

PROGRÈS TECHNIQUE, PRODUCTIVITÉ DES FACTEURS ET PERFORMANCES MACROÉCONOMIQUES DE MOYEN TERME

Claude GIORNO, Pete RICHARDSON et Wim SUYKER

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	168
Évolution technologique, croissance de la productivité et ajustement macroéconomique dans le contexte d'un pays unique	170
Les conditions macroéconomiques et le processus d'ajustement dans un contexte international	176
Conditions monétaires et influence des marchés financiers	176
Influence du taux de change	178
Liaisons internationales et diffusion du progrès technique	178
Influence des facteurs structurels sur le processus d'ajustement	181
Conclusions	185
Annexe : Principales caractéristiques du modèle INTERLINK	189
Bibliographie	192

Une version antérieure de cet article a été préparée pour le Séminaire OCDE d'experts sur la technologie, la productivité et l'emploi : analyses macroéconomiques et sectorielles qui s'est tenu à Paris les 19 et 20 juin 1995. Les auteurs sont membres de la Division de l'analyse macroéconomique et de la gestion des systèmes et de celle des échanges et investissements extérieurs du Département des affaires économiques de l'OCDE. Ils tiennent à remercier leurs collègues Andrew Burns, Jørgen Elmeskov, Michael P. Feiner, Jon Nicolaisen et Dave Turner d'avoir commenté les premiers projets et formulé leurs suggestions. Ils expriment tout particulièrement leur gratitude à Marie-Christine Bonnefous, Jan Davies-Montelet et Lyn Louichaoui pour leur aide et pour la préparation technique du document.

INTRODUCTION

La théorie économique est relativement claire sur les conséquences positives à long terme de l'adoption de nouvelles technologies se traduisant par une hausse de la productivité des facteurs. Dans la mesure où l'offre des facteurs de production n'est pas perturbée, une amélioration de la productivité accroît normalement la production potentielle et, si les marchés du travail et des produits sont suffisamment flexibles, la demande globale tend à long terme à s'ajuster à ce potentiel accru de production. Dans ce nouvel équilibre, la production, les salaires réels, la consommation et l'investissement s'inscriront tous en hausse, tandis que le chômage restera au pire inchangé. Malgré cette vision néo-classique relativement simple, certains redoutent, notamment pour le court et moyen terme, que l'augmentation de la productivité du travail résultant des nouvelles technologies ne réduise la demande de main-d'œuvre et n'aggrave par là même le problème déjà sérieux du chômage dans la zone de l'OCDE. On fait valoir par exemple que l'introduction de nouvelles technologies peut conduire dans certains secteurs et certaines catégories professionnelles, à des destructions d'emplois qui ne pourront être totalement compensées par les nouvelles créations de postes ailleurs. Néanmoins, ces arguments sont soit partiels en ce sens qu'ils ne tiennent pas compte de la globalité des réactions macroéconomiques, soit fondés sur l'hypothèse que les mécanismes pertinents d'ajustement ne fonctionnent pas correctement.

Les modèles macroéconomiques empiriques offrent un cadre utile pour analyser certaines de ces questions et les conséquences éventuelles à court et moyen terme de l'évolution de la productivité, notamment du point de vue de ses liens dynamiques avec la formation des salaires et des prix, ainsi qu'avec la production et l'emploi. Ainsi, les simulations effectuées à l'aide de ces modèles permettent de mieux préciser l'ampleur probable des réactions pertinentes et l'influence des conditions macroéconomiques et des facteurs structurels sur le processus d'ajustement, même si elles n'apportent guère de lumière sur l'influence des progrès technologiques sur la composition de la demande de main-d'œuvre et les besoins d'ajustement qui en découlent. La présente note étudie quelques-unes des conséquences possibles à court et moyen terme d'une amélioration de la productivité tendancielle au moyen du modèle macroéconomique international INTERLINK de l'OCDE, sur la base d'un certain nombre de simulations simples effectuées sur une période de dix ans. Cet exercice met à jour les estimations antérieures faites par l'OCDE des effets macroéconomiques d'une modification de la productivité tendan-

cielle, par exemple celles présentées par Englander et Mittelstadt (1988), OCDE (1988) et Torres et Martin (1990), mais il examine aussi de manière plus poussée le rôle et l'importance des facteurs structurels. Certains des principaux éléments du modèle ont été re-spécifiés et réestimés récemment (voir Turner *et al.* [à paraître] et Turner *et al.* [1993]), de sorte que les simulations effectuées au moyen de la version actuelle permettent de dresser un tableau plus actuel.

Le modèle INTERLINK de l'OCDE peut être globalement défini comme néo-classique du point de vue de sa spécification structurelle et de ses propriétés d'équilibre, mais « néo-keynésien » sur le plan de sa dynamique à court terme¹. En particulier, les rigidités réelles et nominales de la formation des salaires et des prix sont considérées comme des facteurs qui affectent sensiblement la durée de l'ajustement vers l'équilibre à la suite de certains chocs. Il s'agit d'un modèle international, qui comprend des sous-modèles pour 24 pays de l'OCDE et un bloc d'échanges liant ces pays entre eux ainsi que les régions non membres de l'OCDE pour assurer la cohérence des flux, des volumes et des prix des échanges internationaux au plan mondial.

Les différents scénarios présentés ici sont représentatifs des résultats d'une économie « type » de l'OCDE, définie par la moyenne simple des pays du G7. Ils ne prétendent pas donner d'estimations précises de l'ordre de grandeur et des délais des réactions macroéconomiques. Les structures des retards et les coefficients structurels estimés sont incertains et soumis à des intervalles statistiques de confiance, et les résultats peuvent aussi dépendre de situations conjoncturelles que le modèle utilisé, pour l'essentiel linéaire, ne décrit qu'imparfaitement. De même, les résultats concernant un pays particulier de l'OCDE peuvent s'écarter sensiblement de ceux du pays « type » en raison de différences structurelles. L'analyse détaillée de ces différences dépasse le cadre de la présente note, bien que l'on mette ici en lumière l'importance des principales d'entre elles en matière de flexibilité.

Les paragraphes qui suivent sont articulés comme suit. Après avoir analysé la relation entre la technologie et la productivité des facteurs, ainsi que la spécification correspondante des « chocs » technologiques utilisée dans l'exercice, la section ci-après donne également une description générale des principaux mécanismes en cause et présente les effets simulés de modifications du niveau et du taux de croissance de la productivité sur la base d'hypothèses déterminées. La seconde section décrit ensuite la façon dont le processus d'ajustement est susceptible d'être influencé par des considérations macroéconomiques plus larges, en particulier les conditions monétaires et les taux de change. Elle illustre également l'ampleur des effets de liaison associés à la diffusion internationale. L'importance des facteurs structurels dans le processus d'ajustement est mise en lumière à la troisième section, tandis que la dernière section présente des commentaires résumés et un certain nombre de considérations de politique générale.

ÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE, CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ ET AJUSTEMENT MACROÉCONOMIQUE DANS LE CONTEXTE D'UN PAYS UNIQUE

Au cours des dernières décennies, on s'est beaucoup interrogé sur les conséquences économiques des progrès technologiques, notamment dans le domaine des technologies de l'information et des télécommunications, et les liens entre la technologie et la productivité ont fait l'objet de nombreuses études². Au niveau macroéconomique cependant, l'incidence positive attendue des nouvelles technologies sur la productivité tendancielle des facteurs n'est pas facilement identifiable. Bien au contraire, comme le met en lumière le « paradoxe de Solow »³ souvent cité, la plupart des économies de l'OCDE ont vu la croissance de la productivité se ralentir au lendemain du premier choc pétrolier, et le redressement ultérieur des années 80 et du début des années 90 est, au mieux, modéré malgré les développements importants intervenus dans les domaines des technologies de l'information. Les explications de ce phénomène tendent à mettre l'accent sur le ralentissement progressif du processus de rattrapage technologique de l'Europe et du Japon par rapport aux États-Unis, et sur les difficultés d'incorporer de nouvelles technologies dans le système de production. Aucun de ces arguments ne contredit cependant l'existence d'un lien direct entre les modifications de la technologie et la croissance de la productivité, mais ils démontrent l'existence d'une très forte incertitude quant à la force de ce lien au niveau macroéconomique et des délais de transmission entre le changement technologique et la productivité des facteurs.

Des incertitudes existent aussi concernant les liens entre la technologie et la composition de la demande de main-d'œuvre au niveau de l'entreprise. Bien que de récentes données empiriques microéconomiques suggèrent l'existence d'une forte corrélation positive entre l'utilisation ou l'introduction de nouvelles technologies et l'utilisation de travailleurs hautement qualifiés, la relation de causalité reste peu claire⁴. D'une part, les entreprises devraient être d'autant plus innovantes que leurs employés ont un niveau d'instruction plus élevé. D'autre part, le progrès technologique peut introduire un biais au niveau des compétences, en augmentant la demande de travailleurs hautement qualifiés au détriment de celle de main-d'œuvre non qualifiée⁵. En conséquence, si les salaires relatifs ne s'ajustent pas suffisamment et si la composition de la population active par qualifications est relativement fixe, on risque de voir apparaître une offre excédentaire de travailleurs peu qualifiés ou de travailleurs dont les qualifications sont dépassées.

L'analyse des effets des chocs technologiques au moyen de modèles macroéconomiques est nécessairement sensible aux hypothèses retenues concernant l'incidence du progrès technologique sur l'emploi potentiel et la manière spécifique dont l'efficacité tendancielle de la main-d'œuvre peut être affectée. Dans ce dernier cas, une importante question est de savoir si les modifications de la technologie se traduisent par une amélioration temporaire ou permanente de l'efficacité de la

main-d'œuvre. Ces hypothèses sont importantes parce qu'elles peuvent non seulement influencer l'ampleur du choc mais, plus fondamentalement, la nature des effets macroéconomiques à long terme, en particulier sur le chômage. De fait, dans un certain nombre de modèles macroéconomiques empiriques, y compris INTERLINK, le taux de croissance tendanciel de la productivité des facteurs est un des nombreux facteurs importants qui influencent la détermination des salaires et des prix et, par là même, le taux de chômage d'équilibre ou non accélérateur d'inflation salariale (NAWRU)⁶.

Pour illustrer l'éventail et le caractère conditionnel des effets des modifications de la productivité tendancielle des facteurs sur les principaux agrégats macroéconomiques et les mécanismes d'ajustement qui y sont associés, on a procédé à une série de simulations. Les principaux résultats sont présentés au tableau 1 sur une base comparative, ainsi qu'aux graphiques 1 à 7. Sauf indication contraire, ces simulations supposent toutes que les dépenses publiques en termes réels, les taux d'intérêt réels et les taux de change nominaux sont inchangés par rapport au compte de référence. Bien qu'un certain nombre de facteurs particuliers varient selon les différents cas examinés, les principaux mécanismes macroéconomiques en cause sont plus ou moins analogues et sont décrits ci-après.

A court terme, les principales conséquences d'une accélération de la productivité tendancielle résultent d'une influence positive sur le niveau de la production potentielle et d'une influence négative sur les coûts par unité de production. Ces deux facteurs exercent l'un et l'autre des pressions à la baisse sur les prix intérieurs. Si les salaires nominaux ne s'ajustent que lentement et si la productivité de la main-d'œuvre augmente, les salaires réels et les revenus disponibles réels s'inscriront en hausse, ce qui aura une incidence positive sur la consommation privée. L'impact positif sur la demande risque cependant d'être réduit par une éventuelle incidence négative initiale de la hausse de la productivité sur la demande de main-d'œuvre et l'emploi, incidence qui peut se manifester selon l'ampleur des restructurations et des licenciements qui sont opérés. Facteur cependant plus important, et dont l'influence est plus durable, le revenu réel et la richesse des consommateurs augmenteront avec le ralentissement de l'inflation, ce qui aura une influence positive sur la consommation et la demande. Parallèlement, l'investissement des entreprises sera stimulé à la fois par l'accroissement de la production et toute amélioration initiale de la rentabilité associée à l'incorporation de nouvelles technologies dans les biens d'équipement. A moins que les taux de change nominaux ne s'ajustent complètement pour éliminer les écarts de prix, la baisse des coûts et des prix améliorera la compétitivité, ce qui stimulera les exportations et freinera les importations. Ainsi, en longue période, l'ajustement de production à un nouveau niveau plus élevé de la production potentielle aura vraisemblablement une influence positive sur la demande de main-d'œuvre, compensant progressivement toute réduction initiale de l'emploi et toute hausse initiale du chômage associée à la

Tableau 1. **Estimations comparatives des effets d'une augmentation du taux de croissance tendancielle de la productivité sur la base de différentes hypothèses**

Pourcentages de différence par rapport aux données de référence

	Simulation A	Simulation B	Simulation C	Simulation D	Simulation E	Simulation F	Simulation G	Simulation H
Niveau du PIB réel (%)								
Après 3 ans	0.6	0.6	0.7	0.4	0.6	1.0	0.4	1.2
Après 5 ans	1.5	1.5	2.0	1.7	1.5	2.3	1.3	2.4
Après 10 ans	3.6	1.7	2.5	2.6	2.1	2.1	1.7	1.7
Taux de chômage								
Après 3 ans	-0.2	-0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.0
Après 5 ans	-0.4	-0.4	-0.1	0.0	0.1	-0.3	0.1	-0.3
Après 10 ans	-0.6	-0.2	-0.3	-0.5	0.0	0.0	0.1	0.0
Taux d'inflation (déflateur du PIB)								
Après 3 ans	-0.7	-0.7	-1.2	-1.6	-1.6	-1.1	-0.6	-1.6
Après 5 ans	-1.1	-1.0	-1.7	-2.3	-3.0	-1.4	-1.2	-1.8
Après 10 ans	-1.2	0.0	0.2	0.8	-2.6	-0.9	-0.2	0.6
Niveau des salaires réels (%)								
Après 3 ans	0.3	0.3	0.0	0.0	0.2	0.2	0.3	0.0
Après 5 ans	0.9	0.8	0.3	0.1	0.6	0.8	0.6	0.3
Après 10 ans	2.8	1.7	1.3	0.9	1.6	1.8	1.3	1.5

Notes Spécifications des simulations

Simulation A Augmentation permanente de 0.5 point du taux annuel de croissance de l'efficacité tendancielle du travail, les taux de change nominaux, les taux d'intérêts réels et les dépenses publiques réelles étant inchangées par rapport aux données de référence

Simulation B Comme la simulation A, sauf que le taux annuel tendanciel du travail n'augmente que pendant les quatre premières années

Simulation C « Scénario de référence », identique à la simulation B avec une réduction *ex ante* du taux de croissance de l'emploi de 0.2 point pendant les quatre premières années

Simulation D Comme le scénario de référence, mais avec les taux d'intérêt nominaux inchangés

Simulation E Comme le scénario de référence, mais avec les taux de change réels inchangés

Simulation F Comme le scénario de référence, mais avec une augmentation simultanée de la productivité des sept principaux pays de l'OCDE

Simulation G Comme le scénario de référence, mais avec une augmentation permanente du NAWRU de 0.25 point à partir de la deuxième année

Simulation H Comme le scénario de référence, mais avec différentes hypothèses concernant les rigidités (voir le texte)

Source Modèle INTERLINK de l'OCDE. Toutes les estimations sont des réactions moyennes des sept grands pays de l'OCDE par rapport aux données de référence

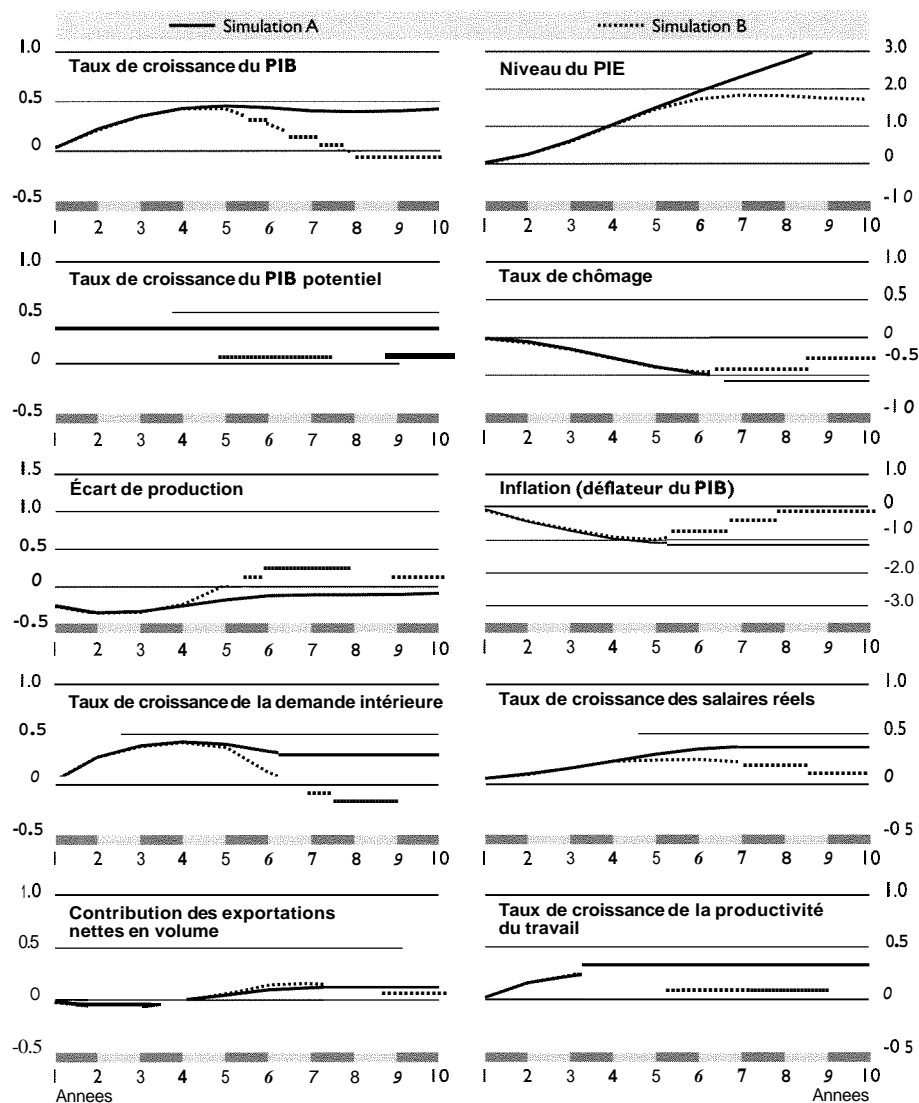
modification des besoins en facteurs. Bien que les délais et la rapidité de l'ajustement puissent varier, l'économie converge vers un nouvel équilibre caractérisé par des salaires réels, une production globale et une production par habitant plus élevés.

Ainsi qu'on l'a déjà dit, les effets qu'exercent les changements technologiques sur la croissance tendancielle de l'efficience des facteurs sont très différents selon qu'il s'agit d'effets permanents ou d'effets temporaires, comme le montre la comparaison des simulations A et B présentées au graphique 1. Le premier scénario suppose un changement permanent de la croissance tendancielle de l'efficience des travailleurs de $\frac{1}{2}$ pour cent par an, alors que le second scénario repose sur l'hypothèse d'une modification temporaire de la croissance tendancielle de cette efficience sur les quatre premières années même si le niveau de cette efficience ainsi que celui de la production potentielle sont relevés de manière permanente par la suite.

La principale différence est qu'une accélération permanente de la croissance de l'efficience a un effet permanent sur la croissance de la production effective et potentielle et, par l'intermédiaire de la dynamique salaires/prix, également sur le taux de chômage d'équilibre, lequel est réduit de plus d'un demi point sur un horizon à dix ans. En cas d'accélération temporaire de la croissance tendancielle de la productivité, l'équilibre du marché du travail à moyen terme n'est pas affecté et, après une période d'ajustement positif, l'économie revient vers son équilibre de longue période à mesure que disparaissent les pressions désinflationnistes. De fait, une fois dissipés les effets de l'accélération de la croissance de l'efficience des travailleurs, les salaires réels tendent à augmenter temporairement plus vite que la productivité du fait des rigidités salariales et de l'intensification des tensions sur le marché du travail. Avec une situation moins favorable sur le front de l'inflation, la demande et la croissance de la production reviennent vers leur niveau de départ au bout d'environ 8 ans. Bien qu'avec un certain décalage, les gains de l'emploi à moyen terme s'estompent régulièrement par la suite et, en longue période, l'accélération temporaire des gains d'efficience des travailleurs se traduit par une hausse des niveaux du revenu réel et de la productivité, mais par un taux de chômage inchangé.

Ces deux simulations sont quelque peu artificielles en ce sens qu'elles ignorent les effets négatifs directs éventuels d'une amélioration de la productivité sur la demande de main-d'œuvre. En fait, les données empiriques microéconomiques relevées au niveau de l'entreprise et au niveau sectoriel donnent à penser que l'introduction d'une technologie nouvelle peut souvent être associée à des suppressions d'emplois à court terme⁷ et, pour plusieurs pays européens, cette observation paraît confirmée au niveau macroéconomique par des études économétriques chronologiques qui identifient l'existence d'un lien négatif entre la croissance tendancielle de la productivité et la croissance de l'emploi⁸.

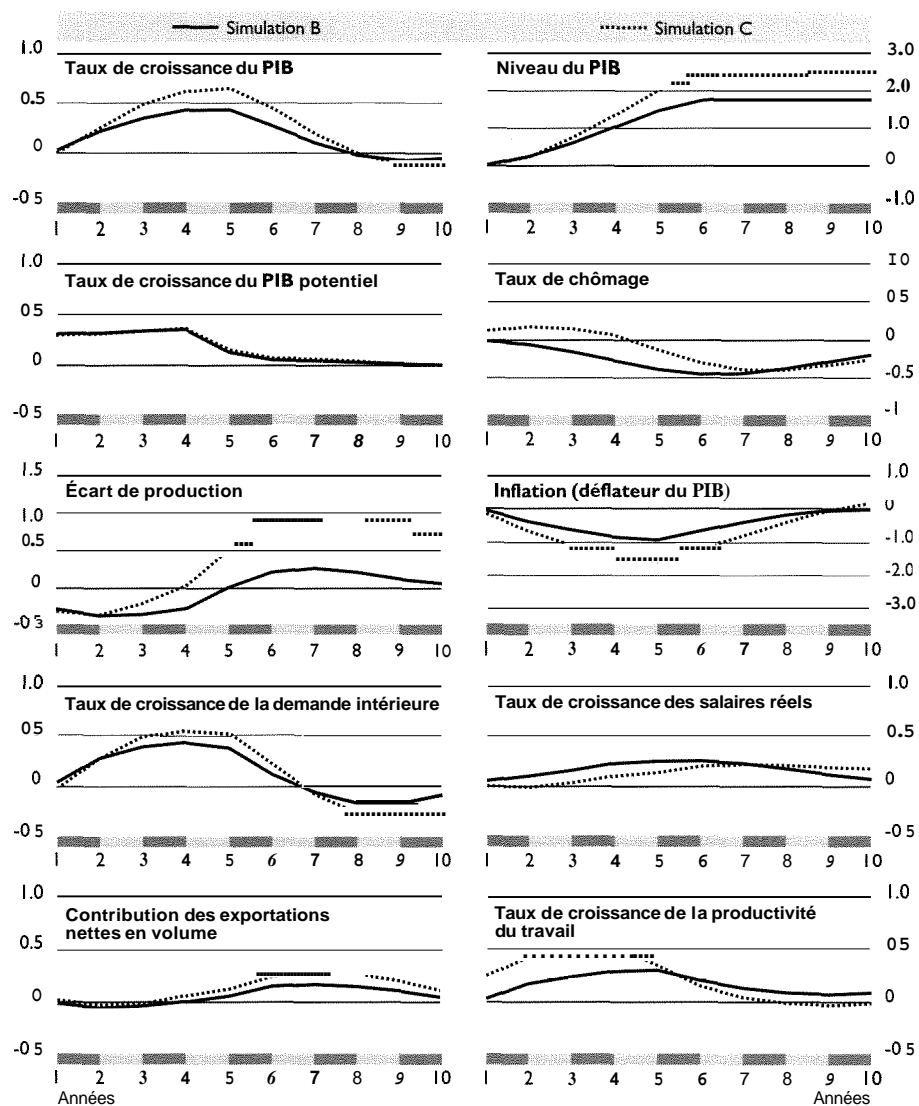
Graphique I. **Effets d'une augmentation permanente et d'une augmentation temporaire du taux de croissance tendancielle de la productivité**
Différence en pourcentage par rapport au compte central



Simulation A : Augmentation permanente de 0.5 point de pourcentage du taux annuel de croissance de l'efficacité tendancielle du travail, les taux de change nominaux, les taux d'intérêt réels et les dépenses publiques réelles restant inchangés.

Simulation B : Comme la simulation A, l'augmentation du taux de croissance annuel de l'efficacité tendancielle du travail étant limitée aux quatre premières années.

Graphique 2. **Effets d'une augmentation de la productivité sur la base de différentes hypothèses concernant la réaction de l'emploi à court terme**
Différence en pourcentage par rapport au compte central



Simulation B : voir graphique 1.

Simulation C : «Scénario de référence») ; identique à la simulation B mais avec une réduction ex ante du taux de croissance de l'emploi de l'ordre de 0,2 point de pourcentage pendant les quatre premières années.

Bien qu'il soit difficile de chiffrer à la marge l'importance d'un tel phénomène, ses conséquences sont illustrées par la simulation C et comparées avec la simulation B au graphique 2. Dans ce cas précis, l'hypothèse retenue est qu'en moyenne une accélération de la croissance de l'efficacité des travailleurs entraîne une réduction *ex ante* de l'emploi avec une semi-élasticité de -0.4^9 . En conséquence, une augmentation de la productivité tendancielle entraîne une augmentation temporaire du chômage de 0.2 point au plus. Néanmoins, la conjonction d'une augmentation plus modérée des salaires réels et d'une accélération de la productivité du travail aboutit à une désinflation plus nette, qui induit à son tour un cycle conjoncturel plus accusé. Les effets négatifs sur l'emploi sont intégralement inversés dans un délai de quatre ans, mais, en l'absence de toute modification de l'équilibre à long terme, une baisse conjoncturelle temporaire du chômage est progressivement annulée par la suite. Ainsi, malgré l'utilisation d'hypothèses différentes concernant les conséquences sur l'emploi à court terme, on constate que la différence essentielle entre ces deux cas est principalement liée à des différences de délais de réactions.

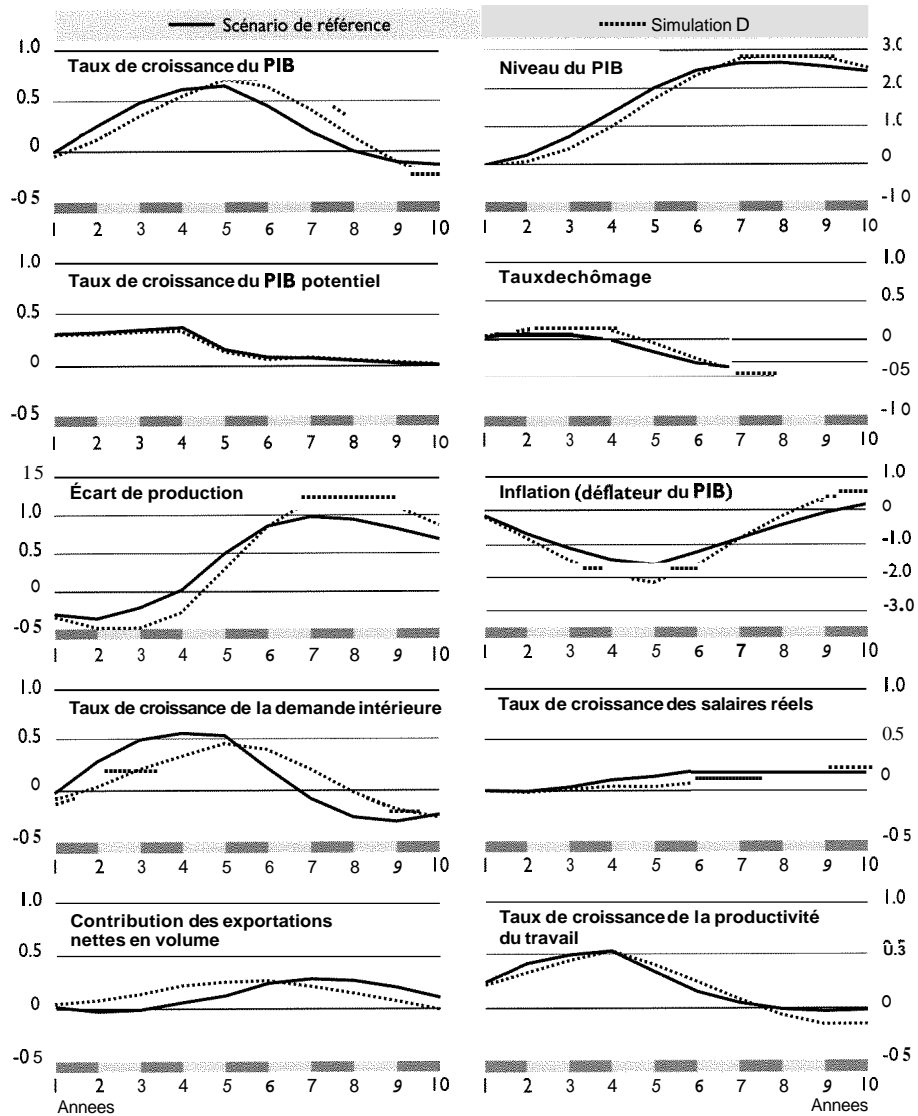
LES CONDITIONS MACROÉCONOMIQUES ET LE PROCESSUS D'AJUSTEMENT DANS UN CONTEXTE INTERNATIONAL

Conditions monétaires et influence des marchés financiers

Les conditions monétaires et les réactions des marchés financiers paraissent particulièrement importantes pour renforcer ou contrarier la tendance des économies à s'auto-équilibrer à la suite d'une perturbation. Dans le cas de chocs désinflationnistes par exemple, la baisse des taux d'intérêt réels tend à stimuler la demande du secteur privé, à réduire l'écart de production et, par voie de conséquence, à entraîner une moindre désinflation. À l'inverse, si les taux d'intérêt nominaux sont relativement fixes, par exemple en raison des objectifs plus larges de la politique monétaire ou en raison des conditions financières, les taux d'intérêt réels augmenteront avec la désinflation, ce qui tendra à affaiblir l'économie réelle et renforcera les effets à court terme de la perturbation initiale.

Pour illustrer ce point dans le cas d'une modification de la productivité tendancielle, le graphique 3 compare les effets observés dans le cas de la simulation C (appelée ci-après scénario de référence) à ceux d'une simulation D dans laquelle les taux d'intérêt nominaux sont supposés ne pas varier par rapport à leur niveau de base, ce qui implique des taux d'intérêt réels plus élevés pendant la période de désinflation. Il apparaît en ce cas qu'en maintenant les taux d'intérêt nominaux inchangés, on aggrave le déséquilibre initial entre l'offre et la demande dans l'économie, ce qui renforce et amplifie l'incidence négative sur le chômage au cours des cinq premières années et accentue l'ampleur de la désinflation. Néanmoins, au cours des années suivantes, les taux d'intérêt réels se réduisent progressivement à

Graphique 3. **Effets d'une augmentation de la productivité sur la base de différentes hypothèses concernant les taux d'intérêt nominaux**
Différence en pourcentage par rapport au compte central



Scénario de référence : voir simulation C au graphique 2

Simulation D : comme le scénario de référence, avec les taux d'intérêt nominaux (et non les taux d'intérêt réels) inchangés par rapport au compte central.

mesure que l'inflation retrouve son niveau de départ, la demande intérieure se redresse et, sur une base conjoncturelle temporaire, le taux de chômage baisse de manière plus accusée que dans le scénario de référence. Globalement, en maintenant les taux d'intérêt nominaux à un niveau inchangé, on accentue le profil cyclique et on retarde par là même le retour de l'économie vers son équilibre de long terme.

Influence du taux de change

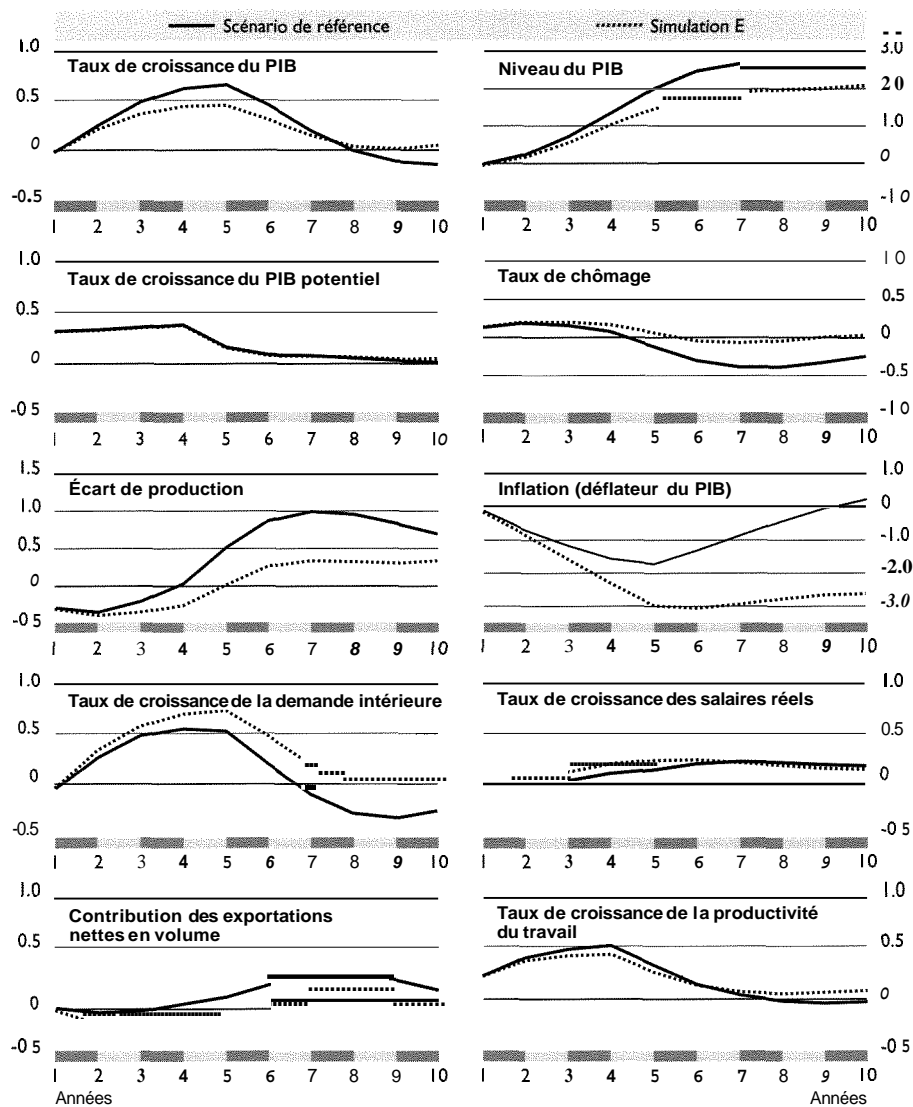
Les gains de compétitivité internationale résultant de l'augmentation de la productivité tendancielle constituent un important élément intervenant dans le processus d'ajustement. Leurs effets peuvent cependant être neutralisés dans la mesure où les taux de change nominaux s'apprécient pour compenser les différentiels d'inflation. Pour donner une idée de l'importance relative de ces effets de compétitivité sur le processus d'ajustement, le graphique 4 illustre une situation dans laquelle les taux de change sont supposés inchangés en termes réels, l'ajustement entre l'offre et la demande reposant intégralement sur le renforcement de la demande intérieure. Dans ce cas, la demande intérieure augmente plus rapidement que dans le scénario de référence parce que la décrue de l'inflation est accentuée par l'incidence de l'appréciation du taux de change sur les prix des importations. A la différence du scénario de référence, la contribution de la demande étrangère à l'activité est négative sur l'ensemble de la période de simulation. Globalement, l'ajustement de l'économie réelle a un aspect moins cyclique que dans le scénario de référence et la désinflation est plus accusée. Bien que l'ajustement du chômage soit plus lent à court terme, l'équilibre est établi relativement vite sans guère de variation au-delà de cinq ans.

Liaisons internationales et diffusion du progrès technique

Le changement technologique étant un phénomène plus ou moins global, ses effets macroéconomiques seront d'autant plus importants que la productivité tendancielle augmente à peu près en même temps dans tous les pays de l'OCDE. Le graphique 5 illustre l'ampleur de ces effets globaux, la simulation F étant fondée sur l'hypothèse que la variation de la productivité tendancielle est la même dans chacun des sept grands pays de l'OCDE.

Globalement, comparativement au scénario de référence, le processus d'auto-équilibrage de l'économie n'est pas fondamentalement modifié. Malgré le caractère international du choc, les conditions de l'offre dans chaque pays sont affectées de la même manière que dans le scénario de référence. Néanmoins, l'ajustement positif de la demande à l'offre intervient plus rapidement parce que l'accroissement de la demande intérieure dans chaque pays se transmet aux autres pays par le biais des échanges, ce qui renforce le mécanisme d'auto-équilibrage. Bien que

Graphique 4. *Effets d'une augmentation de la productivité sur la base de différentes hypothèses concernant le taux de change*
Différence en pourcentage par rapport au compte central

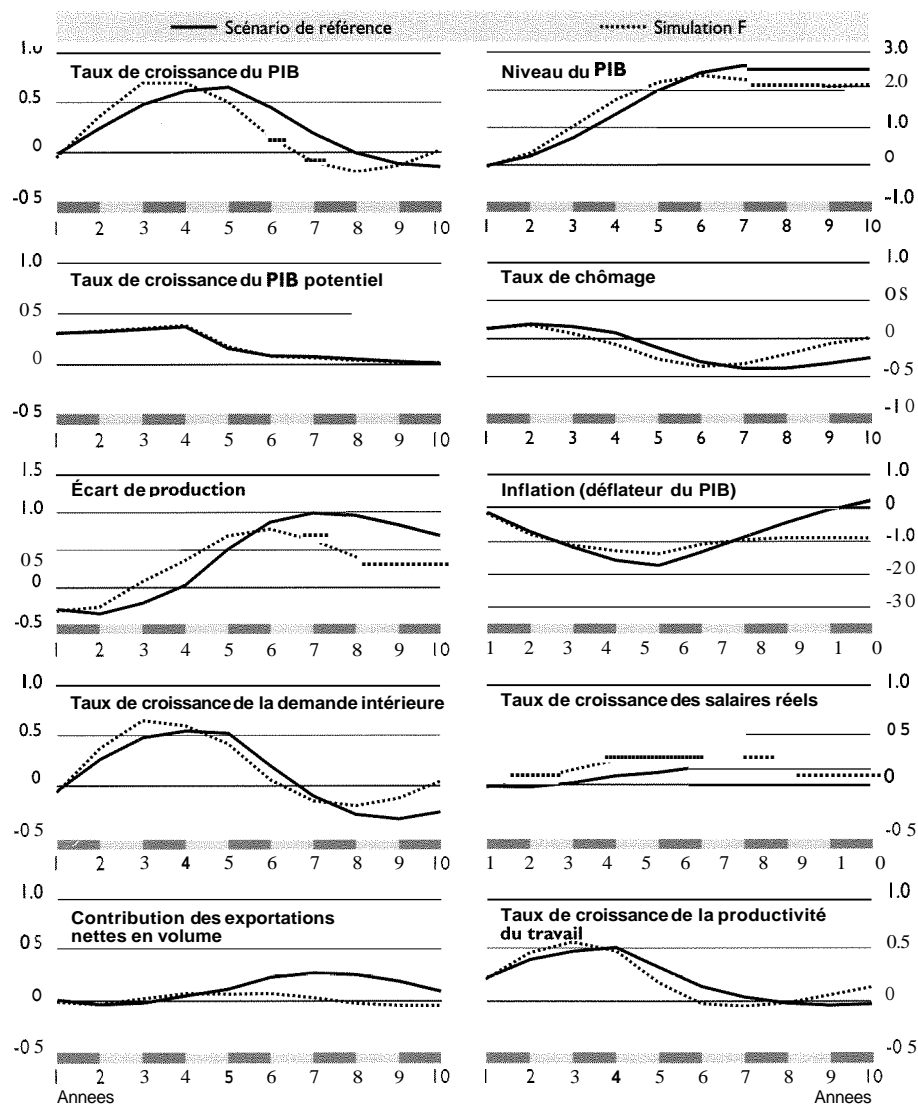


Scénario de référence : voir simulation C au graphique 2.

Simulation E : comme le scénario de référence, mais avec les taux de change réels inchangés par rapport au compte central.

Graphique 5. *Effets d'une augmentation simultanée de la productivité dans les sept principaux pays*

Différence en pourcentage par rapport au compte central



Scénario de référence : voir simulation C au graphique 2.

Simulation F : augmentation simultanée de la productivité dans les sept principaux pays de l'OCDE

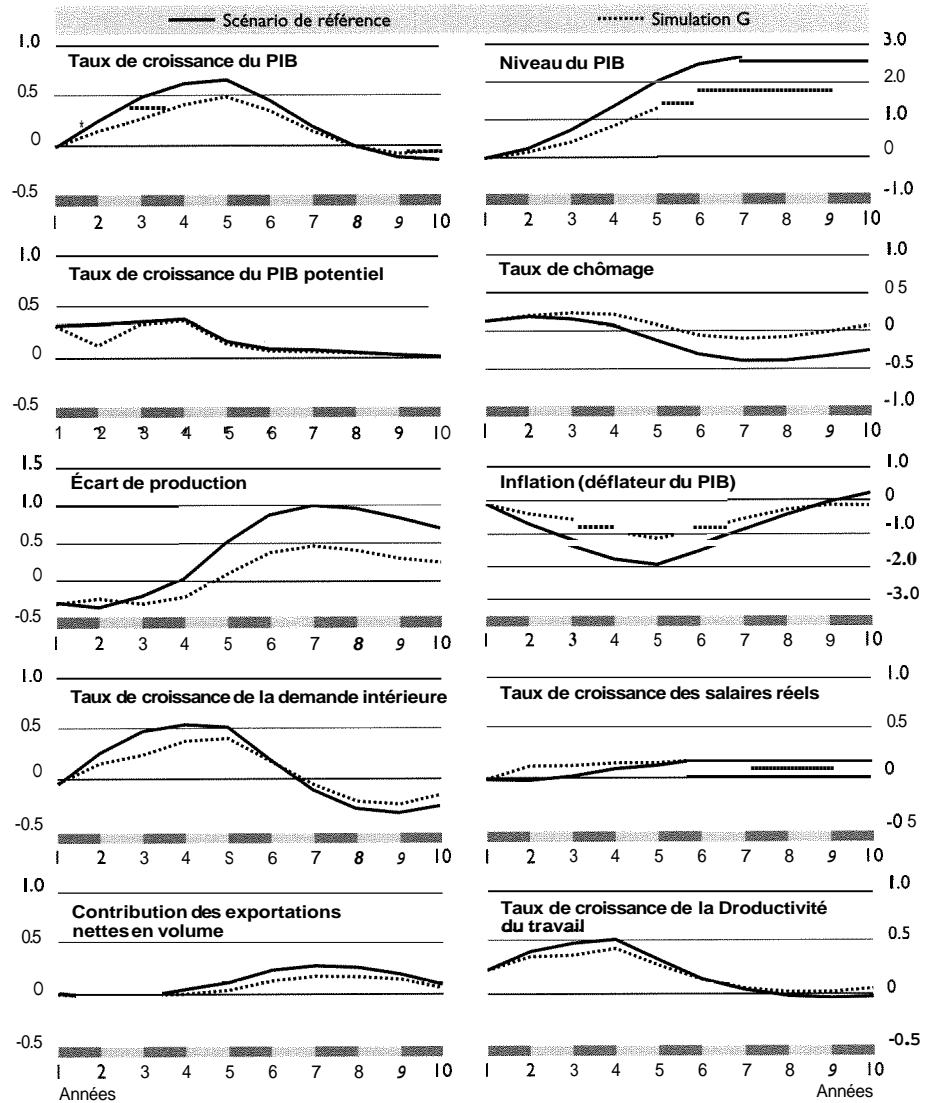
les marchés d'exportation se développent dans chaque pays, *a priori* aucun d'eux ne bénéficie de gains de compétitivité, de sorte qu'en moyenne la contribution du commerce extérieur à la croissance est limitée comparativement au scénario de référence¹⁰. Une autre différence essentielle concerne l'inflation qui se stabilise à long terme à un niveau inférieur à mesure que la désinflation gagne l'ensemble de la zone de l'OCDE. La demande réagissant plus rapidement, la montée initiale du chômage est beaucoup plus faible et de plus courte durée que dans le scénario de référence, de même que le sentier ultérieur d'ajustement conjoncturel. Globalement, l'ajustement des économies vers leur équilibre de long terme est sensiblement accéléré lorsque le choc se produit à l'échelle de l'ensemble de la zone.

INFLUENCE DES FACTEURS STRUCTURELS SUR LE PROCESSUS D'AJUSTEMENT

Mis à part les conditions macroéconomiques, le rythme du processus d'ajustement dépend de manière déterminante de la flexibilité des marchés du travail et des produits. Un élément particulièrement important est le processus de détermination des salaires et la mesure dans laquelle l'écart entre le chômage effectif et le NAWRU influence les salaires réels¹¹. On considère généralement que le NAWRU est déterminé par des facteurs structurels sous-jacents tels que réglementations et dispositifs institutionnels. On ne peut cependant pas totalement exclure l'hypothèse que l'introduction de nouvelles technologies entraîne une dérive à la hausse du NAWRU, du fait par exemple de l'érosion des compétences des chômeurs et des mécanismes *insider/outsider* à la suite d'une montée initiale du chômage. Ainsi qu'on l'a vu, certains chercheurs sont arrivés à la conclusion que l'évolution technologique actuelle est favorable aux travailleurs qualifiés et défavorable à ceux qui ne le sont pas. Une hausse du NAWRU pourrait donc également être interprétée comme la conséquence de changements technologiques préjudiciables aux travailleurs peu qualifiés et bénéfiques pour les travailleurs très qualifiés, ce qui aggraverait l'inadéquation entre l'offre et la demande sur le marché du travail.

Pour illustrer les conséquences possibles d'une telle situation, le graphique 6 présente un autre scénario où l'amélioration technologique est supposée s'accompagner d'une dérive permanente à la hausse d'un quart de point de pourcentage du NAWRU¹². Dans ce cas, la dérive de l'inflation est moins prononcée et, dans la mesure où les conditions du marché du travail restent relativement tendues du fait de la dérive du NAWRU, les salaires réels tendent à augmenter plus fortement à court terme. La réaction de l'inflation étant moins favorable, l'amélioration de la demande intérieure est plus faible que dans le scénario de référence, tandis que l'augmentation des exportations nettes est moins importante dans la mesure où le gain de compétitivité est plus limité, et la réaction plus modérée de la demande allonge le processus d'ajustement. Le chômage reste supérieur au niveau de référence pendant une plus longue période, cependant que la période durant laquelle

Graphique 6. *Effets d'une augmentation de la productivité sur la base de différentes hypothèses concernant le NAWRU*
Différence en pourcentage par rapport au compte central



Scénario de référence : voir simulation C au graphique 2.

Simulation G : comme le scénario de référence mais avec une augmentation permanente du NAWRU de 0.25 point de pourcentage à partir de la deuxième année.

l'écart de production reste négatif se prolonge. Globalement, la dérive supposée du NAWRU a tout à la fois pour effet d'allonger le processus d'ajustement et de faire monter le niveau vers lequel s'ajuste à long terme le taux de chômage.

Les pays de l'OCDE diffèrent sensiblement pour ce qui est de la flexibilité du marché du travail et des produits, et l'ampleur de ces rigidités peut être résumée par différentes mesures du «coût de la désinflation») (voir Layard *et al.*, 1991 et Turner *et al.*, 1993). Si l'ordre de grandeur exact des rigidités estimées dans les différents pays est entouré de grandes incertitudes, les auteurs ayant travaillé sur cette question sont à peu près d'accord sur le classement à opérer entre les grands pays de l'OCDE, les rigidités estimées étant très faibles pour le Japon et relativement fortes pour les États-Unis et le Canada. Les estimations concernant les principaux pays européens diffèrent quelque peu, mais la plupart des études donnent à penser que l'ampleur des rigidités réelles et nominales dans ces pays se situe quelque part entre celles du Japon et des États-Unis (voir tableau 2).

Pour illustrer l'importance relative de ces différences entre rigidités structurelles, le graphique 7 présente un scénario supplémentaire dans lequel le choc de base est reproduit avec des rigidités nominales et réelles supposées sensiblement plus faibles. Dans ce cas, on part de l'hypothèse que les salaires réels réagissent davantage au taux de chômage, tandis que les prix réagissent plus fortement à l'écart de production. Une réduction des rigidités nominales est également obtenue en supposant que les prix et les salaires interagissent plus rapidement les uns sur les autres. Au total, les révisions supposées des coefficients des équations de prix et de salaires correspondent à une réduction de 75 pour cent de la mesure notionnelle du «coût de la désinflation». Globalement, ce scénario illustre clairement la

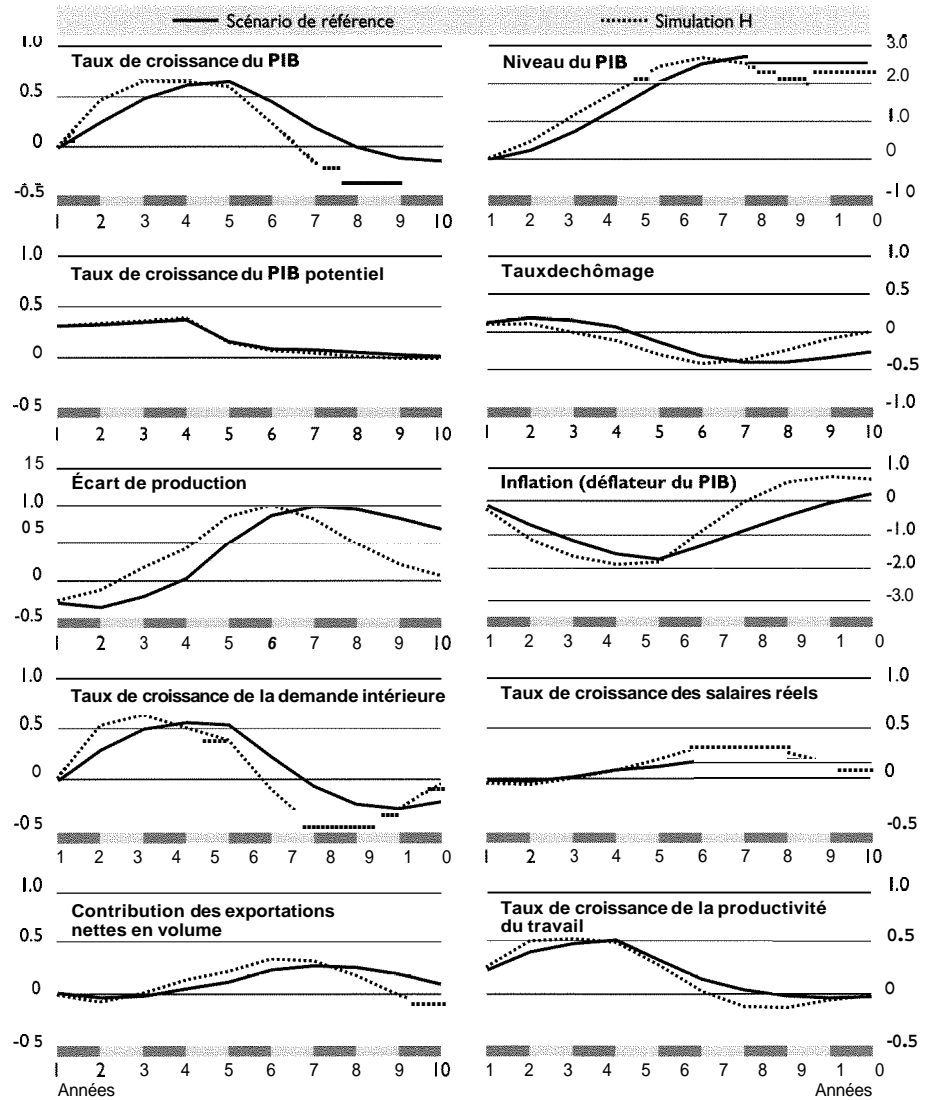
Tableau 2. **Comparaison de différentes estimations du coût de la désinflation¹**

	Turner et al (1995)	Layard et al (1991)	OCDE (1989)
États-unis	1.34	0.80	1.23
Japon	0.10	0.05	0.05
Allemagne	1.87	0.49	0.57
France	0.74	0.20	0.43
Italie	1.78	0.14	0.26
Royaume-Uni	2.36	0.70	1.65
Canada	1.50	1.37	0.98

1 Le coût de la désinflation ou «ratio de sacrifice» représente l'augmentation cumulée du chômage qui est nécessaire pour entraîner une diminution permanente de 1 pour cent du taux d'inflation annuel. On trouvera plus de détails, ainsi que les calculs effectués à partir des coefficients des équations estimées de salaires et de prix dans Turner et al (1993)

Source OCDE (1989), Layard et al (1991); Turner et al (à paraître)

Graphique 7 . *Effets d'une augmentation de la productivité sur la base de différentes hypothèses concernant les rigidités*
 Différence en pourcentage par rapport au compte central



Scénario de référence : voir simulation C au graphique 2.

Simulation H : comme le scénario de référence mais avec une ratio de sacrifice réduit de 75 pour cent.

façon dont des rigidités plus faibles permettent un processus d'ajustement plus rapide et moins douloureux, notamment sur le front du chômage.

CONCLUSIONS

On a examiné ici les conséquences possibles de l'adoption de nouvelles technologies sur la base de simulations simples au moyen du modèle macroéconomique INTERLINK de l'OCDE, pour lequel on a récemment procédé à de nouvelles estimations. Étant donné l'éventail des incertitudes, un tel modèle ne peut répondre que partiellement à un certain nombre de questions sur le sujet, mais il offre un cadre commode pour analyser les principales conséquences macroéconomiques dans des cas déterminés et pour illustrer la sensibilité des principaux mécanismes d'ajustement à court et moyen terme d'une économie à un certain nombre de facteurs macroéconomiques et structurels.

Globalement, il ressort de ces simulations qu'une augmentation de la productivité tendancielle des facteurs aboutira en fin de compte à une augmentation des niveaux de production et de revenu réel, l'ajustement étant cependant fonction de la mesure dans laquelle l'équilibre à long terme de l'économie est affecté par un changement technologique donné. Si la croissance de l'efficacité tendancielle du travailleur est augmentée de manière permanente, une baisse durable du chômage peut également être possible si les salaires réels ne s'ajustent que lentement à l'amélioration de l'efficacité du travail.

Bien que l'on ne puisse exclure à court et moyen terme des augmentations temporaires du chômage à la suite d'une hausse de la productivité tendancielle, les économies de marché n'en disposent pas moins d'importants mécanismes d'ajustement qui, s'ils fonctionnent correctement, empêchent que le chômage n'augmente fortement pendant une longue période. La production potentielle devrait s'accroître, ainsi que la demande intérieure réelle avec la désinflation et les hausses de salaires réels liées aux gains de productivité. Le renforcement de la demande étrangère devrait également contribuer à inverser l'écart initial entre la production potentielle accrue et la demande du fait de l'amélioration de la compétitivité ou, plus vraisemblablement, du fait de l'expansion des marchés d'exportation si la productivité s'accélère simultanément dans d'autres pays de l'OCDE. Tous ces résultats sont compatibles avec les précédentes simulations de la productivité effectuées au moyen d'INTERLINK (voir Englander et Mittelstadt, 1988 et Torres et Martin, 1990) ainsi qu'avec d'autres études réalisées au niveau macroéconomique, par exemple celles décrites par Meyer-Krahmer, 1992.

Il est probable que dans le même temps, le processus d'ajustement sera affecté par toute une autre gamme de facteurs. Les conditions monétaires et les réactions des marchés financiers sont des éléments particulièrement importants qui peuvent renforcer ou au contraire contrarier les tendances de l'économie à s'auto-équilibrer.

Ainsi, si les taux d'intérêt nominaux sont inchangés, le profil de l'ajustement a un caractère cyclique plus accentué et le retour vers l'équilibre à long terme retardé. En revanche, si les taux d'intérêt réels restent inchangés ou baissent même avec la décélération de l'inflation, les effets expansionnistes qui seront alors exercés sur la demande peuvent sensiblement raccourcir la durée du processus d'ajustement et limiter par là même l'ampleur de l'aggravation initiale éventuelle du chômage associée à la restructuration industrielle.

Le degré de flexibilité des marchés est également déterminant pour le processus d'ajustement. En effet, non seulement les rigidités des marchés tendent à allonger le temps nécessaire pour qu'une économie retrouve son équilibre à long terme, mais, dans le cas extrême d'un ajustement imparfait du marché du travail ayant pour effet de faire monter le NAWRU, l'avantage procuré par un progrès technologique donné pourrait même être partiellement perdu. Il est donc d'autant plus important de réduire les rigidités des marchés dans un monde où les technologies s'améliorent rapidement.

NOTES

1. Les principales caractéristiques du modèle qui présentent un intérêt particulier pour le présent exercice sont rapidement décrites dans l'annexe.
2. Voir *La technologie et l'économie : les relations déterminantes*, OCDE (1991); *Technology and Productivity : The Challenge for Economic Policy*, OCDE (1991); et l'Étude de l'OCDE sur l'emploi (1994), en particulier le chapitre 4 intitulé Progrès technique et innovation.
3. Voir l'Étude de l'OCDE sur l'emploi, mentionnée à la note 2.
4. Voir par exemple Drèze et Sneessens (1994) et Chennels et Van Reenen (1995).
5. Il ne semble cependant pas qu'il en aille toujours ainsi. Par exemple, les technologies peuvent renforcer la demande de personnel peu qualifié, ce qui s'est vraisemblablement produit à l'époque de la révolution industrielle.
6. La possibilité que la croissance tendancielle de l'efficacité des facteurs et les termes de l'échange affectent le taux de chômage d'équilibre, a été longuement analysée par Manning (1992), Elmeskov (1993) et plus récemment Turner et Rauffet (1994). Pour un certain nombre de pays, les données économétriques donnent à penser que les salaires ne s'ajustent que lentement aux modifications du niveau de la productivité tendancielle. Si tel est le cas, des combinaisons particulières de dynamiques salaires/prix peuvent impliquer qu'une augmentation permanente de la croissance tendancielle de l'efficacité des travailleurs réduit le taux de chômage d'équilibre à long terme, défini comme le taux de chômage non-accélérateur des salaires, ou NAWRU.
7. Voir par exemple Hunt et Hunt (1983), Watanabe (1986) et, plus généralement, la section 4a, chapitre 4 de l'Étude de l'OCDE sur l'emploi (1994).
8. Dans le cadre d'INTERLINK, les équations de la demande de main-d'œuvre pour l'Allemagne, la France et le Royaume-Uni incorporent en particulier d'importants effets négatifs de la productivité tendancielle.
9. Cette semi-élasticité est compatible avec les estimations moyennes signalées par Turner et al. (à paraître) incorporées dans la version type d'INTERLINK.
10. En fait, la contribution du commerce extérieur est en moyenne légèrement positive parce que ni les petits pays de l'OCDE ni les régions non membres de l'OCDE ne sont supposés tirer profit d'une augmentation de la productivité tendancielle.

11. Cette réaction des salaires dans le sens d'un retour à l'équilibre est conforme aux données d'observation disponibles : voir Elmeskov et MacFarlan (1993) et Turner *et al.* (1993).
12. L'ampleur de la dérive supposée est considérée comme un maximum, étant donné l'importance de l'aggravation initiale du chômage, et elle est cohérente avec l'hypothèse d'une hystérèse parfaite.

Annexe

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DU MODÈLE INTERLINK

La présente annexe décrit les principales caractéristiques de la toute dernière version du modèle INTERLINK dans l'optique de l'analyse des effets de modifications de la productivité.

Au cours des quatre ou cinq dernières années, on a modifié la spécification et réestimé certain des principaux éléments du modèle macroéconomique INTERLINK de l'OCDE (Turner et *al.* [à paraître] et Turner et al. 1993). Le modèle INTERLINK, qui se fonde sur un ensemble de sous-modèles individuels pour 24 pays Membres de l'OCDE et sur un vaste bloc représentatif des échanges entre ces pays et les régions non membres de l'OCDE peut être généralement considéré comme néo-classique du point de vue de sa spécification structurelle et de ses propriétés d'équilibre et comme « néo-keynésien » du point de vue de sa dynamique à court terme. En particulier, la présence de rigidités réelles et nominales dans les équations représentant les salaires et les prix implique l'existence d'un long délai d'ajustement avant que l'équilibre soit retrouvé à la suite de certains chocs.

Les blocs de l'offre figurant dans les modèles des différents pays font essentiellement intervenir une fonction de production de type Cobb-Douglas dans laquelle les facteurs travail et capital ont un rendement constant à l'échelle. Le travail est supposé être un facteur de production homogène, aucune distinction n'étant faite entre le travail qualifié et le travail non qualifié. Le progrès technique est supposé désincorporé et représenté par un indice d'efficacité du travail.

Ainsi,

$$\ln Y = a(\ln E + \ln N + \ln H) + (1 - a)K \quad [1]$$

où :

Y = valeur ajoutée du secteur des entreprises

E = indice d'efficacité du travail

N = emploi dans des entreprises

H = nombre moyen d'heures ouvrées dans le secteur des entreprises

K = stock de capital du secteur des entreprises

Étant donné la spécification de la production de type Cobb-Douglas, l'indice d'efficacité du travail peut être facilement reformulé comme indice de la productivité totale des facteurs, le progrès technique étant considéré à la fois comme neutre au sens de Harrod (c'est-à-dire incorporé au travail) et neutre au sens de Hicks.

Ainsi :

$$\ln Y = \ln TFP + a (\ln N + \ln H) + (1 - a) \ln K \quad [2]$$

$$\ln TFP = a \ln E \quad [3]$$

où :

TFP = productivité totale des facteurs

La demande à long terme de travail et de capital est le résultat de la maximisation des profits par les entreprises et elle est cohérente avec la fonction de production. En conséquence, le rapport entre emploi et production dépend à long terme des coûts salariaux réels, tandis que le ratio entre le stock de capital et la production dépend à long terme du coût d'usage réel du capital (voir Turner *et al.* 1993). On utilise alors des termes à correction d'erreur pour veiller à ce que la demande effective de travail et de capital s'ajuste à un tel équilibre à long terme. Ces mécanismes sont complétés par les effets directs temporaires sur la demande effective, par exemple les effets de la production sur la demande de capital (accélérateur). On n'introduit cependant pas d'effet direct temporaire de la rentabilité ou des capacités inutilisées sur la demande de capital.

Les prix sont également spécifiés de façon à être cohérents avec la fonction de production et la maximisation des profits à long terme. A court terme, les prix sont sensibles aux pressions de la demande et s'écartent donc des coûts unitaires. De plus, les coûts ne se répercutent pas instantanément sur les prix en raison de l'existence de rigidités nominales. Les salaires réels dépendent de la productivité du travail à long terme, mais ils ne s'ajustent que lentement à une modification de la productivité. A court et moyen termes, les différences entre le taux effectif et le taux naturel de chômage ont une influence négative sur les salaires réels. Du fait de l'existence de rigidités nominales, les prix ne se répercutent pas instantanément sur les salaires nominaux.

A supposer une dynamique simplifiée :

$$\ln (W/P) = g_0 - g_1 U + \ln PR - g_2 d \ln PR \quad [4]$$

$$d \ln PR = \ln PR - \ln PR(-1) \quad [5]$$

où :

W = salaires nominaux

P = prix

U = taux de chômage

PR = productivité tendancielle du travail

En situation d'équilibre, les salaires réels augmentent au même rythme que la productivité tendancielle et l'inflation des prix est constante si, et seulement si :

$$U = \text{NAWRU} = (g_0 - g_2 \text{ d ln PR})/g_1 \quad [6]$$

où NAWRU représente le taux naturel de chômage ou le taux de chômage non accélérateur des salaires.

L'équation [6] montre que le taux d'équilibre ou taux naturel de chômage est influencé par une modification permanente du taux de croissance de la productivité tendancielle.

La spécification de la demande dans INTERLINK est assez classique. La consommation réelle privée dépend du revenu disponible réel et de la richesse réelle, représentés par le taux d'intérêt réel et le taux d'inflation. L'investissement résidentiel dépend du revenu disponible réel et des taux d'intérêt réels. Les exportations sont liées à la demande mondiale et à la compétitivité-prix. Les importations dépendent de la compétitivité-prix et de la demande intérieure. La dimension multinationale d'INTERLINK est importante pour les propriétés de simulation du modèle à court et moyen termes. Ainsi, dans le cas d'une hausse simultanée et autonome de la demande intérieure dans tous les pays de l'OCDE, la production des différents pays est non seulement influencée de manière négative par la déperdition de demande vers les importations, mais elle est aussi influencée de manière positive par l'augmentation de la demande étrangère de produits exportables des pays concernés.

L'une des principales caractéristiques du modèle est que les variations autonomes de la demande ont une forte incidence sur la production et le chômage à court et moyen termes mais qu'elles sont totalement éliminées à long terme si les taux d'intérêt réels restent inchangés. Une hausse (baisse) autonome de la demande se trouve au bout du compte totalement annulée par l'incidence négative (positive) d'une augmentation (réduction) du taux d'inflation sur la consommation et les exportations. En conséquence, le taux de chômage revient au taux d'équilibre. A long terme, une modification de la demande conduit simplement à un déplacement du taux d'inflation d'équilibre, et la production est intégralement déterminée par les facteurs de l'offre.

BIBLIOGRAPHIE

- CHENNELS, L. et J. VAN REENEN (1995), «Wage and technology in British plants: do workers get a fair share of the plunder?» note présentée à la Conférence sur les effets des technologies de pointe et des pratiques d'innovation sur les performances des entreprises, Washington DC, mai.
- DRÈZE, J.H. et H. SNEESSENS (1994), «Technical development, competition from low-wage economies and low-skilled unemployment», *Swedish Economic Policy Review*, vol. 1.
- ELMESKOV, J. et M. MACFARLAN (1993), «Persistence du chômage», *Revue économique de l'OCDE*, n° 21 (hiver).
- ENGLANDER, A.S. et A. MITTELSTADT (1988), «La productivité totale des facteurs : aspects macroéconomiques et structurels de son ralentissement», *Revue économique de l'OCDE*, n° 10.
- GIORNO, C., P. RICHARDSON, D. ROSEVEARE et P. VAN DEN NOORD (1995), «Production potentielle, écarts de production et soldes budgétaires structurels», *Revue économique de l'OCDE*, n° 24.
- HUNT, H.A. et T.L. HUNT (1983), «Human resource implications of robotics», Upjohn Institute for Employment Research, Kalamazoo, MI.
- LAYARD, R., NICKELL, S. et JACKMAN, R. (1991), *Unemployment: Macroeconomic Performance and the Labour Market*, Oxford University Press.
- MANNING, A. (1992), «Productivity growth, wage setting and the equilibrium rate of unemployment», *ESRC Centre for Economic Performance Discussion Paper*, n° 63.
- MEYER-KRAHMER, F. (1992), «The effects of new technologies on employment», *Economics of Innovation and Technological Change*, vol. 2.
- OCDE (1988), *Perspectives de l'emploi*, Paris.
- OCDE (1989), *Économies en transition : L'ajustement structurel dans les pays de l'OCDE*, Paris.
- OCDE (1994), *L'étude de l'OCDE sur l'emploi*, Paris.
- TORRES, R. et J. MARTIN (1990), «Mesure de la production potentielle dans les sept grands pays de l'OCDE», *Revue économique de l'OCDE*, n° 14.
- TURNER, D. et S. RAUFFET (1994), «The effect of the wedge and productivity on the NAIRU in five major OECD countries», *ESRC Modelling Bureau, Discussion Paper* n° 38, novembre.

TURNER, D., P. RICHARDSON et S. RAUFFET (1993), «Le rôle des rigidités réelles et nominales dans l'ajustement macroéconomique : une étude comparative des économies des pays du G3», *Revue économique de l'OCDE*, n° 21.

TURNER, D., P. RICHARDSON et S. RAUFFET, (à paraître), «Modelling the supply side of the seven major OECD economies», *Document de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*.

WATANABE, S. (1986), «Labour-saving versus work-amplifying effects of microelectronics», *International Labour Reunion*, n° 125(3), pp. 243-259.