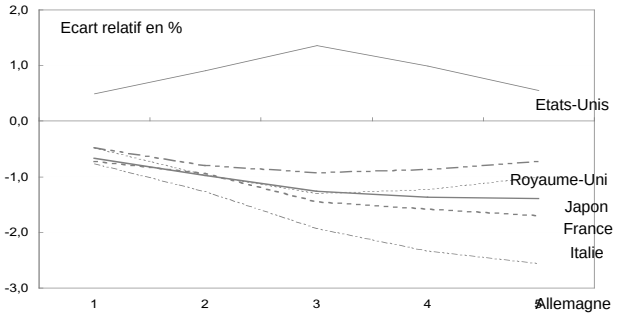
23. Dépréciation de 10 % du dollar contre toutes monnaies (taux d'intérêt nominaux fixes)

Ecarts au compte de référence	1e année	3e année	5e année	10e année
PIB en volume en %				
Etats-Unis	0,5	1,4	0,5	1,3
Japon	– 0,5	– 1,3	– 1,0	1,3
Allemagne (Ouest)	– 0,8	– 1,9	– 2,6	0,1
France	– 0,7	– 1,3	– 1,4	0,3
Italie	– 0,7	– 1,5	– 1,7	0,9
Royaume-Uni	– 0,5	– 0,9	– 0,7	0,3
UE Nord	– 1,3	– 3,2	– 3,1	3,0
UE Sud	– 0,7	– 1,8	– 2,2	0,6
Autres UE	– 0,9	– 2,0	– 1,0	3,1
Total UE	– 0,7	– 1,6	– 1,7	0,8
Autres Europe	– 0,8	– 1,4	– 1,4	4,2
Autres OCDE	– 2,5	– 2,1	0,1	1,9
Total OCDE	– 0,4	– 0,6	– 0,8	1,1
NPIA	– 2,8	– 3,6	– 4,8	– 4,0
Monde	– 0,3	– 0,5	– 0,7	0,7
Solde courant en points de PIB				
Etats-Unis	– 0,2	0,0	0,2	– 0,2
Japon	0,1	0,1	– 0,1	– 0,3
Allemagne	– 0,3	– 0,5	– 0,6	– 0,6
France	0,1	– 0,2	– 0,5	– 0,2
Italie	0,2	0,1	– 0,3	0,0
Royaume-Uni	– 0,3	– 0,3	– 0,5	– 0,2
UE Nord	– 0,2	0,1	1,1	0,5
UE Sud	0,3	0,8	1,7	2,5
Autres UE	0,1	0,0	0,2	– 0,7
Total UE	0,0	– 0,1	– 0,1	0,0
Autres Europe	– 0,2	0,0	0,7	1,6
Autres OCDE	0,7	0,5	0,0	– 0,5
Total OCDE	0,0	0,0	0,0	– 0,1
NPIA	– 0,7	– 1,6	– 1,7	– 0,5
Monde	0,0	0,0	0,0	0,0
Prix de la consommation en %				
Etats-Unis	0,5	1,0	1,7	3,3
Japon	– 0,5	– 1,7	– 3,2	– 5,2
Allemagne (Ouest)	– 0,3	– 1,2	– 2,6	– 4,9
France	– 0,2	– 0,8	– 2,0	– 5,5
Italie	– 0,3	– 1,1	– 2,3	– 5,8
Royaume-Uni	– 0,4	– 1,9	– 3,7	– 6,1
UE Nord	– 0,6	– 3,7	– 7,6	– 7,3
UE Sud	– 0,6	– 2,9	– 6,2	– 9,2
Autres UE	– 0,6	– 3,4	– 8,2	– 6,5
Autres Europe	– 0,4	– 2,8	– 7,4	– 11,3
Autres OCDE	– 1,6	– 5,1	– 8,2	– 3,9
NPIA	– 2,0	– 1,1	– 1,5	– 1,5

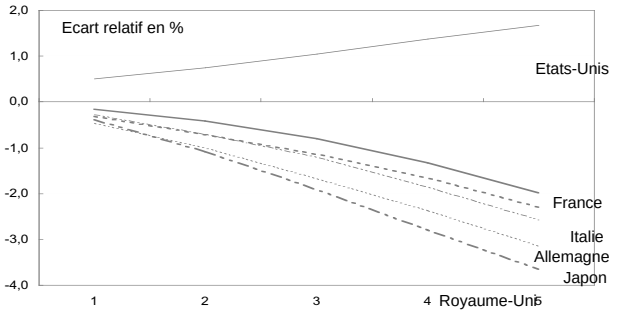
Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

4. Dépréciation de 10 % du dollar

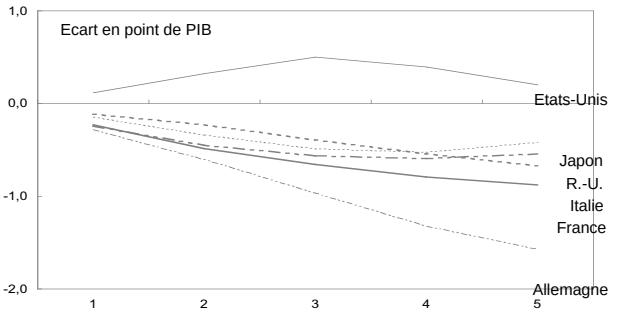
a) PIB



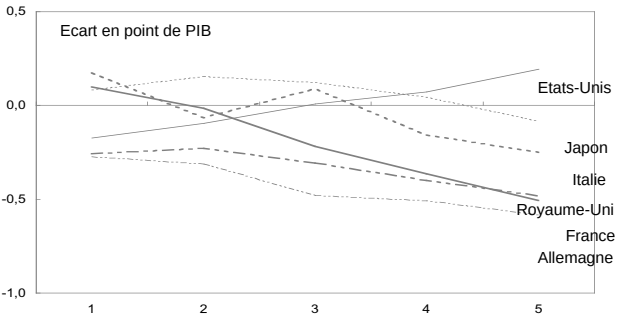
b) Prix à la consommation



c) Solde public



d) Solde courant



Source : modèle MIMOSA CEPII-OFCE.

contractent : de 2 % en Europe, et surtout de plus de 4 % au Japon à moyen terme. En terme de croissance, c'est néanmoins l'Allemagne qui est le pays le plus affecté par cette dévaluation (– 2,6 % sur le PIB). Ce résultat s'explique notamment par le fort recul de l'investissement productif (réduit de 7 % après cinq ans), tandis que ce recul n'excède jamais 4,6 % au Japon et 2 % dans les autres pays européens. La désinflation importée est sensible, surtout dans les pays européens de moyenne importance. Cette désinflation leur permet une amélioration très légère de leur solde courant, alors que tous les grands pays européens, le Japon et les NPIA enregistrent une dégradation de leur position extérieure. De manière générale les pertes de compétitivité liées à la dépréciation du dollar s'étendent progressivement et dominent les effets bénéfiques de l'expansion américaine, de sorte que suite à la dépréciation du dollar, la production mondiale est plus basse.

Conclusion

Comme cet article et les travaux antérieurs ont tenté de le montrer, MIMOSA représente un outil utile pour la réflexion sur le fonctionnement et les perspectives de l'économie mondiale. En contrepartie, la taille de l'instrument, le nombre et la complexité des problèmes abordés exigent un travail permanent d'amélioration et de validation des choix de spécification. La nouvelle version traduit bien ce souci de perfectionnement du modèle, mais à certains égards, le modèle est inachevé. Des points délicats sont en suspens dont l'un des principaux et des plus ardus reste la modélisation des taux de change.

On peut, toutefois, caractériser les apports essentiels de la nouvelle version de MIMOSA. Le modèle a gagné en homogénéité des comportements entre les grands pays, les divisions géographiques plus nombreuses sont plus satisfaisantes. La prise en compte des changements structurels dans les demandes adressées a permis d'améliorer les équations du commerce extérieur et permettra de développer plus encore qu'avant des travaux sur les conséquences de l'ouverture des pays au commerce mondial ; les spécifications des prix du commerce extérieur permettent de mieux saisir les comportements de marges des exportateurs. Enfin, MIMOSA révèle certains nouveaux traits du fonctionnement de

l'économie mondiale : une plus forte sensibilité aux taux d'intérêt et un aspect plus cyclique.

Références bibliographiques

Documents de travail présentant la nouvelle version du modèle MIMOSA

Busson Frédéric, 1996 : « Les échanges extérieurs en volume dans le modèle MIMOSA », miméo, CEPII-OFCE.

Coquet Bruno,1996 : « Les équations de salaires du modèle MIMOSA », miméo, CEPII-OFCE.

Delessy Henri,1996 : « Investissement, emploi et capacité de production dans le modèle MIMOSA », miméo, CEPII-OFCE.

Delessy Henri,1996 : « Consommation des ménages et investissement-logement dans les pays du G6 », miméo, CEPII-OFCE.

Delessy Henri,1996 : « Les comptes des secteurs institutionnels dans le modèle MIMOSA », miméo, CEPII-OFCE.

Le Bihan Hervé,1996 : « Les taux d'activité des ménages dans MIMOSA », miméo, CEPII-OFCE.

Le Bihan Hervé,1996 : « La modélisation des prix dans MIMOSA », miméo, CEPII-OFCE.

Lerais Frédéric, 1996 : « Le prix des échanges extérieurs dans MIMOSA », miméo, CEPII-OFCE.

Lerais Frédéric, 1996 : « Les zones industrielles dans MIMOSA », miméo, CEPII-OFCE.

Principales publications réalisées à l'aide du modèle MIMOSA

Blonde Marie-Hélène, 1989 : « La base de données MIMOSA »*, Economie et prospective internationale,* n° 37, 1er trimestre.

Equipe MIMOSA, 1989 : « Croissance et déséquilibres de l'économie mondiale. Une projection CEPII-OFCE à l'horizon 1993 », *Observations et diagnostics économiques*, n° 28, juillet ; *Lettre du CEPII*, n° 79, mai ; *Lettre de l'OFCE*, n° 65, mai.

Equipe MIMOSA, 1989 : « L'avenir des déséquilibres macroéconomiques en Europe », *Rapport d'information n° 907 pour la Commission des finances de l'Assemblée nationale*, octobre.

Equipe MIMOSA, 1989 : « Les interdépendances macroéconomiques en Europe *», Economie prospective internationale*, n° 40, 4e trimestre.

CHAUFFOUR Jean-Pierre, Hélène HARASTY et Henri STERDYNIAK, 1990 : « Les impacts macroéconomiques de la crise du Golfe », *Lettre du CEPII*, n° 89, octobre ; *Lettre de l'OFCE*, n° 78, octobre.

Equipe MIMOSA, 1990 : « MIMOSA, une modélisation de l'économie mondiale », *Observations et diagnostics économiques*, n° 30, janvier.

Equipe MIMOSA, 1990 : « Réunification allemande et convergences européennes : une projection de l'économie mondiale à l'horizon 1995 », *Lettre du CEPII*, n° 88, mai ; *Lettre de l'OFCE*, n° 75bis, mai.

HARASTY Hélène et Jean LE DEM, 1990 « Les conséquences macroéconomiques de la réunification allemande », *Economie et prospective internationale*, n° 43, 3e trimestre.

DELESSY Henri, Hélène HARASTY et Sébastien PARIS-HORVITZ, 1991 : « *Energie 2000 : vers de nouvelles tensions sur l'offre* », Rapport d'étude pour l'Agence française pour la maîtrise de l'énergie, janvier.

Equipe MIMOSA, 1991 : « *Deux scénarios pour l'économie mondiale à l'horizon 2000* », Rapport d'étude pour la Direction générale de l'énergie, Commission des communautés européennes, novembre.

Equipe MIMOSA, 1991 : « *Incertitudes mondiales : trois variantes autour du compte de mai 1991* » rapport d'étude pour la Délégation à la planification, Sénat, septembre.

Equipe MIMOSA, 1991 : « Un scénario pour l'économie mondiale à l'horizon 2000 », *Lettre du CEPII* n° 96-97, mai-juin ; *Lettre de l'OFCE* n° 88, mai-juin.

STERDYNIAK Henri, Marie-Hélène BLONDE, Gérard CORNILLEAU, Jacques LE CACHEUX et Jean LE DEM, 1991 : *Vers une fiscalité européenne*, CEPII-OFCE, Economica, Paris.

CEPII en collaboration avec l'équipe MIMOSA-OFCE, 1992 : *Economie mondiale 1990-2000 : L'impératif de croissance*, Economica.

CHAUFFOUR Jean-Pierre, Hélène HARASTY and Jean LE DEM, 1992 : « German reunification and European monetary policy », *Macroeconomic policy coordination in Europe*, Barrell R. and Whitley J. (eds), SAGE publications.

DELESSY Henri and Hélène HARASTY, 1992 : « Oil shocks : how can OECD countries manage them best? », *Journal of Forecasting*, vol. 11, n° 5, August.

Equipe MIMOSA, 1992 : « Baisse du dollar, crise du SME, quel impact macroéconomique en Europe ? », *Lettre de l'OFCE*, n° 107, octobre.

Equipe MIMOSA, 1992 : « Economie mondiale, la croissance difficile », *Observations et diagnostics économiques*, n° 41, juillet et *Lettre du CEPII*, n° 103-104, mai-juin ; *Lettre de l'OFCE*, n° 101, mai-juin.

BÉNASSY Agnès, Murielle FIOLE, Emmanuel FOURMANN et Henri STERDYNIAK, 1992 : « De la flexibilité des taux de change et de ses conséquences macroéconomiques », *Observations et diagnostics economiques*, n° 40 avril.

LE DEM Jean et Hélène HARASTY, 1992 : « Réunification allemande et croissance européenne : un espoir déçu », *Observations et diagnostics économiques*, n° 39, janvier.

LERAIS Frédéric, Jean-Pierre CHAUFFOUR, Henri DELESSY, Murielle FIOLE et Henri STERDYNIAK, 1992 : « *Flexible exchange rates, EMS and EMU : a first comparison of alternative exchange rate regimes in Europe whith MIMOSA Model »,* Working paper 92-02, February.

BARRELL Ray, Henri STERDYNIAK and John WHITLEY, 1993 : « Modelling the interdependence between European economies », *Document de travail de l'OFCE*, n° 93-01, janvier.

BAUDE John et Henri DELESSY, 1993 : « Le programme Clinton : fondements et conséquences », *Economie internationale*, n° 55, 3e trimestre.

DELESSY Henri, Frédéric LERAIS, Sébastien PARIS-HORVITZ et Henri STERDYNIAK, 1993 : « Après Maastricht : quelles politiques économiques en Europe *?* », *Observations et diagnostics économiques*, n° 43, janvier.

Equipe MIMOSA, 1993 : « Croissance : le secret perdu ? Une projection de l'économie mondiale 1993-2000 », *Observations et diagnostics économiques*, n° 46, juillet ; *Lettre du CEPII*, n° 113-114, mai-juin et *Lettre de l'OFCE* n° 115, mai.

Equipe MIMOSA, 1993 : « La convergence en Europe : Bilan et perspectives *», Document de travail MIMOSA CEPII-OFCE*, n° 93-02.

Equipe MIMOSA, 1993 : « Quelles politiques de croissance en Europe *?* »*, Economie internationale*, n° 55, 3ème trimestre.

LANGIN Hélène et Henri DELESSY, 1993 : « Une maquette de l'économie est-allemande : modèle, scénario et base statistique », *Document de travail du CEPII*, mai.

BUSSON Frédéric, Frédéric LERAIS et Henri STERDYNIAK, 1994 : « Alléger les cotisations sociales des employeurs : une étude à l'échelle européenne à l'aide du modèle MIMOSA », *Rapport pour la DARES*, avril.

Equipe MIMOSA, 1994 : « Lutter contre le chômage de masse en Europe », *Revue de l'OFCE*, n° 48, janvier.Traduction anglaise in *Turning growth into job*, Working Papers, n° 68,Central Planburau, Den Hartog.

Equipe MIMOSA, 1995 : « Et si les taux d'épargne étaient plus élevés à moyen terme dans les grands pays ? - Une évaluation des changements de parités en Europe en 1992-1995 », *Rapport pour la Délégation pour la Planification du Sénat*, octobre.

Equipe MIMOSA, 1995 : « Quand les marchés triomphent. Une projection de l'économie mondiale à l'horizon 2002 », *Revue de l'OFCE*, n° 55, octobre et *Lettre du CEPII,* n° 140, novembre.

CAZES Sandrine, Bruno COQUET et Frédéric LERAIS, 1996 : « Intégrer les pays de l'Est à l'Union européenne : une approche macroéconomique », Chapitre 4 in OFCE-DIW « L'élargissement de l'Union européenne aux Pays d'Europe centrale et orientale : une analyse prospective des conséquences économiques et budgétaires » in L*es rapports du Sénat*, n° 228.