

TRANSITION DEMOGRAPHIQUE, PROGRES TECHNIQUE ET TAUX D'INTERET MONDIAL

par l'Equipe INGENUE*

Juin 2001

RESUME

Cette note présente deux exercices de prospectives d'évolution de l'économie mondiale réalisés à l'aide du modèle INGENUE, un modèle d'équilibre général calculable multi-régional et à générations imbriquées. Ce modèle a été créé dans le but d'analyser les questions liées à l'accumulation patrimoniale et au développement des fonds de pension ainsi qu'aux autres dispositifs d'épargne pour la retraite dans une perspective de globalisation financière et à partir de là, d'étudier les flux de capitaux internationaux qui doivent être induits par les différentiels de vieillissement observés dans de nombreuses régions du monde, tels qu'ils sont décrits par les projections démographiques de l'ONU jusqu'en 2050.

Dans cet article, nous avons souhaité insister sur le caractère conditionnel de l'évolution du taux d'intérêt au contexte mondial de rattrapage technologique ainsi qu'à celui de réforme des systèmes de retraite par répartition.

Les processus de rattrapage technologique peuvent être plus ou moins rapides ou ne jamais se mettre en place. Pourtant, l'équilibre sur le marché mondial du capital dépend de ces évolutions. Lorsque le processus de rattrapage est plutôt rapide, on observe à moyen terme une forte hausse des besoins en capitaux des pays en voie de développement tandis qu'à plus long terme, le processus de rattrapage s'achevant, les pressions à la hausse sur le taux d'intérêt se modèrent voire s'inversent d'autant que les pays en voie de développement deviennent des pays riches. De telles évolutions restent conditionnelles à l'amorçage d'un processus de rattrapage. L'absence de rattrapage profile une autre évolution du taux d'intérêt : la stabilité. En effet, la lenteur ou l'absence de rattrapage ne jouent ni à la faveur d'une hausse de l'investissement dans les PED (pas de brusque hausse du taux d'intérêt) dans la première moitié du siècle, ni à la faveur d'une hausse du poids de l'épargne des PED sur le marché mondial des capitaux dans la seconde moitié du siècle (pas de brusque baisse du taux d'intérêt non plus).

Vieillessement et *papy-boom* devraient conduire les pays, où les systèmes de retraite par répartition sont importants, à entreprendre des réformes. Ces réformes d'allègement des cotisations retraites devraient favoriser l'épargne. Au niveau mondial, on devrait alors s'attendre à une pression à la baisse sur le taux d'intérêt mondial. Dans le cadre de réformes sur la zone Europe ou sur les pays de l'OCDE, les résultats de nos simulations révèlent une sensibilité modérée du taux d'intérêt mondial aux réformes.

* L'équipe INGENUE est composée de Michel AGLIETTA (CEPII, MINI-FORUM-Université de Paris X et IUF), Régis BRETON (MINI-FORUM-Université de Paris X), Jean CHATEAU (CEPII), Jacky FAYOLLE (OFCE), Michel JUILLARD (CEPREMAP), Jacques LE CACHEUX (OFCE et Université de Pau et des Pays de l'Adour) et Vincent TOUZÉ (OFCE et THEMA).

INTRODUCTION

L'augmentation des ratios de la richesse financière au revenu disponible est une évolution commune des pays développés depuis vingt ans. L'est aussi l'accroissement de la part des actifs financiers portant des valeurs de marché et intermédiés par des investisseurs institutionnels au sens large (fonds communs de placement, compagnies d'assurance-vie, fonds de pension). Les systèmes de retraites n'exercent pas d'influence à cet égard. Dans un pays comme la France qui n'a pas opté pour la retraite par capitalisation, l'assurance-vie et les parts de FCP se sont accrues d'autant plus vite. L'essentiel est la progression générale de l'épargne des ménages sur des supports de marché et la valorisation de ces supports. Elle est homogène dans tous les pays riches.

Le lien entre le développement de l'épargne financière privée et les structures démographiques est généralement admis. Certes le modèle pur du cycle de vie rencontre des critiques, lesquelles résultent largement de l'absence d'une comptabilité sociale intergénérationnelle. Mais l'augmentation de l'épargne individuelle avec l'âge au cours de la vie active n'est guère mise en doute.

Les relations entre la montée en puissance des investisseurs institutionnels et la globalisation financière sont plus récentes. La diversification internationale des portefeuilles de ces agents a pris de l'ampleur dans les années 1990, lorsque les pays dits « émergents » se sont ouverts aux apports de capitaux sous forme de titres (voir notamment, Banque mondiale, 1997). Ce phénomène pose des questions de nature différente. D'abord la question du besoin des apports de capitaux pour les pays importateurs. D'un point de vue quantitatif, il est apparent pour l'Amérique Latine et l'Europe de l'Est où les taux d'épargne privée sont bas ; il l'est beaucoup moins en Asie de l'Est où ils sont élevés. Mais il y a aussi le point de vue qualitatif. Si les capitaux étrangers apportent un transfert de technologie qui permet d'accroître la productivité globale des facteurs dans les pays bénéficiaires plus qu'ils ne l'auraient fait sans ces supports, les transferts internationaux d'épargne des pays riches peuvent être un gain net pour la croissance mondiale.

Une autre question est l'incidence des complémentarités dans les évolutions démographiques sur la globalisation financière. La transition démographique mondiale est l'hypothèse la plus couramment retenue pour le XXI^{ème} siècle. Elle va se faire à des rythmes et à des époques différentes selon les régions du monde. Elle va interférer avec la propagation de l'onde de choc issue du vieillissement des générations nombreuses nées dans les années 1950 et 1960 dans les pays développés. Les effets de cette grande transformation qui concerne le monde entier vont se manifester sur les besoins des populations et de la production, quelles que soient les évolutions plausibles du progrès technique. Car le vieillissement de la population, c'est à dire la baisse de la fécondité et l'allongement de la durée de la vie des individus, est en soi une source de progrès économique par le changement des comportements qu'il entraîne. D'un côté, la réduction de la taille des familles permet des projets familiaux qui entraînent des demandes d'éducation pour le plus grand nombre. De l'autre, la perspective de l'allongement de la durée de vie modifie les habitudes alimentaires et crée une demande pour les soins de santé modernes. Il n'est donc pas incongru de faire l'hypothèse que les états de pays parmi les plus peuplés percevront que le développement de la société salariale sur leur territoire va devenir le principal moteur de leur puissance. S'il en est ainsi, les migrations gigantesques de population qui sont brandies soit comme une menace, soit comme un mode de réajustement des déséquilibres démographiques, ne se produiront pas. C'est le potentiel de

croissance dans les pays où les ressources en main d'œuvre vont augmenter en quantité et en qualité qui est l'enjeu majeur du développement économique au XXIème siècle.

Ces questions ne peuvent être correctement explorées d'un point de vue macro-économique qu'à l'aide d'un modèle mondial à générations imbriquées (voir par exemple, Blanchet et Kessler, 1992 ; Turner et al., 1998). Le modèle INGENUE¹ a été élaboré à cet effet. Il décompose le monde en six zones découpées selon des considérations démographiques. Il adopte l'hypothèse moyenne de l'ONU concernant la transition démographique. Il ne suppose pas de migrations de populations entre zones. Il suppose, au contraire, que le capital est parfaitement mobile en termes réels. Cela veut dire que le taux d'intérêt mondial exprime le rendement du capital en termes d'un bien unique produit et échangé dans le monde. On peut dire corrélativement que dans cette version du modèle qui ne suppose ni hétérogénéité des biens, ni imperfection des marchés de capitaux, les droits de propriété sont homogènes et exprimés en termes d'un actif perpétuel dont la valeur est l'inverse du taux d'intérêt mondial.

L'étude des profils d'évolution du taux d'intérêt mondial au cours du XXIème siècle est donc la manière dont le modèle INGENUE analyse à l'heure actuelle les relations entre les prix des actifs financiers et le vieillissement sur très longue période. On va d'abord réfléchir sur les enseignements et les limites de cette approche par rapport aux problèmes posés par le commerce intertemporel qu'expriment les transferts d'épargne dans le monde. On fera ensuite deux types d'exercices pour examiner les incidences sur le marché mondial du capital et sur les balances de paiements des zones définies dans INGENUE. Le premier étudie les effets de différentes hypothèses sur le rattrapage technologique des zones ou les niveaux de productivité globale des facteurs sont bas au début du XXIème siècle. Le second analyse les incidences de réformes des régimes de retraites.

I. INTEGRATION FINANCIERE ET EFFICACITE ECONOMIQUE

Lorsque les taux d'intérêt des pays en situation d'autarcie diffèrent du taux d'intérêt mondial, un échange intertemporel mutuellement avantageux est possible. Il se manifeste par des mouvements internationaux de capitaux lorsqu'ils peuvent circuler librement. Car les pays de l'OCDE, dont le vieillissement rapide est annoncé au-delà de 2010, possédaient 80% du capital mondial dans la décennie 1990. En économie fermée, cette polarisation peut déclencher une suraccumulation potentielle de capital qui constitue un facteur de déclenchement des bulles spéculatives.

La suraccumulation du capital est possible lorsque les épargnants ont un horizon borné par leur durée de vie. Lorsque les effectifs des âges à forte épargne s'accroissent en proportion du total de la population (onde de choc des générations nombreuses se propageant dans la pyramide des âges) et que ces épargnants n'ont à leur disposition que les titres sur le capital productif de leur zone économique, le capital par tête peut augmenter jusqu'à un niveau d'équilibre où la productivité marginale du capital est trop basse par rapport au sentier optimal de croissance de la consommation.

Le remède à ce risque en cache un autre. C'est une dérivation de la partie excédentaire de l'épargne sur l'acquisition de titres représentatifs d'actifs non produits dont l'offre est exogène (dette publique, terrains, œuvres d'art,...). La valeur de marché de ces actifs ne dépend que du caractère auto-référentiel de leur demande. Elle a donc la nature d'une bulle

¹ Pour une présentation technique du modèle, on pourra se reporter à Equipe INGENUE (2000) et Equipe INGENUE (2001).

spéculative. Lorsque de tels actifs sont les supports des droits à retraites, un engouement peut entraîner une très forte appréciation de la valeur de ces actifs vendus par des retraités encore peu nombreux à des actifs d'âge mûr très nombreux. La liquidation ultérieure des titres par des générations de retraités nombreuses peut en précipiter la dévalorisation.

Si, au contraire, les épargnants des pays riches ont à leur disposition une offre de droits de propriété sur le capital productif de zones où la productivité marginale du capital est élevée en autarcie, l'intégration financière peut égaliser les rendements du capital dans le monde sous l'effet des transferts d'épargne en provenance des pays riches. L'augmentation du capital par tête des zones en retard y élève le salaire réel de la population active. Au fur et à mesure où le vieillissement atteindra ces zones, elles pourront à leur tour épargner, éteindre leur dette extérieure accumulée précédemment pour soutenir leur accumulation et financer les zones temporairement en désépargne, lorsqu'au delà de 2025 les pays riches seront atteints par la forte augmentation des effectifs de retraités issue de l'onde de choc démographique dans sa dernière phase.

Le modèle INGENUE est fondé sur cet échange intertemporel. Le taux d'intérêt mondial équilibre le marché du capital. La richesse des ménages des zones, confrontée au stock de capital qui y est accumulé, détermine les positions créancières ou débitrices nettes vis à vis du reste du monde. Les balances courantes résument les équilibres épargne-investissement qui relient les flux et les stocks. Le taux d'intérêt mondial est donc le pivot des relations financières. Il résulte des structures démographiques et des hypothèses technologiques et institutionnelles qui déterminent les plans de dépenses des ménages et les productions des zones. Il est lui-même anticipé et conditionne les épargnes individuelles qui, agrégées, aboutissent aux balances de paiements des zones.

Ainsi la comparaison d'un ensemble de trajectoires dynamiques du taux d'intérêt pour une série de variantes exprimant des hypothèses alternatives sur la réalisation d'un même phénomène aide à comprendre comment la richesse financière est modifiée entre les régions du monde lorsque les conditions technologiques ou institutionnelles sont changées.

II. TAUX D'INTERET MONDIAL, MOUVEMENTS DE CAPITAUX ET RATTRAPAGE TECHNOLOGIQUE

Un changement de rythme de progrès technique affecte à la fois la demande et l'offre de capital. Dans le modèle de base où ne coexistent que deux générations (les actifs d'une part, les retraités de la génération précédente à taux de remplacement garanti d'autre part) et où on ne détermine que l'état stationnaire, une augmentation de rythme du progrès technique a des effets simples. La demande de capital augmente parce que l'efficacité marginale du capital est plus grande. L'offre de capital diminue parce que la hausse du salaire accroît les retraites par répartition. Le taux d'intérêt réel d'équilibre s'élève.

Les choses sont beaucoup plus compliquées lorsque de nombreuses générations sont imbriquées dans plusieurs zones du monde où les structures démographiques non stationnaires évoluent différemment. L'offre d'épargne globale peut dépendre des rythmes de progrès technique dans les zones de manière fortement non linéaire. Si, en outre, on s'intéresse aux trajectoires dynamiques, seules les simulations à l'aide d'un modèle d'équilibre général calculable tel qu'INGENUE peuvent explorer les évolutions du taux d'intérêt.

II.1 Une gamme d'hypothèses sur le rattrapage technologique

La convergence technologique est régie par une équation qui exprime la diffusion imparfaite des connaissances à l'échelle planétaire (cf. INGENUE, 2001). Un paramètre β , qui exprime le frein à la convergence en niveau, permet de réaliser des variantes.

Les variantes peuvent être mesurées par le taux annuel moyen de convergence des différentes zones vis à vis de la zone Amérique du Nord au cours du XXIème siècle (voir tableau 1).

Les scénarios s'étagent du rattrapage très rapide qui annule les écarts de productivité sur le siècle à l'absence de rattrapage qui les fige. Le rattrapage très rapide décrit une véritable explosion du progrès technique dans le monde autre que les trois zones déjà développées (Amérique du Nord-Océanie, Europe occidentale, Japon). Dans les trois premières décennies le PIB par tête y progresse de 8 à 9% l'an au début à 5,5%. Ensuite la convergence se poursuit par décélération continue, jusqu'à atteindre un rythme voisin de 2% en 2100 (le rythme du progrès technique dans la zone leader).

Ce scénario extrême et son opposé d'écarts de productivité figés ne sont pas plausibles. Ils permettent de définir des bornes pour l'étude des profils du taux d'intérêt mondial lorsque le rythme de convergence technologique se modifie. Ils encadrent deux scénarios de rattrapage rapide et de rattrapage lent qui, eux, sont plausibles.

Le rattrapage rapide simule la généralisation à l'ensemble des zones en développement de vitesses de rattrapage déjà constatées dans des « clubs de convergence ». Sa réalisation implique des transferts de capitaux que le modèle simule. Mais elle suppose aussi des politiques ambitieuses de formation des ressources humaines dans les pays bénéficiaires des apports technologiques et plus généralement des réformes sociales induisant des comportements qui valorisent la modernité, que le modèle ne saurait incorporer explicitement puisque tous les individus y adoptent la même rationalité optimisatrice. En ce sens le modèle est optimiste sur les conditions de réalisation.

Le rattrapage lent est un scénario à rythme de convergence fort médiocre qui ne tranche guère avec les évolutions relatives de productivité dans les dernières décennies. Cette hypothèse a été incorporée par INGENUE dans un scénario de référence. C'est dans l'écart entre ce scénario de référence et le scénario à rattrapage rapide que se trouvent l'absence ou la présence des conditions sociales évoquées ci-dessus. La généralisation de l'éducation, la protection des droits de propriété, l'ouverture à la concurrence, la robustesse des systèmes financiers requièrent la modernisation des états. En retour, celle-ci dépend de la formation de larges coalitions de groupes sociaux percevant un intérêt à soutenir des réformes. Il s'agit de l'appropriation des politiques de développement par les sociétés civiles, dont le défaut a causé de nombreux échecs.

Tableau 1

**Convergence des niveaux de productivité :
écart à la zone cible (zone Amérique)**

Beta = 0,99

Rattrapage très rapide

	Europe	Japon	Zone SV	Zone J1	Zone J2
2000	91%	82%	23%	22%	24%
2100	100%	99%	97%	97%	97%
Taux de convergence de la productivité (en % annuel moyen entre 2000 et 2100)	0,09	0,19	1,45	1,49	1,39

Beta = 0,995

Rattrapage rapide

	Europe	Japon	Zone SV	Zone J1	Zone J2
2000	91%	82%	21%	20%	22%
2100	98%	97%	85%	85%	85%
Taux de convergence de la productivité (en % annuel moyen entre 2000 et 2100)	0,08	0,16	1,42	1,47	1,36

Beta= 0,9995

Rattrapage lent (scénario de référence)

	Europe	Japon	Zone SV	Zone J1	Zone J2
2000	90%	80%	14%	12%	15%
2100	92%	83%	27%	26%	29%
Taux de convergence de la productivité (en % annuel moyen entre 2000 et 2100)	0,02	0,04	0,66	0,75	0,62

Beta = 1

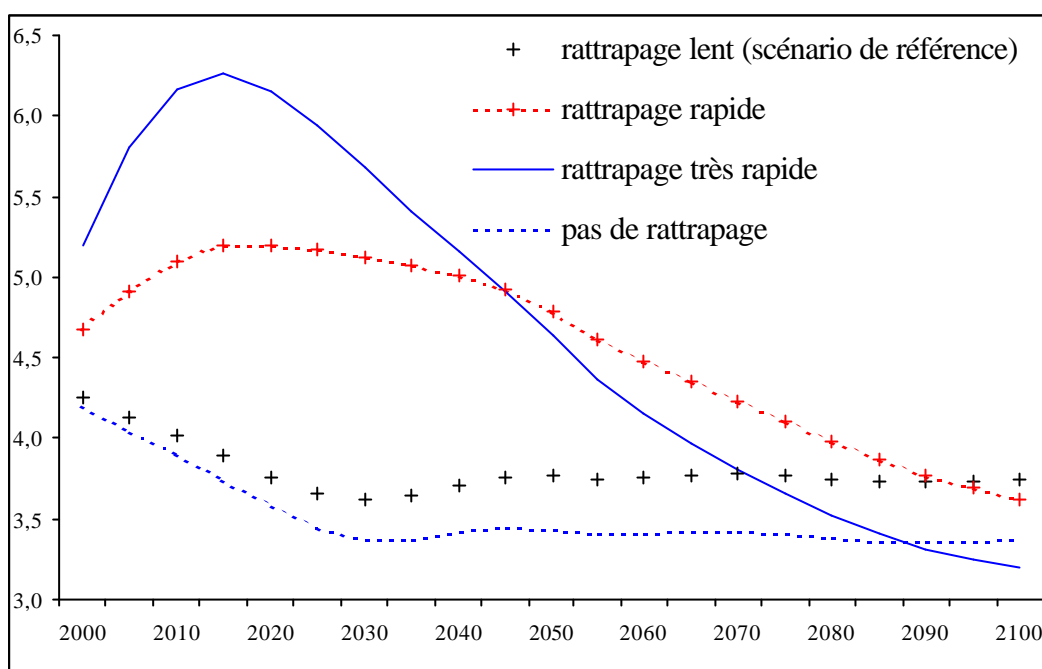
Pas de rattrapage

	Europe	Japon	Zone SV	Zone J1	Zone J2
2000	91%	81%	18%	17%	20%
2100	91%	81%	18%	17%	20%
Taux de convergence de la productivité (en % annuel moyen entre 2000 et 2100)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

II.2 Le taux d'intérêt mondial dans les scénarios de convergence technologique

Le graphique 1 montre les profils du taux d'intérêt mondial au XXIème siècle dans les quatre scénarios décrits plus haut. On y voit la non-linéarité des profils et la complexité de leur agencement d'un scénario à l'autre.

Graphique 1 - Taux d'intérêt mondial



Lorsqu'il n'y a pas de rattrapage, la demande de capital est faible parce que l'accumulation dans les zones en développement est lente. Elle doit néanmoins y équiper une population active croissante lorsque la diminution de la fécondité augmente le poids des actifs dans la population totale. Cependant l'épargne y est également abondante parce que les individus jeunes n'anticipent pas une forte progression de leurs revenus réels. En même temps le premier quart du siècle est celui où la proportion des classes d'âge à forte épargne est la plus élevée dans les zones développées. Il en résulte une offre de capital abondante qui entraîne un reflux du taux d'intérêt réel mondial de 4,3% à 3,5% pendant les vingt cinq premières années du siècle. Ensuite la stabilisation des structures démographiques d'un côté, les besoins d'investissement de l'autre déterminent un marché du capital qui s'équilibre à un taux d'intérêt quasi-stationnaire au palier de 3,5%.

On remarque que le scénario de rattrapage lent montre un profil de taux d'intérêt peu différent après 2025, mais légèrement déplacé vers le haut de 0,5% environ. Le rattrapage lent implique en effet une accumulation du capital un peu plus rapide dans les zones en développement pour des comportements d'épargne peu modifiés par rapport au scénario d'absence de rattrapage. Dans le premier quart du siècle, la diminution du taux d'intérêt est logiquement plus lente, mais qualitativement de même nature.

Dans les scénarios de rattrapage rapide et très rapide, les besoins d'investissement importants en début de siècle élèvent le taux d'intérêt mondial au lieu de l'abaisser. Après un maximum atteint autour de 2015, le taux d'intérêt baisse continuellement dans les deux scénarios. La baisse continue du taux d'intérêt dans les deux scénarios une fois le maximum atteint s'explique simplement. L'accumulation du capital décélère rapidement dans les zones en développement après l'effort initial qui a incorporé un progrès technique permettant une élévation très rapide des revenus. Lorsque le rythme ralentit, le niveau de revenu atteint dans ces zones en développement permet une épargne plus forte. Aussi le taux d'épargne y a-t-il un profil non linéaire : niveau bas initialement puisque le rythme très élevé du progrès technique permet à une population jeune d'anticiper des revenus futurs plus élevés et de consommer grâce à l'apport des capitaux étrangers qui financent l'investissement.

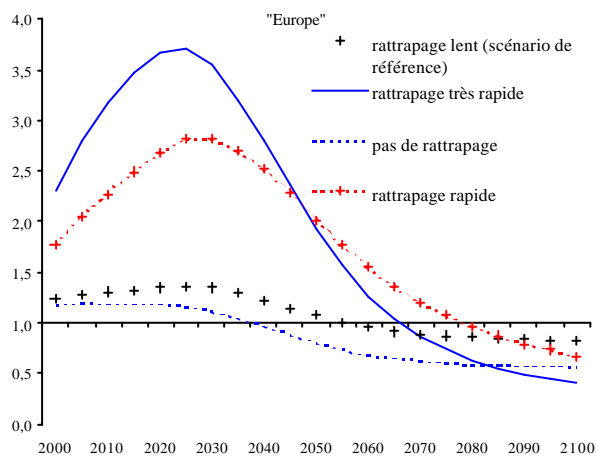
Ensuite les taux d'épargne peuvent augmenter rapidement lorsque l'élévation du revenu se conjugue avec l'augmentation de la population active d'âge mûr. Après un maximum atteint peu avant 2050, le taux d'épargne se replie régulièrement avec le ralentissement de la croissance des revenus et l'augmentation du poids des retraités.

Ce profil de l'épargne des zones en rattrapage est plus accusé lorsque le rattrapage est très rapide. Il induit un profil de l'épargne également plus accusé, mais décalé, dans les zones développées à cause des décalages dans la transition démographique. Les opportunités d'acquisition de droits de propriété sur un capital s'accumulant très rapidement dans les zones en rattrapage, stimule l'épargne des populations actives mures et nombreuses des zones développées dans les premières décennies du siècle, et cela d'autant plus que le rythme de rattrapage est très rapide. Cet énorme transfert d'épargne depuis les zones en rattrapage va réduire la montée du taux d'intérêt mondial. Ce dernier va culminer en 2015 puis décroître rapidement.

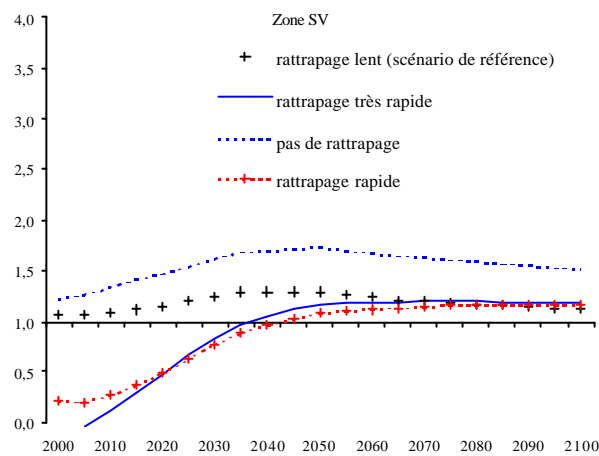
II.3 Taux de propriété du capital et balances courantes

Les taux de propriété du capital décrivent pour chaque zone le rapport de la richesse des résidents d'une zone au stock de capital productif qui y est accumulé. Dans chaque zone, on a regroupé les profils de ces variables pour les quatre scénarios de rattrapage (graphiques 2 à 7).

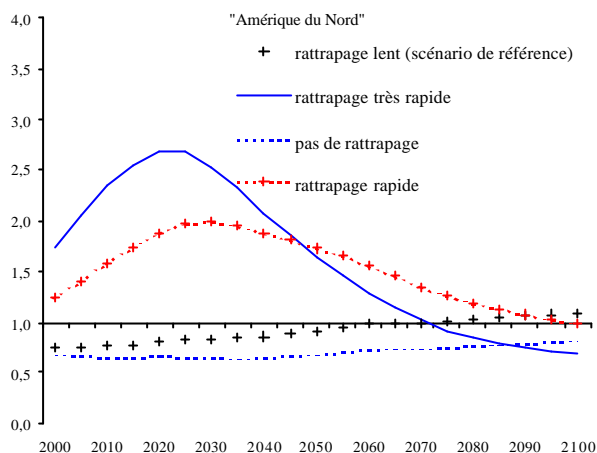
Graphique 2



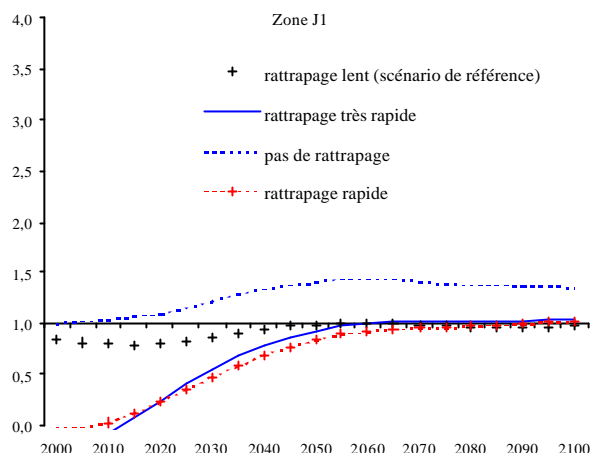
Graphique 3



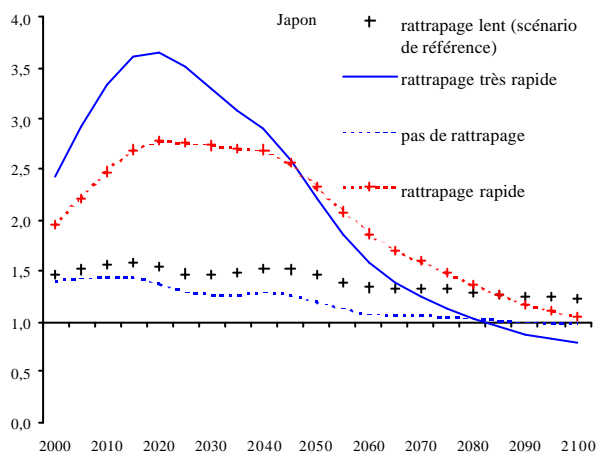
Graphique 4



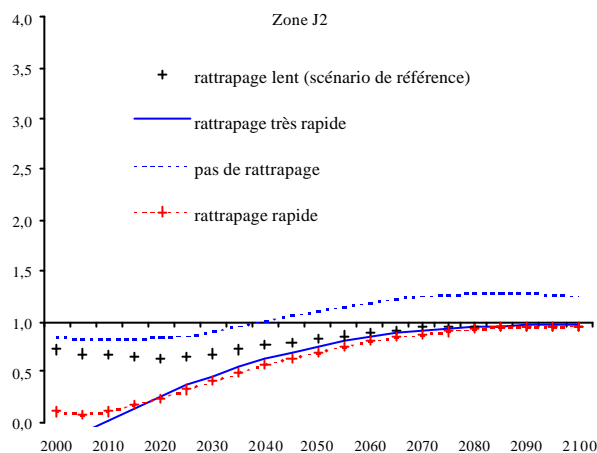
Graphique 5



Graphique 6



Graphique 7



On remarque les évolutions opposées de ces taux de propriété entre les zones développées et en développement au début du siècle dans les scénarios de rattrapage rapide. Le rattrapage a pour effet qu'en fin de siècle le monde entier est à des niveaux de productivité voisins. La polarisation technologique a été abolie. Les niveaux de capital par tête sont donc voisins et les différences dans les taux de propriété dépendent des comportements d'épargne analysés ci-dessus en II.2. La forte polarisation des mouvements de capitaux est bien visible : dans la première moitié du siècle les pays initialement riches sont des créanciers du reste du monde à des niveaux très élevés qui culminent vers 2020. Puis ces taux de propriété refluent d'autant plus que le rattrapage est plus rapide. Au contraire, les zones qui bénéficient de la convergence technologique sont très lourdement endettées au début du siècle. Mais leur position extérieure s'améliore continuellement avec la croissance de leurs revenus et l'avancée de la transition démographique. Ces zones terminent le siècle en position créancière nette ou équilibrée.

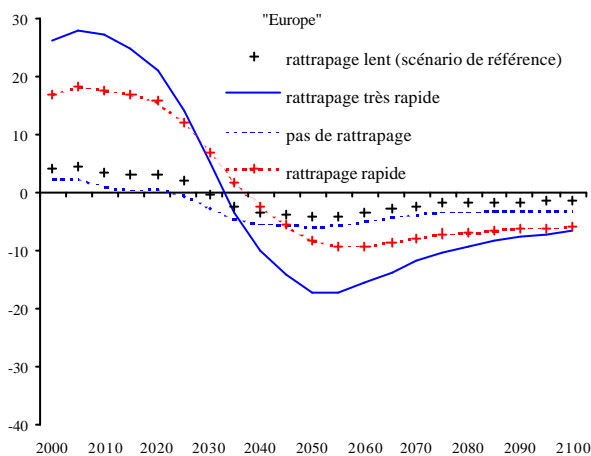
Au contraire, le rattrapage lent et l'absence de rattrapage ne polarisent pas les évolutions des capitaux de la même manière. Les différenciations apparaissent nettement entre les Etats-Unis à vieillissement moins rapide d'un côté (qui passent d'une position débitrice à une position créancière au cours du siècle dans le scénario de référence), le Japon

et l'Europe à vieillissement plus rapide de l'autre (dont les positions extérieures nettes se dégradent lorsque le poids des retraités s'accroît sensiblement après 2030).

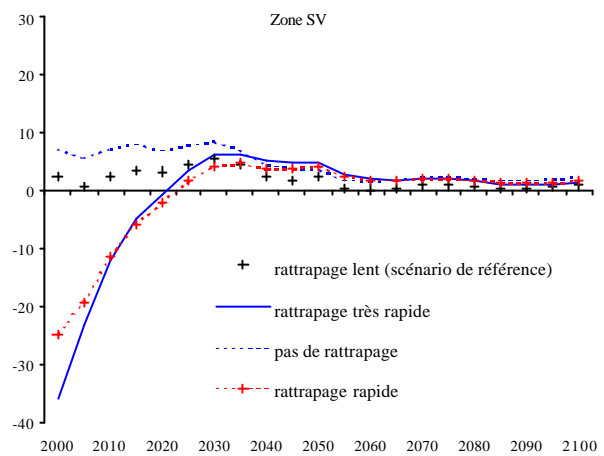
Le scénario d'absence de rattrapage a la singularité de faire des pays les moins avancés des créanciers très importants des zones riches. Cela représente une inversion complète des transferts d'épargne par rapport aux configurations de rattrapage rapide. L'absence d'opportunités d'investissements dans les zones pauvres, jointe à l'augmentation du poids de la population active dans ces zones, y entraîne une augmentation de l'épargne qui trouve à s'investir dans les zones développées.

Les balances courantes décrivent les flux qui résultent de la différence à chaque période entre la variation de la richesse des populations (soit l'épargne globale des résidents) et la variation du capital accumulé (soit l'investissement global de la zone). Les profils des balances courantes sont représentés sur les graphiques 8 à 13.

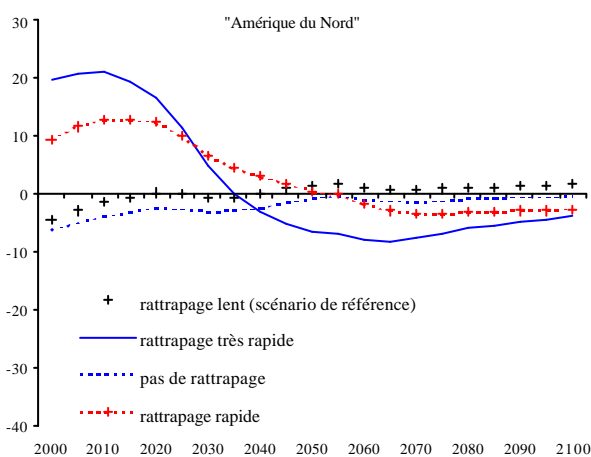
Graphique 8



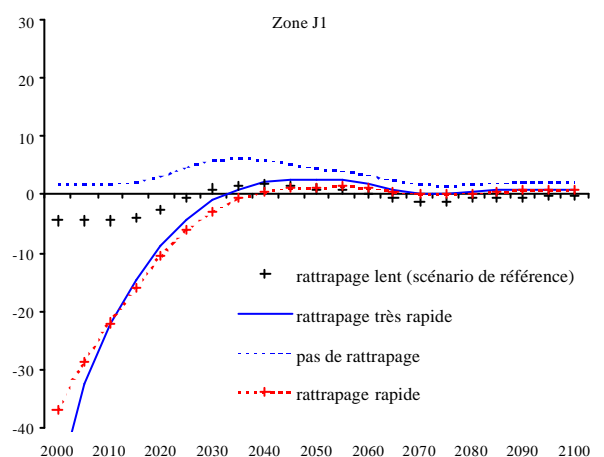
Graphique 9

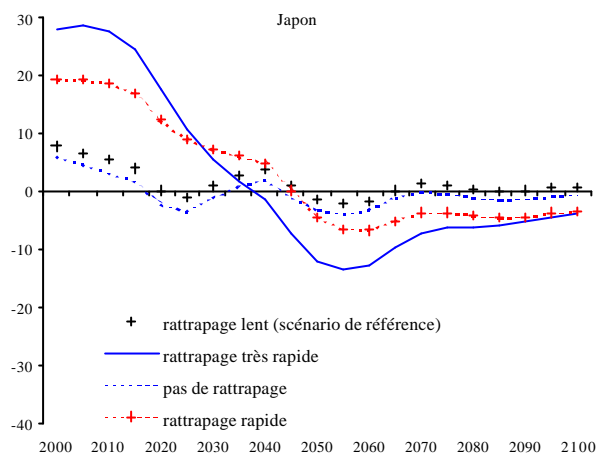
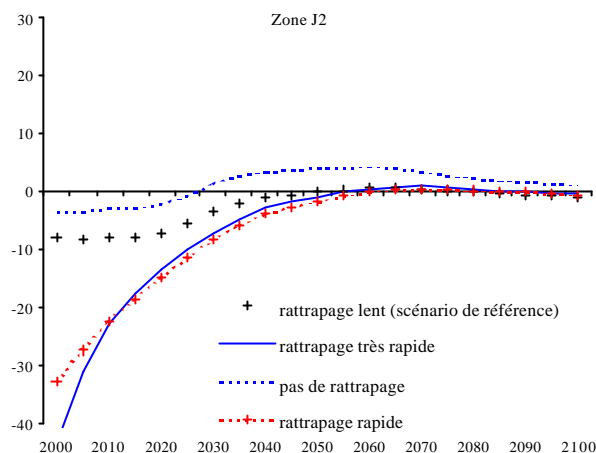


Graphique 10



Graphique 11



Graphique 12**Graphique 13**

On retrouve l'essentiel des résultats observés sur les taux de propriété. Lorsque le rattrapage est rapide ou très rapide, les pays qui soutiennent un effort d'investissement très élevé subissent un déficit courant d'autant plus longtemps que l'investissement doit être prolongé pour équiper une population active plus nombreuse, c'est à dire que la zone concernée est initialement plus retardataire. Pendant que ces déficits sont couverts par l'épargne des zones riches, celles-ci ont des excédents courants d'autant plus élevés que le rattrapage est rapide. Le repli des balances courantes des zones riches qui passent en déficits est d'autant plus rapide et profond que les excédents antérieurs avaient été plus élevés. Les évolutions opposées des balances des paiements dans les scénarios de rattrapage rapide illustrent donc de manière spectaculaire les effets du commerce intertemporel.

III. Les réformes probables des règles institutionnelles des régimes de retraite par répartition dans le monde

Au cours des prochaines décennies, l'arrivée massive à l'âge de la retraite des cohortes nombreuses nées durant le *baby boom* peut faire craindre dans les pays de l'OCDE, une moindre générosité de leurs régimes de retraite par répartition. Il apparaît donc légitime de s'interroger sur les réactions du modèle à des règles alternatives en matière d'équilibre des régimes de retraite.

Formellement cette section présente comment l'économie mondiale réagirait aux mouvements démographiques si la règle d'équilibre des régimes de retraite dans certaines zones consistait non plus à maintenir à leurs valeur historique les Ratios de Remplacement (R.R.) mais à laisser ceux-ci s'ajuster à taux de Cotisations Retraite fixés (C.R.). On regarde en particulier ce qui se passe si les différentes régions adoptent des règles d'équilibre différentes. Il apparaît que la conséquence directe d'une telle action revient, en raison de l'accélération du phénomène de vieillissement démographique, à renforcer le poids relatif de la retraite par capitalisation par rapport à celui de la retraite par répartition.

III.1. Evolution des Taux de Cotisations Retraite dans le compte Central

Dans INGENUE, l'équilibre financier global du régime de retraite public s'écrit simplement comme l'égalité des pensions versées aux cotisations perçues à chaque période t , et ce pour chaque zone géographique :

$$(EQ) \quad \text{Cotisants } (t) \cdot w(t) \cdot \tau(t) = \text{Retraités } (t) \cdot P(t),$$

avec, pour la période t , w le salaire moyen, P la pension moyenne et τ le taux de C.R. La pension moyenne se calcule à partir du salaire moyen net auquel on applique un taux de remplacement r . Dans la version actuelle du modèle l'âge légal de la retraite est fixé, le taux d'emploi des générations âgées de 20 ans à jusqu'à cet âge est de 100 %. Tous les individus encore en vie appartenant à des cohortes ayant atteints un âge supérieur à l'âge légal de la retraite sont considérés comme titulaires d'une pension de retraite pleine. Aussi, le ratio Cotisants sur Retraités n'évolue dans le temps qu'en fonction des seuls mouvements démographiques. Entre l'année 2000 et l'année 2035 ce ratio ne va cesser de monter dans toutes les zones. Au delà de cette date, l'évolution est contrastée selon les zones. Pour les pays hors OCDE et « non avancés » dans leur phase de transition démographique (zones J1 et J2) ce ratio va continuer à s'élever jusqu'aux alentours de 2070 puis se maintenir au-delà. Pour la zone « Europe » le ratio va légèrement diminuer à partir de 2050, la montée extrêmement marquée du ratio entre 2005 et cette date porte les stigmates du contre coup du *baby boom*. Un phénomène semblable peut se remarquer pour le Japon. De plus les dates marquantes concordent avec celles de la zone « Europe », et ce malgré une avance du Japon dans sa phase de transition démographique, la raison étant que l'âge légal de la retraite est de 10 ans retardée dans ce pays par rapport à « l'Europe ». La zone SV connaît elle aussi une évolution similaire mais moins marquée que dans les deux précédentes zones en raison de l'absence de phénomène marqué de *baby boom*. La zone "Amérique du Nord", enfin, présente une évolution légèrement différente, le vieillissement démographique ne se fait ressentir qu'au delà de 2010, il s'accélère ensuite fortement jusqu'en 2035, date à partir de laquelle le ratio de dépendance devient remarquablement stable.

Dans le scénario de référence, le R.R.N. (rapport de la pension moyenne au salaire moyen net de cotisation sociale) est supposé fixé (Cf Tableau 2), l'équilibre (EQ) des caisses de retraite s'effectue donc par une variation des taux de CR. Ainsi l'évolution de ces taux de CR sera proportionnelle à celle du ratio de dépendance démographique, et ce indépendamment des mécanismes économiques du modèle.

Tableau 2 : Modalités des régimes de retraite par zone géographique dans le compte central

Région	Age légal de la retraite	Ratio pension sur salaire net	Taux de C.R.
« Europe »	60	75,8 %	variable
« Amérique du Nord »	65	30,6 %	variable
Japon	70	41,3 %	variable
« Sud Vieillissant » (SV)	65	10,1 %	variable
Zone J1	65	10,1 %	variable
Zone J2	65	10,1 %	variable

Le facteur de proportion étant le taux de remplacement, le niveau des taux de CR sera d'autant plus important dans le futur que le régime de retraite de la zone est généreux. Les taux de CR

vont alors s'élever de façon extrêmement marquée dans toutes les zones. Mais ce qui frappe le plus, c'est le niveau atteint par le taux de CR dans la zone «Europe» d'ici une cinquantaine d'années (Tableau 3). Car si le modèle INGENUE n'a pas pour vocation de fournir des éléments précis de prospective il n'en reste pas moins que l'ordre de grandeur est extrêmement préoccupant : près de 45 % de la masse salariale en 2050 seraient consacrés au financement des prestations - retraite².

Tableau 3 : Evolution des taux de CR dans le compte central (taux en pourcentages)

Zone	Europe	Amérique	Japon	Zone SV	Zone J1	Zone J2
1995	22,6	6,5	5,4	1,2	0,9	0,7
2000	23,5	6,4	6,5	1,3	0,9	0,7
2010	26,0	6,6	8,6	1,4	1,0	0,7
2020	29,1	8,3	11,5	1,9	1,2	0,8
2050	36,9	11,2	14,9	4,0	2,6	1,6
2100	32,6	12,0	12,3	3,7	3,1	2,9

Deux façons standards de réduire la générosité des régimes de retraite par répartition peuvent être envisagées. La première consiste à supposer que l'équilibre de la caisse de retraite publique passe désormais par un ajustement des ratios de remplacement et qu'en contrepartie les taux de CR restent fixés. Dans ce cas, la retraite par capitalisation va pour partie se substituer à de la retraite par répartition dans l'avenir. La seconde consiste à augmenter le nombre d'année de cotisations pour obtenir une retraite à taux plein. Cette seconde alternative n'est pas présentée ici car elle n'a que peu de conséquences en matière d'évolution du taux d'intérêt mondial.

III.2. Maintien des taux de Cotisation – Retraite (C.R.)

Jusqu'à la précédente décennie la règle d'équilibre des régimes de retraite publics a été, du moins dans les pays de l'OCDE, celle d'un ajustement des taux de CR. Ce n'est qu'aux alentours du milieu de la décennie 1990 que les gouvernements des différents pays ont commencé à entreprendre des mesures dont certaines visent à limiter directement ou indirectement les pensions de retraite servies³. Aussi pour plus de cohérence nous allons supposer ici que, si réforme il y a, elle n'est envisagée qu'à partir de l'année 1995. A partir de cette date donc, la règle d'équilibre du régime de retraite peut s'inverser : les taux de C.R. demeurent à leurs niveaux atteints fin 1994 et désormais les R.R. s'ajustent d'une période sur l'autre.

Nous allons concentrer notre examen sur trois alternatives correspondant à une telle modification des règles d'équilibre des régimes de retraite selon les zones géographiques concernées: ensemble des zones, les pays de l'OCDE uniquement (zones Europe, Amérique et

² Rappelons que les choix effectués en matière de construction du scénario démographique ne jouent quasiment pas sur les niveaux de CR atteints en Europe, de même que la source des projections démographiques. On peut toutefois modérer ces projections de CR en arguant que l'ensemble des personnes âgées ne sont pas toutes des pensionnés à taux plein, mais dans ce cas on ne peut s'empêcher d'avancer que le taux d'emploi des 20 - 60 ans est certainement plus proche des 50 % que des 100 %. Autrement dit, même si le modèle surestimait les niveaux des CR par rapport à ce que l'on peut s'attendre pour l'avenir, il n'en reste pas moins que tout porte à penser que de sérieux ajustements devront être envisagés si d'aucuns souhaitent éviter une hausse de ces prélèvements.

³ Pour un récapitulatif des réformes récentes mises en œuvre dans cette perspectives, on pourra se reporter au document de Travail de l'OCDE (1998).

Japon) et « Europe » seule. Dans ces 3 variantes envisagées on supposera que le changement de la règle institutionnelle évoqué est instantané et mis en place une fois pour toute et de façon non anticipé en 1995⁴.

Tableau 4 : Variantes sur le maintien des taux de C.R.

Date de l'annonce	Date de mise en œuvre	Zone (s)	Caractéristique de la réforme
1995	1995	toutes	non anticipée
1995	1995	Europe	non anticipée
1995	1995	OCDE	non anticipée

Le modèle INGENUE considère des agents parfaitement rationnels, y compris en matière d'anticipation, dès lors si la politique apparaît comme une « surprise » lors de son annonce, il n'en reste pas moins que le profil temporel qu'elle suivra dans le futur sera, lui, parfaitement connu dès la date de l'annonce.

III. 2. i) Equilibre des régimes de retraite de l'ensemble des zones par ajustement des R.R.

Sous une telle hypothèse, le ratio de remplacement dans chaque zone va diminuer dans l'avenir, et ce indépendamment de ce qui se passe dans les autres zones. Ceci renvoie bien évidemment au fait que l'équilibre des régimes de retraite ne dépend que des mouvements démographiques propres à la zone (CF supra). En revanche, l'effet retour sur l'économie d'une telle initiative n'est certainement pas neutre puisque par définition ceci revient à déplacer la « charge » du vieillissement démographique futur non plus sur les actifs mais sur les retraités (CF Figure 14).

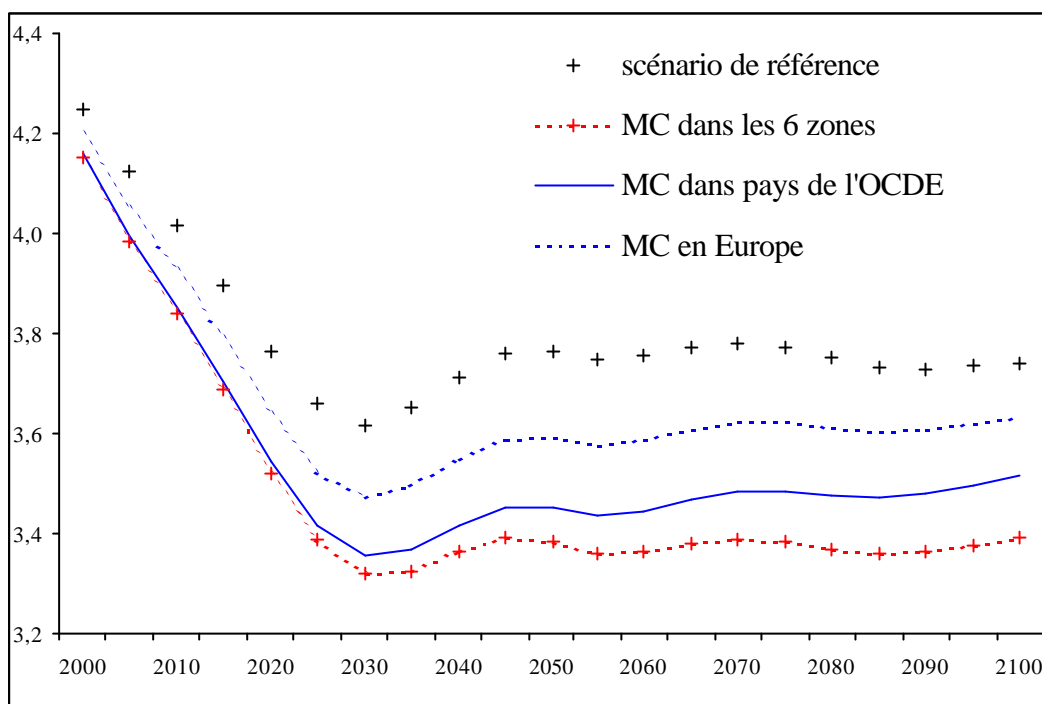
Sur les 35 prochaines années l'effet de la réforme induit une amputation de moitié du pouvoir d'achat des retraites publiques dans le pays européens et le Japon, contre une perte de 1/3 en Amérique du Nord. Il n'est donc pas étonnant que les ménages européens recourent très massivement à de l'épargne privée pour contrebalancer ce mouvement (Figure 15). Cependant, ceci ne suffit évidemment pas à gommer au niveau agrégé l'effet des mouvements démographiques.

En revanche, cette forte hausse du taux d'épargne des ménages européens, par rapport à la trajectoire de référence, n'a que peu d'effets sur les niveaux de taux d'épargne des autres zones, malgré une moindre générosité de leur propre régime de retraite. Il faut certainement chercher l'explication de ceci au niveau du taux d'intérêt mondial : l'afflux massif de ressources européennes entraîne une baisse de 0,15 point du rendement du capital, à l'horizon 2035. Ce qui, en retour, décourage quelque peu l'épargne dans les autres zones.

Au total, la balance courante de l'Europe reste désormais fortement excédentaire jusqu'en 2050, tendant par la suite à se stabiliser juste au dessus de l'équilibre. Par conséquent le taux de propriété de cette zone augmente désormais de plus de 50 % contre une stagnation dans le compte central.

⁴ On ne considérera pas ici les cas alternatifs de modifications anticipées ou non anticipées de la règle d'équilibre du régime de retraite. Une analyse des comportements d'anticipation relatifs à cette politique a été menée et n'a pas présenté de particularités suffisamment importantes par rapport aux grands mouvements de la réforme pour être reproduite ici.

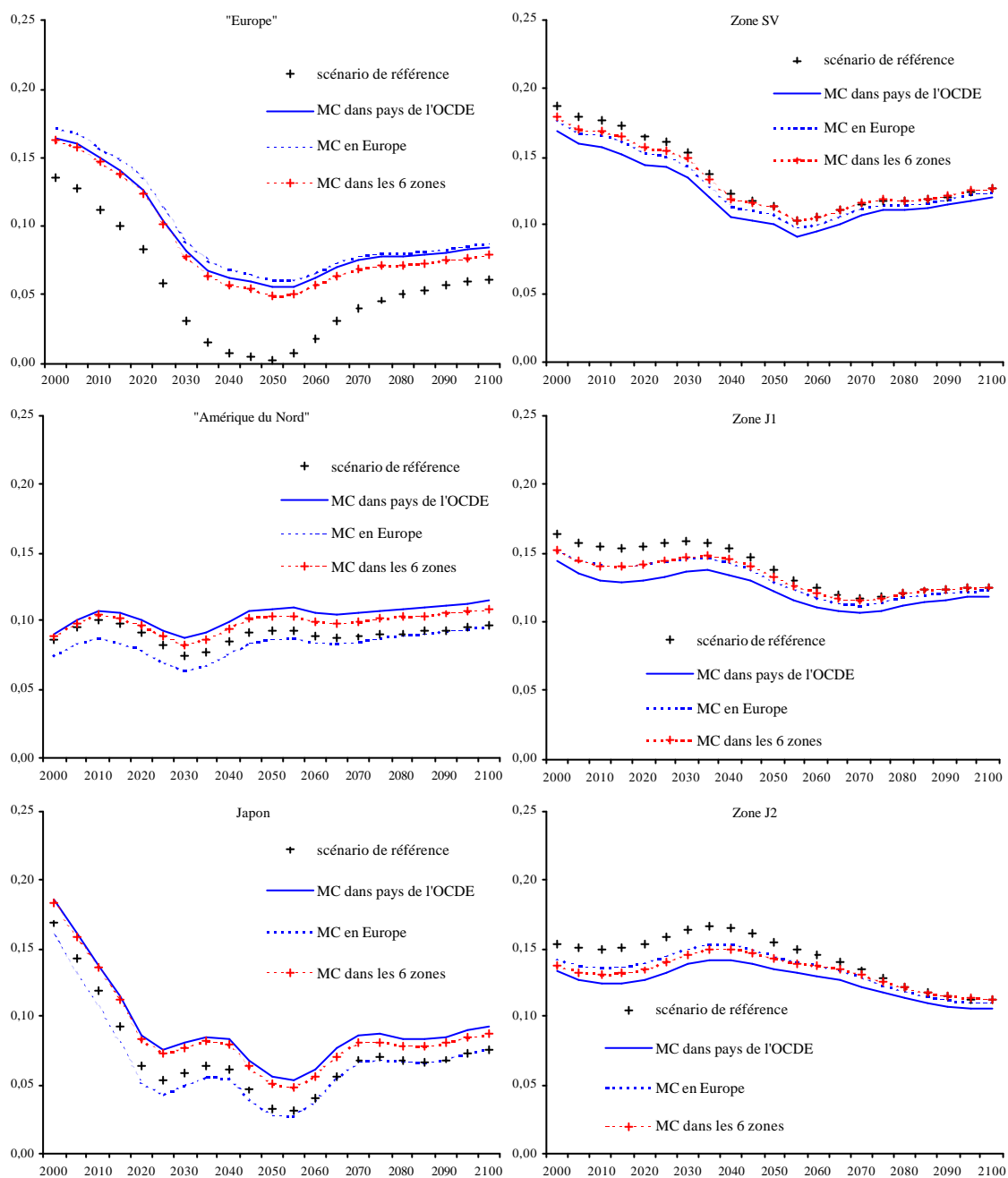
Figure 14 : Taux d'intérêt annuel mondial, maintien du taux de CR (en pourcentages)



Au delà de cette date, le taux d'intérêt se maintient à un niveau inférieur de 0.45 points à son niveau dans le compte central. Comme dans la trajectoire de référence le taux d'épargne des résidents s'infléchit en Europe et au Japon, lorsque les cohortes dés-épargnantes deviennent structurellement importantes. Cependant avec la réforme envisagée le taux d'épargne en Europe reste à des niveaux raisonnables vers la fin du siècle prochain (comparable à celui de l'Amérique du Nord) et même supérieurs à ceux du Japon, pays qui semble peu affecté par la réforme. Une des conséquences majeures de la réforme est que les taux de propriété vers 2100 restent proches de 1 pour l'ensemble des zones, notamment celui de l'Europe est désormais situé aux alentours de 120 % contre 80 % dans le compte central.

La contrepartie évidente de cette situation plus équilibrée de l'Europe, en termes d'échanges internationaux, est la baisse de près de la moitié des revenus que les retraités obtiennent des régimes de retraite publics par rapport au compte central. La viabilité de cette réforme dépend alors des niveaux de consommation atteints, suite à l'ajustement des comportements d'épargne privée.

Figure 15 : Taux d'épargne agrégée des ménages : maintien du taux de CR dès 1995

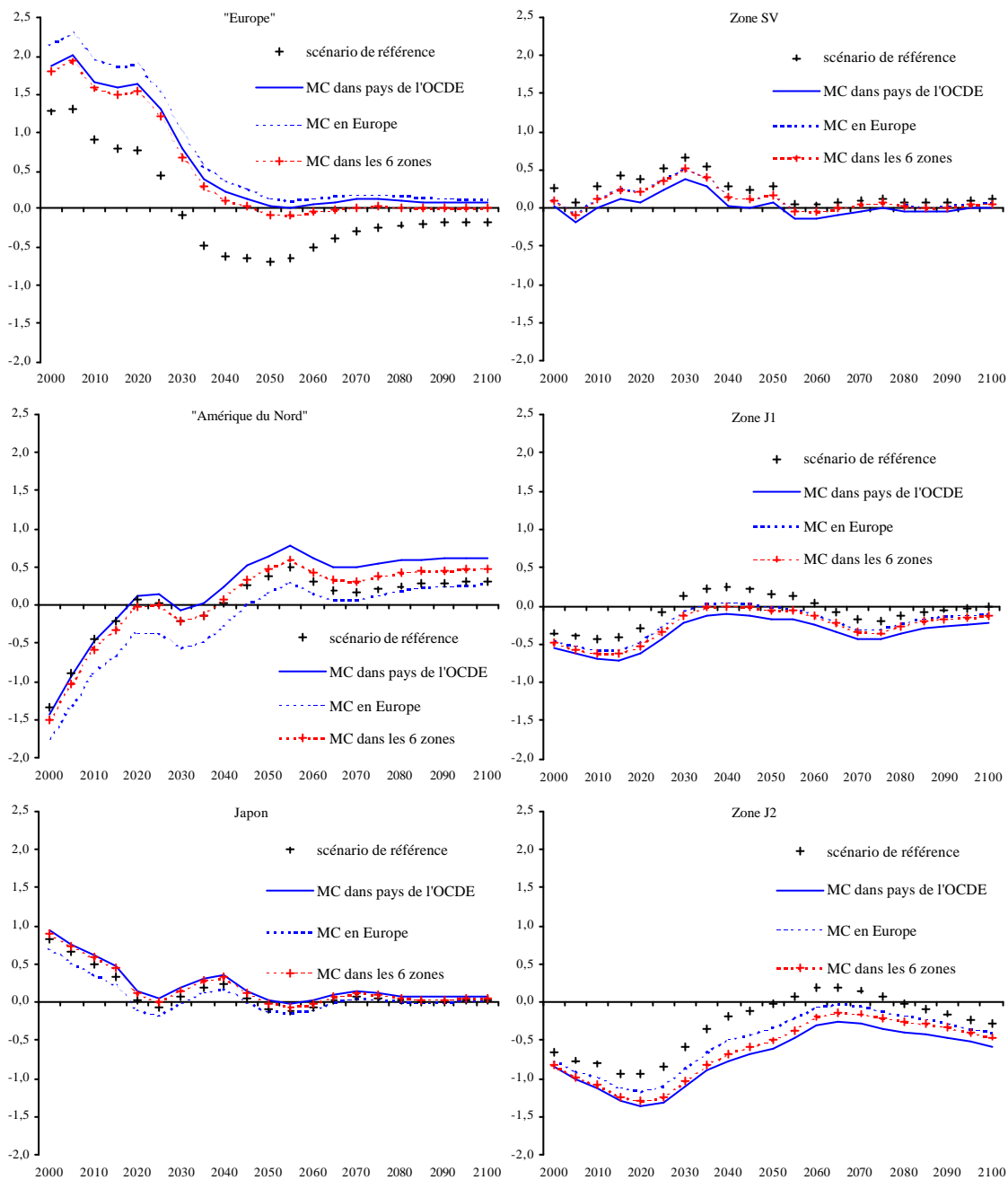


III. 2. ii) Réformes spécifiques aux zones

Vu la faible importance des régimes de retraites publics supposée dans INGENUE pour les pays n'appartenant pas à la zone OCDE, il est logique de constater que lorsque ces seuls pays choisissent d'équilibrer leur régime de retraite par des variations des taux de C.R. les résultats d'ensemble du paragraphe III.2.i) demeurent approximativement identiques jusqu'au milieu du siècle prochain (variantes « OCDE » et « 6 zones » dans les figures). A ceci près que les niveaux des taux d'épargne dans la zone OCDE sont très légèrement supérieurs tandis qu'ils sont très légèrement inférieurs dans les autres zones. En ce qui concerne les taux de propriété la différence est un peu plus appuyée, le niveau de ceux-ci

dans les pays de l'OCDE demeurent largement au dessus de l'unité tandis qu'ils restent en dessous pour les autres pays.

Figure 16 : Balances courantes de la zone en pourcentages du PIB mondial

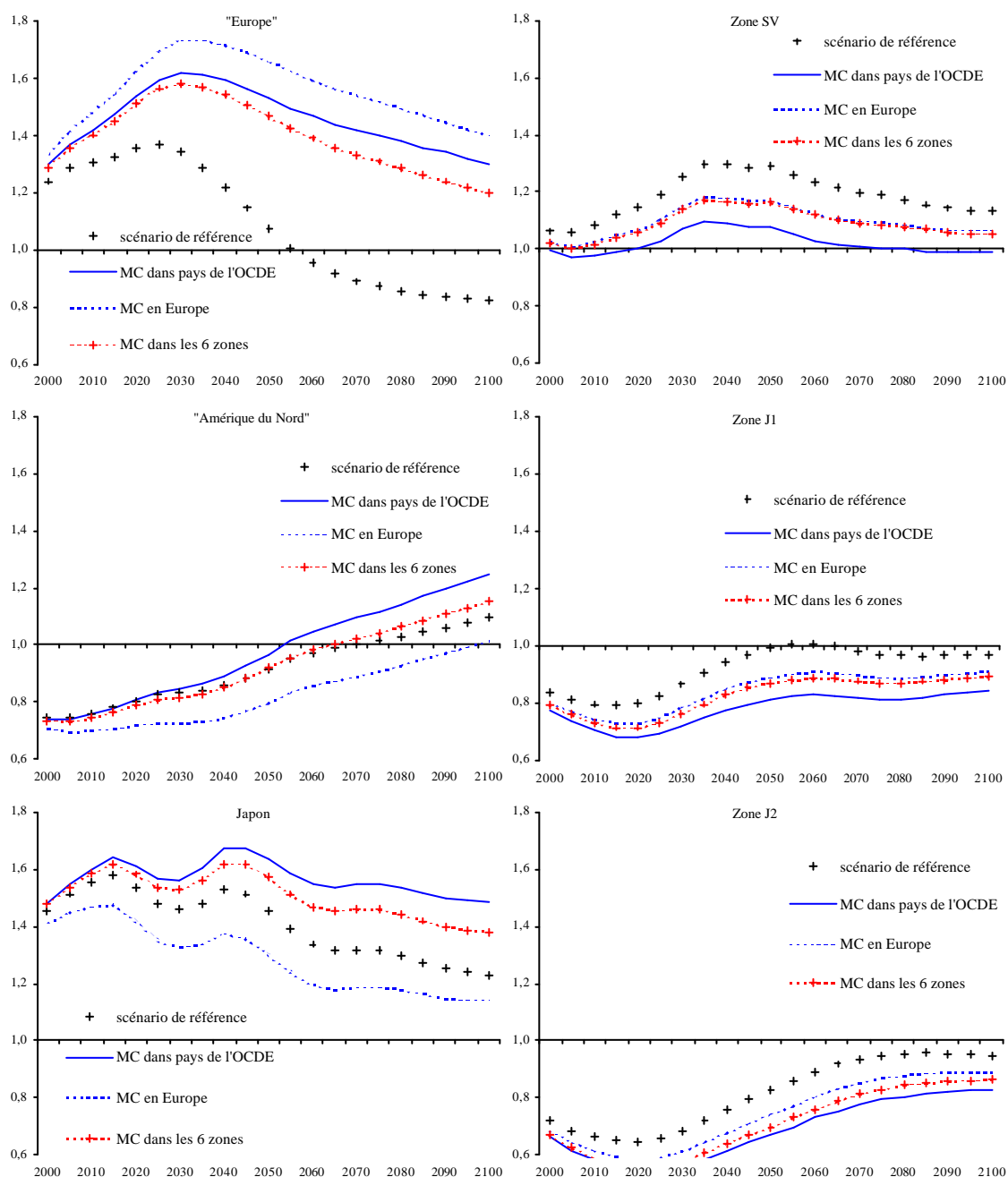


De fait, au vu des caractéristiques actuelles des régimes de retraite public dans chaque zone il n'est pas exclu que seule l'Europe n'envisage d'effectuer une réforme (variante « Europe » dans les figures). Dans cette hypothèse, l'équilibre mondial apparaît évidemment moins affecté que dans les scénarios précédents. En revanche, pour l'Europe, les conséquences sont importantes. Ainsi les mouvements de sa balance courante sont désormais nettement plus marqués : l'Europe est fortement excédentaire jusqu'en 2040. Une analyse plus fine permet aussi de constater que la contrepartie de cet excédent durant les premières décennies du 21^{ème} siècle est un déficit plus marqué dans les zones «Amérique du Nord», J1

et J2. Après 2050, la contrepartie du quasi équilibre de la balance des paiements de l'Europe est une amélioration du solde de « l'Amérique du Nord ».

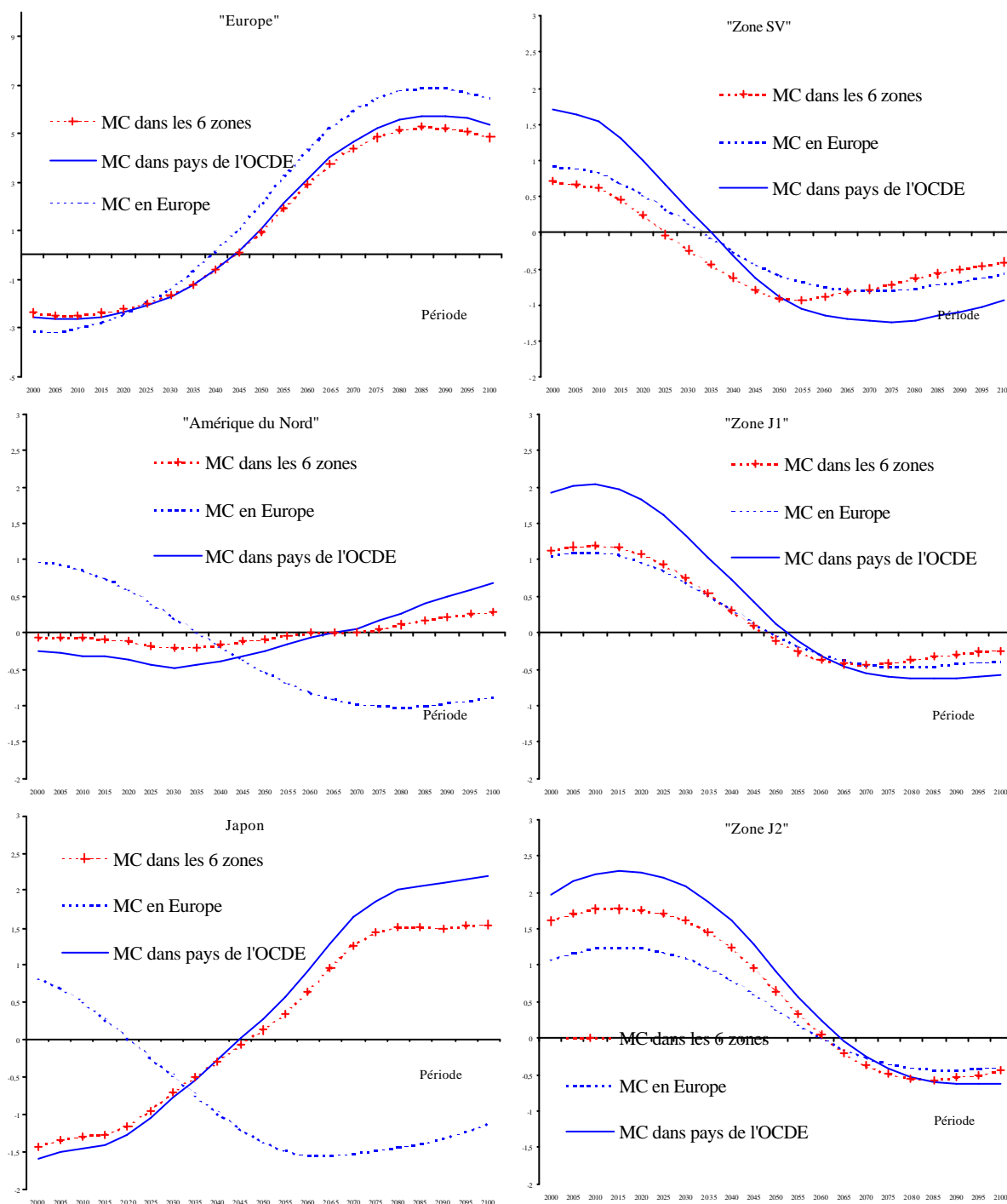
Au cours du siècle prochain, le taux de propriété de l'Europe deviendrait le plus élevé du monde (Figure 17), ce qui tranche fortement avec le scénario de référence. Ceux de l'ensemble des autres zones et en particulier du Japon et de l'Amérique du Nord, seraient désormais nettement moins importants que dans le compte central.

Figure 17 : Taux de propriété



En tout état de cause l'objectif recherché par les gouvernement lors d'une réforme des modalités de fonctionnement d'un régime de retraite n'est pas l'amélioration de sa balance courante ou même du taux d'épargne nationale. Il existe en effet, d'autres instruments plus approprié si telle est l'ambition. En dernière instance une réforme des systèmes de retraites doit se juger à l'aune de son effet sur la consommation des individus (Figure 18).

Figure 18 : Consommation moyenne, déviations en pourcentages de la trajectoire de référence

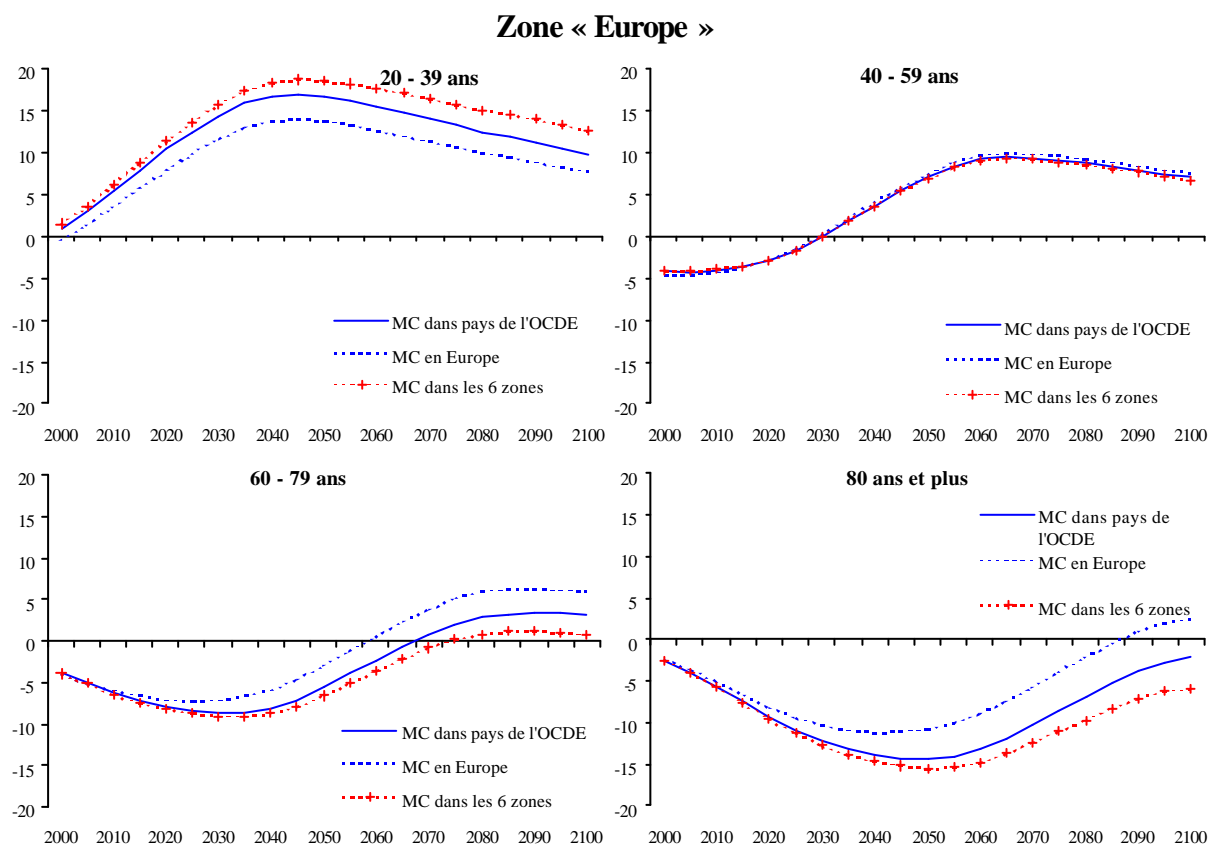


Ainsi la réforme envisagée, dès lors qu'elle implique la constitution d'une épargne supplémentaire, entraîne une baisse du niveau de consommation par tête durant les 4 à 5

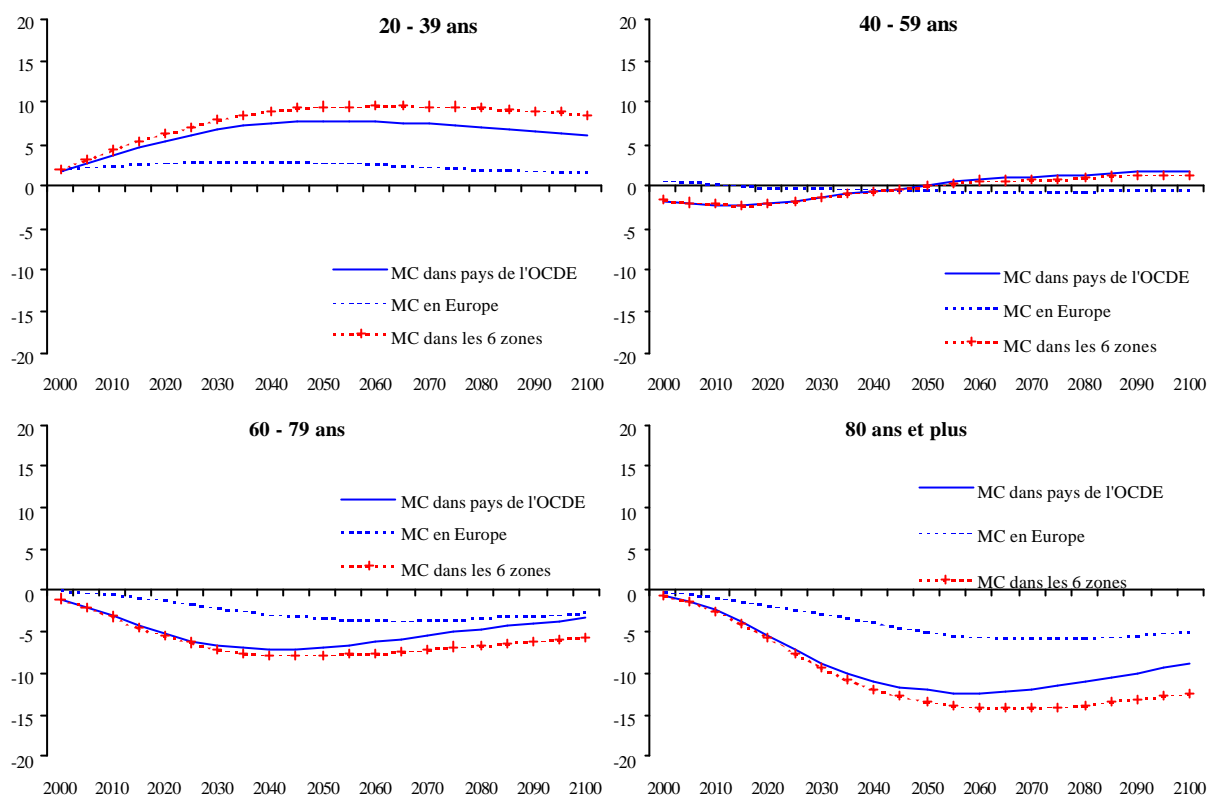
premières décennies dans les zones concernées. En outre la générosité actuelle du système de retraite européen combinée avec des déformations importantes de son rapport cotisants sur pensionnés dans l'avenir sont telles que ces conséquences sur les niveaux de consommation dans le reste du monde sont très importantes. Jusqu'en 2030 toutes les autres zones bénéficient en termes de consommation par tête du supplément de capital européen investis chez eux, par la suite en revanche la baisse est beaucoup plus importante et ce durant près d'un siècle (entre 2035 et 2125) tant pour le Japon que l'Amérique du Nord. Seule une générosité moins élevée de leur propre système de retraite permettraient à ces derniers d'éviter l'effet de balancier. Mais, dans ce cas, leur consommation moyenne diminuerait durant la phase de constitution d'épargne privée.

L'arbitrage entre les deux modalités d'équilibre du régime de retraite apparaît donc comme une répartition de la « charge » du vieillissement démographique entre les générations courantes et les générations futures, voire même entre les générations actuellement jeunes et celles actuellement âgées (Figure 19). Pour être un peu plus précis, il ressort logiquement que dans tous les cas envisagés, les plus de 60 ans perdent à l'option baisse des PR et ce quelle que soit la zone envisagée du moins jusqu'en 2050. De fait, pour toutes les zones, exceptée l'Europe, les variantes pénalisent toujours les plus de 60 ans (les évolutions des autres zones sont similaires à celles présentées dans la Figure 19 pour l'Amérique du nord). Dans ces conditions l'arbitrage apparaît donc un peu plus complexe pour les décideurs européens.

Figure 19 : Consommation moyenne par grandes classes d'âges, déviations en pourcentages de la trajectoire de référence



Zone « Amérique du Nord »



ELEMENTS DE CONCLUSION

Ces deux exercices de prospectives sur l'évolution de l'économie mondiale montrent la fragilité d'une analyse qui reposerait seulement sur une hypothèse unique d'évolution des fondamentaux qui sous-tendent la formation du taux d'intérêt certain et d'équilibre mondial. Dans cet article, nous avons souhaité insister sur le caractère tout particulièrement sensible du taux d'intérêt au contexte mondial de rattrapage technologique ainsi qu'à celui de réforme des systèmes de retraite par répartition. D'autres variantes sur l'environnement démo-économique mondial, notamment sur le caractère plus ou moins important de l'évolution du vieillissement, pourraient être envisagées : elles feront l'objet de prochaines analyses. Le tableau 5 récapitule les amplitudes de taux d'intérêt calculées sur des simulations réalisées à l'aide du modèle INGENUE.

Les processus de rattrapage technologiques peuvent être plus ou moins rapides ou ne jamais se mettre en place (voir l'article récent de Lucas, 2000). Les analyses économétriques de ces processus invitent à la prudence quand à l'annonce d'évolutions probables (cf. Temple, 1999). Cependant, l'équilibre sur le marché mondial du capital va dépendre de ces évolutions. Bien que l'on soit peu capable de présenter sous une forme probabiliste les scénarios de rattrapage, on peut sans grand risque en énoncer une gamme suffisamment large pour être générale. A défaut d'étudier l'espérance du taux d'intérêt mondial, on peut toujours calculer l'amplitude [pas de convergence ; rattrapage très rapide]. Si le processus de rattrapage est plutôt rapide, on doit s'attendre à moyen terme à une forte hausse des besoins en capitaux des pays en voie de développement. Ces hausses seront possibles car la rentabilité du capital augmente. A plus long terme, le processus de rattrapage s'achevant, les pressions à la hausse sur le taux d'intérêt se modéreront d'autant que les pays en voie de développement seront devenus des pays riches et qu'ils pourront satisfaire plus que nécessaire leurs besoins

nationaux de capital (le taux d'intérêt baisse fortement dans la deuxième moitié du siècle). Mais de telles évolutions restent conditionnelles à un quelconque rattrapage. L'absence de rattrapage, scénario pessimiste et espérons-le peu réaliste, profile une autre évolution du taux d'intérêt : celui d'une étrange stabilité à l'image du scénario voisin de rattrapage très lent. La lenteur ou l'absence de rattrapage ne jouent ni à la faveur d'une hausse de l'investissement dans les PED (pas de brusque hausse du taux d'intérêt) dans la première moitié du siècle, ni à la faveur d'une hausse du poids de l'épargne des PED sur le marché mondial des capitaux dans la seconde moitié du siècle (pas de brusque baisse du taux d'intérêt non plus). L'amplitude de variation du taux d'intérêt est relativement importante puisqu'on note des écarts d'environ 2 points.

Compte tenu du caractère progressif du processus de vieillissement et du caractère ponctuel du *papy-boom*, nombreux devraient être les pays à entreprendre une réforme de leurs systèmes de retraite par répartition. Ces réformes permettraient de réduire l'élévation du poids des prélèvements sociaux sur les revenus d'activité sous l'effet du vieillissement et du *papy-boom*. Ces réformes d'allègement des cotisations retraites pourraient favoriser l'épargne dans la mesure où le revenu d'activité serait plus élevé (recul de l'âge de la retraite) ou dans la mesure où les pensions retraites seraient moins généreuses (baisse du taux de remplacement). Au niveau mondial, on devrait alors s'attendre à une pression à la baisse sur le taux d'intérêt. En ce qui concerne l'analyse des réformes de retraite, le modèle INGENUE offre une nouvelle gamme d'analyse : le dépassement des analyses en petite économie ouverte⁵ (1) ou en économie fermée⁶ (2). Dans les analyses de type (1), l'impact d'une réforme des systèmes de retraite par répartition est sans effet sur le taux d'intérêt puisque tout excédent d'épargne par rapport au besoin national d'investissement se solde sur le marché international des capitaux. Inversement, l'analyse avec des modèles de type (2) surestiment les impacts sur le taux d'intérêt puisqu'en réalité, on devrait tenir compte du poids de la région considérée dans l'offre mondiale d'épargne. Des résultats intermédiaires à (1) et (2), comme ceux que nous proposons, semblent donc plus modérées. Dans le cadre de réformes sur la zone Europe, sur les pays de l'OCDE ou sur l'ensemble des régions du monde qui viseraient à un maintien des taux de cotisation retraites, les résultats de nos simulations confirment cette sensibilité intermédiaire du taux d'intérêt mondial (entre 0,4 et 0,5 point d'amplitude) aux réformes.

Tableau 5 – Intervalle de variation du taux d'intérêt

	Rattrapage technologique	Réforme des systèmes de retraite
2000	[4,25% ; 5,25%]	n.s.
2025	[3,5% ; 6%]	[3,4% ; 3,7%]
2050	[3,5% ; 4,5%]	[3,3% ; 3,8%]
2075	[3,5% ; 4,5%]	[3,4% ; 3,8%]
2100	[3% ; 4%]	[3,4% ; 3,8%]

⁵ Voir par exemple, Raffelhüschen et Risa, 1995.

⁶ Auerbach et Kotlikoff (1987), Auerbach et al. (1989), Chauveau et Louffir (1995b) n'étudient que des configurations d'économies fermées.

BIBLIOGRAPHIE

- Auerbach, Alan J., et Lawrence J. Kotlikoff, 1987 : *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge University Press.
- Auerbach, Alan J., Lawrence J. Kotlikoff, Robert P. Hagemann et Giuseppe Nicoletti, 1989 : "The Economic Dynamics of an Ageing Population: The Case of Four OECD Countries", *OCDE Economic Studies*, n°12.
- Banque mondiale, 1997 : *Private Capital Flows to Developing Countries: The Road to Financial Integration*, Oxford University Press.
- Blanchard, Olivier, 1985 : "Debt, Deficits and Finite Horizons", *Journal of Political Economy*, vol.93, n°2.
- Blanchet, Didier, 1992 : "Retraite et croissance économique : un essai de simulation", *Economie et prévision*, n°105.
- Blanchet, Didier, et Denis Kessler, 1992 : "Pension Systems in Transition Economies: Perspectives and Choices Ahead", *Public Finance*, vol.47.
- Buiter, Willem H., 1981 : "Time Preference and International Lending and Borrowing in an Overlapping-Generations Model", *Journal of Political Economy*, vol.89, n°4.
- Cazes, Sandrine, Thierry Chauveau, Jacques Le Cacheux et Rahim Loufir, 1992a : "Retraites et évolutions démographiques en France. Première Partie : Le long terme", *Revue de l'OFCE*, n°39, janvier.
- Cazes, Sandrine, Thierry Chauveau, Jacques Le Cacheux et Rahim Loufir, 1992b : "An OG Model of the French Economy: Application to the Long-Run Prospects of the Public Pension Scheme", *Document de travail OFCE*, n°92-5, décembre.
- Chauveau, Thierry, et Rahim Loufir, 1995a : "L'avenir des régimes publics de retraite dans les pays du G7", *Revue de l'OFCE*, n°52, janvier.
- Chauveau, Thierry, et Rahim Loufir, 1995b : "Croissance économique et évolution des retraites. Les enseignements d'un nouveau modèle à générations imbriquées", in Bernard Cochemé et Florence Legros, eds., *Les retraites : Genèse acteurs, enjeux*, Armand Colin.
- Commissariat général du Plan, 1999 : *L'avenir de nos retraites*, Rapport au Premier Ministre, sous la direction de Jean-Michel Charpin, La Documentation française.
- Diamond, Peter, 1965 : "National Debt in a Neoclassical Growth Model", *American Economic Review*, vol.55, n°5, septembre.
- Equipe INGENUE, 1999 : *INGENUE. Une modélisation intergénérationnelle et universelle*, Note d'étape, document CEPII-OFCE.

- Feldstein, Martin S., 1974 : "Social Security, Induced retirement, and Aggregate Capital Accumulation", *Journal of Political Economy*, vol.82, n°5, octobre.
- Feldstein, Martin S., 1996 : "The Missing Piece in Policy Analysis: Social Security Reform", *American Economic Review*, vol.86, n°2, mars.
- Hviding, Ketil, et Marcel Merette, 1998 : "Macroeconomic Effects of Pension reforms in the Context of Ageing Populations: Overlapping-Generations Model Simulations for Seven OECD Countries", *OECD Working Paper*, n°98-14.
- INGENUE, Equipe, 2001 : « Vieillissement démographique et transferts internationaux d'épargne : premiers enseignements du modèle INGENUE », *Revue d'économie politique*.
- Kenc, Turalay, et Serdar Sayan, 1998 : "Transmission of Demographic Shocks Effects From Large to Small Countries: An Overlapping-Generations CGE Analysis", *Bilkent University Department of Economics Discussion Papers*, Ankara.
- Miles, David, 1997 : "Modelling the Impact of Demographic Change Upon the Economy", *CEPR Discussion Papers*, n°1762, novembre.
- Modigliani, Franco, 1986 : "Life Cycle, Individual Thrift and the Wealth of Nations", Nobel Lecture, *American Economic review*, vol.76, n°3, juin.
- Obstfeld, Maurice, et Kenneth Rogoff, 1996 : *Foundations of International Macroeconomics*, MIT Press.
- OCDE, 1998 : « Systèmes de retraite : le processus de réforme dans les pays de l'OCDE », Working Paper N° AWP 3.4
- Perraudin, William R. M., et Thierry Pujol, 1991 : "European Fiscal Harmonization and the French Economy", *IMF Staff Papers*, vol.38, n°2.
- Persson, Torsten, 1985 : "Deficits and Intergenerational Welfare in Open Economies", *Journal of International Economics*, vol.19, n°1.
- Raffelhüschen, K. B., et A. E. Risa, 1995 : "Reforming Social Security in a Small Open Economy", *European Journal of Political Economy*, vol.11, n°3.
- Reisen, Helmut, 2000 : *Pensions, Savings and Capital Flows. From Ageing to Emerging Markets*, Edward Elgar.
- Samuelson, Paul A., 1958 : "An Exact Consumption-Loan Model of Interest With or Without the Social Contrivance of Money", *Journal of Political Economy*, vol.66, n°3.
- Schubert, Katheline, et Pierre-Yves Letourmel, 1991 : "Un modèle d'équilibre général appliqué à l'étude de la fiscalité française : Résultats de long terme", *Economie et prévision*, n°98.

- Temple, Jonathan R. W., 1999 : "The New Growth Evidence", *Journal of Economic Literature*, vol.37, n°1.
- Turner, Dave, Claude Giorno, Alain de Serres, Anne Vourc'h et Pete Richardson, 1998 : "The Macroeconomic Implications of Ageing in a Global Context", *OECD Economic Department Working Papers*, n°193, mars.
- United Nations, 1996 : *World Population Prospects, 1950-2050*, Révisée 1996, base de données.