



**HAL**  
open science

## Transition démographique, croissance mondiale et équilibres financiers internationaux

Michel Aglietta, Michel Juillard, Jacky Fayolle, Jean Chateau, Gilles Le  
Garrec, Vincent Touzé, Jacques Le Cacheux

► **To cite this version:**

Michel Aglietta, Michel Juillard, Jacky Fayolle, Jean Chateau, Gilles Le Garrec, et al.. Transition démographique, croissance mondiale et équilibres financiers internationaux. [Rapport de recherche] Sciences Po. 2002. hal-01071340

**HAL Id: hal-01071340**

**<https://sciencespo.hal.science/hal-01071340>**

Submitted on 6 Oct 2014

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

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

## Chapitre 3

# Transition démographique, croissance mondiale et équilibres financiers internationaux

### Introduction

Les perspectives démographiques françaises qui ont été retracées dans la première partie doivent être replacées dans un contexte mondial qui se caractérise par une certaine diversité des évolutions attendues au moins à l'horizon du prochain demi-siècle. Concernant les conséquences économiques du vieillissement en France, il n'est pas indifférent qu'il se produise dans un tel contexte mondial où tous les pays ne sont pas dans la même situation démographique. C'est pourquoi on utilisera dans cette partie un modèle multinational, INGENUE, qui s'appuie sur le scénario central des projections démographiques réalisées par l'ONU.

Ce scénario démographique central est utile pour étudier les futurs possibles de l'économie mondiale au XXI<sup>e</sup> siècle. Car les structures démographiques ont une grande inertie et les situations initiales des différentes régions du monde sont fortement contrastées. Il est donc possible, si l'on dispose d'un modèle de l'économie mondiale à générations imbriquées, d'étudier les conséquences économiques de ces contrastes et de leur atténuation progressive au cours de la transition. INGENUE est un tel modèle, en vérité le seul modèle mondial opérationnel à équilibre général calculable existant à l'heure actuelle. Il est donc naturel de le mobiliser pour simuler les conséquences de différentes hypothèses économiques couplées à la transition démographique.

Les hypothèses économiques majeures du modèle INGENUE tiennent en partie à sa structure mondiale, en partie aux liens entre la structure par âge de la population, l'épargne et la croissance. Ces liens ont été explicités théoriquement de manière précise dans la seconde partie. Leur discussion détaillée permet de bien saisir la portée des choix théoriques faits dans INGENUE. On y adopte l'hypothèse du cycle de vie et on y incorpore une représentation néoclassique de la croissance.

Dans la seconde partie un certain nombre de résultats théoriques ont été rappelés concernant les relations entre les modifications de la structure par âge de la population, l'épargne et la croissance. Comme il y est montré, les

(\*) Ce chapitre, rédigé par Michel Aglietta, s'appuie sur un travail exécuté par l'équipe INGENUE pour le groupe de travail Démographie et économie du CAE.

résultats théoriques sont ambigus sur ce qui compte vraiment. Quels sont les effets des changements de la structure des âges sur les niveaux de vie des différentes classes d'âge et de la moyenne de la population ? Il faut recourir à des évaluations empiriques pour fournir des ordres de grandeur.

Mais les corrélations entre démographie et croissance tirées d'équations réduites ne disent pas grand chose. Elles ne permettent pas de départager ce qui vient de leurs relations réciproques et ce qui tient à un troisième phénomène qui est le progrès technique exogène. Le caractère « mondial » de la relation cherchée est pris en compte par l'usage d'échantillons qui englobent un nombre plus ou moins élevé de pays sur des périodes de 25 ans.

Mais ces régressions posent des problèmes d'interprétation redoutables car elles écrasent des effets d'interdépendance dynamique qui ne sont manifestement quantifiables que dans des modèles d'équilibre général calculable. Comme les conséquences économiques de la variation de la population totale et de la variation de la population d'âge actif sont différentes, ces modèles doivent être à générations imbriquées. Seules des simulations incorporant des hypothèses détaillées sur la déformation des structures démographiques peuvent présenter des quantifications qui peuvent être interprétées et valablement critiquées. C'est l'enjeu de la troisième partie de présenter un certain nombre de résultats qui sont produits par les techniques de simulation dynamique. Cette méthode permet notamment de comparer de manière précise les effets d'une même hypothèse, par exemple l'allongement de l'âge de la retraite en Europe, selon que les répercussions sur l'épargne et l'accumulation du capital se produisent en économie fermée ou dans une économie mondiale intégrée.

Appuyée sur les deux piliers démographique et économique, la troisième partie comporte quatre sections. La première définit ce que peut être un régime de croissance mondiale et compare l'interaction entre démographie et économie postulée dans INGENUE au XXI<sup>e</sup> siècle avec quelques faits stylisés de cette interaction aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles. Elle justifie aussi les hypothèses retenues par INGENUE à l'aide des enseignements théoriques de la seconde partie. La deuxième section décrit le scénario central retenu pour la trajectoire de l'économie mondiale au XXI<sup>e</sup> siècle. Elle compare ce scénario avec une projection effectuée par l'OCDE selon les mêmes objectifs mais des méthodes différentes. La troisième section simule une hypothèse alternative de croissance fondée sur un rattrapage technologique plus rapide des régions du monde en développement. Enfin la quatrième section aborde les questions posées par les déséquilibres financiers de l'Europe autour du milieu du siècle à cause de la conjonction entre son profil démographique et le partage des revenus entre actifs et retraités hérité du passé. Des réformes alternatives sont présentées et comparées selon différents critères. Les effets de la globalisation financière sont mis en évidence par une comparaison des mêmes réformes simulées dans le modèle contenant les interdépendances mondiales et dans le même modèle où l'Europe est traitée comme une économie fermée.

# 1. Les implications économiques des perspectives démographiques au XXI<sup>e</sup> siècle

La mondialisation est trop souvent perçue par l'opinion publique, mais aussi par les économistes, comme un choc externe sur des économies nationales préexistantes, dotées de leurs institutions et de leurs régimes macroéconomiques propres. C'est faire bon marché de l'histoire. Le capitalisme est né sous la forme d'un espace européen de circulation financière à partir des Croisades. Il est devenu mondial avec la découverte de l'Amérique, cela bien avant que les manufactures ne commencent à transformer la division du travail dans les profondeurs des activités de base implantées dans les territoires. L'épanouissement du capitalisme étant fait de la rencontre des hommes au travail et de la circulation de l'argent, la mondialisation lui est constitutive à toutes les étapes de son développement. Elle concerne la mobilité des idées, des hommes et du capital. Les grandes étapes de la trajectoire du capitalisme sont caractérisées par des formes et des orientations différentes de cette mobilité.

## 1.1. Régime démographique et développement économique mondial : une relation ambiguë

Les relations entre les mouvements migratoires et l'expansion internationale du capital ont beaucoup varié au cours de l'histoire, même si on se limite à une période d'observation relativement courte à partir des années 1870.

### 1.1.1. Le second XIX<sup>e</sup> siècle : expansion mondiale de la population d'origine européenne

Après la fin de la Guerre civile américaine, l'émergence industrielle des États-Unis, la prospection minière et le développement de l'agriculture extensive dans les pays neufs (Argentine, Australie, Canada) ont provoqué une longue phase de baisse des prix internationaux. La dépression déflationniste des années 1870 a entraîné des transformations considérables dans le capitalisme européen. De la fin de ces années à la Première Guerre mondiale on peut observer des cycles internationaux du capital avec des phases alternées d'accumulation dans les métropoles européennes et dans les zones de peuplement (Cairncross, 1953 et Vidal, 1989). Cette dynamique a englobé l'ensemble des pays concernés par les mouvements de capitaux dans un seul régime d'accumulation internationale.

Pour l'ensemble des années 1880-1913, le total des flux de capitaux nets de 13 pays rapporté à leur PIB agrégé a atteint 3,5 %, contre 2 % dans les années trente et 1,5 % pendant les Trente glorieuses. Il ne s'élève de nouveau qu'après 1975 pour atteindre 2,7 % en moyenne dans la dernière décennie du XX<sup>e</sup> siècle (Taylor, 1996).

Le caractère frappant du régime international du XIX<sup>e</sup> siècle est la complémentarité entre les exportations de capitaux de l'Europe et l'émigration de sa population. 3 % de la population initiale du Royaume-Uni a émigré dans les années 1880, 5,2 % dans la décennie 1890 marquée par une terrible récession, 2 % dans les années de croissance 1900-1910. Pendant les mêmes périodes, l'émigration de l'Espagne a été de 1,5, 6 et 5,2 % respectivement, celle de la Suède de 2,9, 7,2 et 3,5 %. Du côté des pays récipiendaires les chiffres sont très impressionnants. Ainsi dans la décennie 1890, les États-Unis ont vu l'immigration gonfler leur population initiale de 9 %, l'Australie de 17 % et l'Argentine de 25 % !

Il s'est agi d'une transplantation du capitalisme européen dans des zones de peuplement où l'espace pouvait être alloué gratuitement aux immigrants. La population active qui arrivait était déjà rompue à la discipline de la division du travail et de la productivité, tout en étant attirée par les salaires ou les revenus d'exploitation individuelle des pays d'accueil. Les énormes progrès de la technologie des transports maritimes et ferroviaires permettaient une baisse des coûts des matières premières et des produits de première transformation qui entraînent dans la production européenne de produits manufacturés. Le prix de la force de travail en Europe pouvait être maintenu bas, ce qui encourageait l'émigration qui était modulée par le cycle d'accumulation en Europe. En sens contraire, l'émigration soutenait les salaires, alors que les rentes agricoles baissaient relativement. En même temps l'accumulation alternée du capital entre l'Europe et les zones de peuplement régularisait le taux de profit, ce qui s'observe dans la grande stabilité des taux d'intérêt à long terme

### *1.1.2. Le XX<sup>e</sup> siècle : explosion démographique du tiers-monde et résurgence de la fécondité des pays avancés au milieu du siècle*

Au début du XX<sup>e</sup> siècle, la complémentarité dans la division internationale du travail qui soutenait le régime international du capital a été rompu par l'avènement des États-Unis en position de puissance industrielle dominante. La croissance américaine est devenue intensive et largement autocentrée. Elle repose à cette époque sur la consommation de masse couplée à un système productif à intensité capitaliste élevée. C'est la formation de sociétés salariales sur base nationale qui est devenu le moteur de la croissance. Elle produit des besoins sociaux qui sont les facteurs déterminants de la demande, mobilise l'épargne et oriente l'investissement. Les mouvements internationaux de capitaux deviennent alors précaires et déconnectés de l'économie productive. De son côté, le flux d'immigration s'est tari après la Première Guerre mondiale. Tous les symptômes d'une désintégration du régime international étaient actifs bien avant la grande crise des années trente.

Après la Seconde Guerre mondiale, les sociétés salariales se sont implantées en Europe avec la participation active des États. Des développements nationaux conjoints ont constitué un club de convergence sous hégé-

monie politique américaine dans le contexte de la Guerre froide. Les aspects immatériels ont commencé à prendre de l'importance dans les échanges internationaux : assimilation des méthodes américaines de gestion des entreprises tournées vers la rationalisation systématique de la production, attractivité du mode vie américain dans les populations urbaines croissantes des pays européens. C'est à l'intérieur des pays que les mouvements migratoires ont eu une grande importance, la population rurale étant chassée par l'industrialisation de l'agriculture et assimilée dans le salariat urbain en pleine expansion.

C'est sous l'impulsion de forces politiques que la question des rapports entre le capital et la population a recommencé à se poser au niveau mondial. Au début des années soixante, l'achèvement de la décolonisation a fait apparaître une réalité nouvelle : le tiers-monde. Les nouveaux États sont entrés dans les échanges internationaux en tant que pays périphériques face aux sociétés salariales en plein essor. Les termes de l'échange des produits primaires qu'ils exportaient baissaient continuellement. Leur croissance était induite par celle de la zone OCDE, sans qu'ils puissent exercer une influence économique en retour. Dans ces conditions les gouvernements autoritaires de ces pays choisirent de développer un capitalisme national. Les succès économiques furent très inégaux car, selon les structures sociales, les gouvernements furent très inégalement attentifs aux facteurs institutionnels et humains du développement. L'augmentation rapide de la population, alors que le revenu agricole était rogné par la baisse des termes de l'échange et par le recul de l'agriculture de subsistance, a créé une main d'œuvre flottante dans les métropoles du tiers-monde. L'émigration vers l'Europe d'un côté, vers les États-Unis de l'autre, a absorbé des tensions sociales. L'essoufflement de la croissance en Europe a été contemporain de l'amorce de la transition démographique dans une partie des pays en développement, sans qu'il y ait de relation décelable entre ces phénomènes.

### *1.1.3. Le XXI<sup>e</sup> siècle : hypothèse d'une autre relation entre démographie et économie mondiales*

Des deux dernières décennies chaotiques du XX<sup>e</sup> siècle se dégage une configuration démographique mondiale profondément différente de celles des deux siècles écoulés. Après l'expansion européenne du XIX<sup>e</sup> siècle et l'explosion démographique du tiers-monde au XX<sup>e</sup> siècle, la généralisation de la transition démographique va marquer son empreinte sur le XXI<sup>e</sup> siècle. Se produisant de manière étalée dans le temps selon les régions du monde, ce phénomène va entraîner une longue période de contrastes entre les structures par âge des populations. Le contraste entre les pays riches et vieillissant les premiers d'un côté, les pays qui vont bénéficier d'une forte croissance de la population en âge de travailler de l'autre, sera maximal au cours du premier tiers du XXI<sup>e</sup> siècle.

Contrairement au XIX<sup>e</sup> siècle où l'Europe possédait à la fois le capital et les ressources en main-d'œuvre pour se lancer à la conquête du monde, les

pays industrialisés concentrent la plus grande part du capital mondial mais une faible part du potentiel humain. Les inégalités qui en découlent nourrissent des tensions dangereuses. Mais un nouveau régime de croissance mondiale est possible, où la complémentarité des ressources permettrait un rattrapage généralisé des régions en retard de développement. Le moteur n'en serait pas la migration, mais l'assimilation du progrès technique. L'hypothèse est que le dynamisme et la taille des populations deviennent des facteurs prépondérants de développement organisés par des États dans des régions du monde qui captent l'épargne et la technologie des zones vieillissantes.

Ce régime suppose des transferts de capitaux tournés vers la mise en valeur des ressources humaines des pays d'accueil par le savoir technique commun de l'humanité. Les pays exportateurs de capitaux sont eux-mêmes affectés par cette division du travail. En prolongement de tendances décelables ces dernières années, ils vont s'engager dans une croissance plus économe en capital matériel et plus riche en capital humain, plus tirée par les technologies de l'information et de la génétique, plus tournée vers la consommation de services.

La croissance mondiale est un puissant générateur d'avantages mutuels. Mais la répartition des richesses va être profondément modifiée à long terme. De plus la transition passe par des déséquilibres financiers considérables. Ils posent le problème des adaptations institutionnelles nécessaires à la réalisation de cette perspective.

## **1.2. L'outil d'analyse de la perspective économique liée à la transition démographique : le modèle à générations imbriquées INGENUE**

Le modèle INGENUE est un modèle d'équilibre général calculable à générations imbriquées, décrivant un monde divisé en six grandes zones. Ces zones se distinguent d'un découpage seulement géographique en utilisant des critères démographiques et socio-économiques. Dans les trois zones économiquement développées, la transition démographique est avancée ; elles vieillissent désormais par le haut de la pyramide des âges. Ce sont respectivement l'Europe occidentale, le Japon, l'Amérique du Nord et l'Océanie. Dans les trois zones en développement, l'une est déjà très engagée dans la transition démographique (Asie de l'Est dont la Chine et Europe orientale, notée zone SV dans le modèle), une autre a amorcé la baisse de la fécondité (Brésil et cône sud de l'Amérique, Inde, Indonésie, Turquie), dans la dernière on pouvait déceler une baisse de mortalité avant l'effet du SIDA, sans que l'incidence sur la fécondité n'ait encore été significative (Afrique, Amérique centrale, Proche-Orient, Asie centrale). L'avant-dernière zone, fort hétérogène géographiquement, est notée J1 dans le modèle. La dernière, où l'Afrique a le poids prépondérant, est notée J2.

Le modèle INGENUE est fondé sur trois ensembles d'hypothèses théoriques combinées dans sa structure : le cycle de vie, la fonction de produc-

tion à la Solow, l'échange mondial intertemporel. Les deux premières hypothèses ont été discutées dans la deuxième partie du rapport. Il reste à expliquer pourquoi et comment elles ont été retenues.

### 1.2.1. *Le cycle de vie*

La partie 2 rappelle que la relation entre âge et épargne est controversée. La question du réalisme empirique dans les comportements individuels des ménages n'est pas la seule à prendre en compte. Les comparaisons en coupe des données individuelles et les évolutions macroéconomiques agrégées ne coïncident pas. Les études sur données temporelles agrégées, utilisant des séries temporelles et empilant un ensemble de pays, décèlent toutefois une relation entre l'épargne globale et la structure démographique (Masson et *alii*, 1996). Or c'est bien le point de vue macroéconomique qui intéresse le modèle INGENUE.

En effet, la partie 2 suggère qu'un souci de réalisme devrait pondérer les trois types d'épargne (la précaution, le cycle de vie et la transmission intergénérationnelle). Cela peut être envisageable, quoique fort complexe, dans un modèle d'équilibre partiel, visant à décrire finement les comportements d'épargne d'une population bien délimitée, à condition de connaître les facteurs qui influencent la pondération. Mais le modèle INGENUE englobe la population mondiale et distingue de nombreuses cohortes qui se chevauchent dans le temps au sein d'un équilibre général. La complexité des interdépendances dynamiques requiert une hypothèse homogène de comportement.

L'hypothèse du cycle de vie est celle d'un individu autonome et rationnel qui détermine le profil de sa consommation sur toute sa vie en maximisant une fonction d'utilité sous une contrainte budgétaire intertemporelle, éventuellement modulée par des contraintes d'endettement. Il s'agit en quelque sorte de l'idéal-type de la rationalité dans une société salariale et concurrentielle dont les États-Unis fournissent l'exemple le plus accompli. La cohérence vient de ce que l'individu tient compte à la fois des déterminants personnels anticipés de son profil de carrière et des bénéfices à attendre de l'évolution générale de l'économie. Puisque le comportement rationnel conduit à lisser la consommation sur le cycle de vie, l'épargne est très dépendante de l'âge lorsque les revenus croissent avec l'âge. Reliée aux cohortes qui se succèdent dans le modèle à générations imbriquées, l'hypothèse du cycle de vie fournit l'opérateur logique qui permet de déterminer le profil dynamique de l'épargne agrégée et de la richesse à partir des données démographiques et de paramètres économiques et institutionnels rigoureusement interprétables. On peut ainsi en déduire les effets de la grande déformation de la structure démographique, provenant de la propagation de l'onde de choc du baby-boom, sur l'épargne. Au contraire, un modèle de transmission intergénérationnelle exprimerait un comportement patrimonial dont il paraît difficile d'imaginer qu'il puisse représenter le type dominant pour la population mondiale.



Une critique empirique souvent faite du modèle du cycle de vie est qu'il ne rend pas compte du comportement effectif d'épargne observé dans les enquêtes. Dans ces enquêtes l'épargne ne devient jamais négative à aucun âge. Au contraire, dans le cycle de vie à durée de vie certaine, la richesse nette décroît après la retraite pour s'annuler en fin de vie. L'épargne est donc négative aux âges élevés. Cette critique peut être levée en redéfinissant l'épargne selon les principes de la comptabilité intergénérationnelle (Miles, 1997). Cette comptabilité agrège correctement les actifs des ménages et ceux des institutions financières qui gèrent les pensions. Or, en durée de vie certaine (ou en espérance de vie moyenne qui est un équivalent certain pour les fonds de pension qui peuvent compter sur la loi des grands nombres), le flux des prestations retraites épuise le fonds accumulé précédemment par le retraité. Si l'on agrège correctement les actifs des ménages et ceux des institutions qui gèrent toutes les sortes de fonds de retraite par capitalisation, on trouve une épargne très différente de ce qu'on obtient si on ne tient pas compte de la décumulation des fonds. Un calcul effectué sur les ménages américains de 65 ans et plus trouva pour la période 1982-1985 un taux d'épargne de 11,5 % sans ajustement et de - 3,9 % avec ajustement (Bosworth et alii, 1991). On trouve bien un taux d'épargne négatif. C'est pourquoi les relations sur données agrégées, qui tiennent compte automatiquement de cet ajustement, sont plus fiables pour repérer la relation entre épargne et âge que l'on veut prendre en compte dans les simulations des modèles d'équilibre général calculable.

Toutefois l'incohérence entre les données d'enquête et les données agrégées de l'épargne n'épuise pas la totalité des critiques qui peuvent être faites à l'hypothèse du cycle de vie. Il y a toutes sortes d'anomalies comme la similarité des profils d'épargne entre pays de croissances dissemblables. Mais cette observation est un avatar de la contrainte de l'équilibre épargne investissement à la Feldstein et Horioka. Dire que des pays à forte croissance, qui ont des besoins d'investissement plus élevés, ont des ménages qui épargnent moins parce qu'ils anticipent des hausses futures de revenus plus fortes, c'est dire *ipso facto* que le reste du monde épargne pour eux. L'insertion de l'hypothèse du cycle de vie dans un modèle macroéconomique suppose donc que la contrainte de l'équilibre épargne investissement soit levée au niveau national. Il faut donc que l'on soit dans une économie financièrement intégrée, ce qui est le fonctionnement du modèle INGENUE, mais n'a pas été le cas des pays et des époques sur lesquels les taux d'épargne sont comparés. En revanche si l'on compare les États-Unis, l'Europe et le Japon pendant trois décennies, on retrouve cette relation. Aux États-Unis la croissance a peu diminué, puis s'est accéléré dans les années quatre-vingt-dix et l'épargne privée a fortement baissé. Au contraire le Japon a connu la plus forte décélération de la croissance et a les taux d'épargne les plus élevés, qui ont beaucoup moins baissé que les taux d'investissement. L'Europe a été dans une position intermédiaire. On doit donc retenir la cohérence entre deux hypothèses du modèle INGENUE : le cycle de vie et la parfaite intégration financière mondiale.

Bien sûr, il existe encore d'autres formes d'imperfection financière qu'INGENUE compte bien prendre en compte ultérieurement, mais qui sont exclues de la version actuelle. C'est évidemment l'existence du risque qui entraîne à la fois un lissage imparfait de la consommation et une substitution imparfaite des actifs au niveau mondial. Les contraintes de liquidité qui limitent l'endettement de la population jeune sont une autre objection. Pourtant des simulations de INGENUE avec contraintes de liquidité n'ont pas donné de résultats tranchés sur l'hypothèse standard du cycle de vie. C'est que l'intégration financière amortit sensiblement la portée de ces contraintes.

On doit retenir que les présupposés d'INGENUE ne visent pas à faire prévaloir une prépondérance théorique de l'hypothèse du cycle de vie sur toute autre. Ils valent par leur cohérence et par leur aptitude à être combinés dans un modèle qui est construit pour étudier les conséquences de disparités démographiques sur la longue durée.

### *1.2.2. La croissance à la Solow*

Le modèle INGENUE utilise dans toutes les zones une fonction de production à la Solow, qu'on a spécifié par une fonction de Cobb-Douglas à deux facteurs de production et rendements d'échelle constants. Les zones se distinguent par le facteur de progrès technique. La croissance est donc exogène et respecte le plein emploi des facteurs. En outre, les facteurs sont rémunérés à leurs productivités marginales.

Comme l'a montré la partie 2, la relation entre le changement de rythme démographique et le produit par tête est affectée par la dilution du capital. Parce que le modèle INGENUE prend en compte les transformations contrastées des structures démographiques dans les régions du monde, donc les taux de dépendance contrastés et leurs évolutions, il peut déterminer les conséquences de variations différenciées de l'intensité capitaliste. Dans la mesure où le modèle fait l'hypothèse d'une intégration financière complète, la demande de capital agrégée résultant de la détermination des intensités capitalistes par zone influence le niveau du taux d'intérêt mondial. Celui-ci dépend donc des structures démographiques à la fois du côté offre et du côté demande de capital.

L'incidence sur la demande de capital est directe. Dans les conditions de plein emploi qui sont celles du modèle, la demande de capital dépend de la population active à équiper et de l'intensité capitaliste, elle-même fonction du facteur technologique et du taux d'intérêt. La demande de capital est donc affectée positivement par les changements dans la structure démographique qui élèvent le rythme de progression de la population active.

L'incidence sur l'offre de capital est plus complexe. Chaque individu établit son plan de consommation optimal en anticipant dans sa contrainte budgétaire l'évolution de ses revenus, compte tenu du profil d'évolution avec l'âge et des variables macroéconomiques qui influencent la productivité marginale du travail. Ainsi une forte augmentation de la population active

jeune fait anticiper une croissance plus forte de la productivité et des revenus salariaux dans l'avenir. Cela provoque une réduction de l'épargne de cette catégorie de la population. Au contraire, un poids plus élevé de la population active à revenus supérieurs dans la tranche d'âge libérée de la charge des enfants, augmente le taux d'épargne moyen. Enfin un renforcement du poids des retraités réduit le taux d'épargne moyen. Celui-ci dépend donc d'un effet d'agrégation entre des influences opposées sur l'épargne, les poids étant modifiés avec les transformations de la structure démographique.

### 1.2.3. *L'échange mondial intertemporel*

Faute de construire un modèle mondial, les études sur les systèmes de retraites se placent en économie fermée ou dans le cadre de petites économies ouvertes. S'il s'agit d'en étudier les incidences économiques, les études en économie fermée s'exposent à de lourdes erreurs lorsque la finance est globalisée. Certes la globalisation n'est pas parfaite, en sorte que la version actuelle de INGENUE décrit une logique extrême d'intégration financière. Néanmoins cette logique, qui aboutit à la formation d'un taux d'intérêt mondial et qui détermine les positions créancières et débitrices nettes entre les régions, a le mérite de montrer la possibilité d'un échange intertemporel mutuellement avantageux entre les six régions du monde retenues dans les conditions démographiques du XXI<sup>e</sup> siècle. Quant à l'hypothèse de la petite économie ouverte, c'est la moins intéressante parce que le taux d'intérêt réel, qui est la variable pivot des modèles à générations imbriquées, est exogène.

Les pays riches et vieillissants, dont l'épargne est temporairement abondante, mais dont les taux de dépendance vont augmenter rapidement ensuite, sont soumis à des risques bien identifiables dans le cadre théorique des modèles à générations imbriquées. Ces risques sont exacerbés en économie fermée. Ils peuvent être amortis par un échange intertemporel avantageux entre les zones à situations démographiques contrastées dans l'économie mondiale. Il est courant de dire que les régimes par répartition sont mis en péril par l'augmentation des taux de dépendance. Mais les régimes par capitalisation n'y échappent pas non plus. Les générations nombreuses actuelles, qui anticipent la diminution future de la population active et donc le ralentissement de la croissance des prestations futures, épargnent beaucoup. Il en résulterait en économie fermée une baisse du taux d'intérêt qui augmente l'intensité capitalistique et donc diminue la productivité du capital. Il se peut que, si toute l'épargne doit s'investir dans le pays où la population active diminue et où l'intensité capitalistique est déjà élevée, le taux d'intérêt réel devienne inférieur au taux de croissance, provoquant une inefficience dynamique au détriment des épargnants devenus retraités. Le remède contre l'inefficience dynamique en économie fermée peut être pire que le mal si on veut privilégier la capitalisation. Il consiste à investir dans des bulles spéculatives, c'est-à-dire dans des actifs non produits dont l'appréciation ne

dépend que de l'anticipation d'une demande accrue, la part excédentaire de l'épargne. Lorsque le taux de dépendance s'accroît, la vente des titres par des générations numériquement plus nombreuses que celles qui achètent ne peut que créer les conditions d'un éclatement de la bulle. Ces générations seront lésées par crise financière (Aglietta et *alii*, 1990).

L'échange intertemporel mondial est mutuellement avantageux lorsque des pays vieillissants par le haut de la pyramide des âges, à forte intensité capitaliste et à population active déclinante, peuvent transférer de l'épargne dans des pays vieillissant à partir du bas de la pyramide, à faible intensité capitaliste et à population active jeune croissante. C'est la configuration qui va prévaloir dans l'économie mondiale au cours du prochain demi-siècle. Dans ce cas, en effet, le taux de rendement du capital dans le monde financièrement intégré se trouve entre les taux de rendement des zones polarisées en situation d'autarcie financière. Transférer de l'épargne dans des activités productives à haut rendement peut maintenir le taux d'intérêt en condition d'efficacité dynamique, tout en élevant la croissance mondiale et donc augmentant les revenus des zones débitrices, ce qui les met en position d'épargner et garantit la solvabilité de leurs emprunts.

## **2. Le scénario de référence : une trajectoire de l'économie mondiale au XXI<sup>e</sup> siècle**

Le scénario de référence décrit les profils des principales variables démographiques et économiques au XXI<sup>e</sup> siècle. Les hypothèses démographiques introduites dans le modèle résultent de la description quantifiée de la transition démographique effectuée par l'ONU (scénario central).

Hormis la démographie, le modèle *INGENUE* se nourrit d'hypothèses sur la production, l'utilité des ménages, les institutions publiques de retraites. Dans la mesure du possible, les paramètres qui décrivent les comportements résultant des choix théoriques présentés ci-dessus sont communs à toutes les zones. On insistera ici sur les différences économiques qui se combinent aux disparités des structures démographiques.

Une première différence concerne le progrès technique. On a expliqué plus haut pourquoi on retient une conjecture sur le régime de croissance mondiale qui postule un rattrapage technologique généralisé, à la différence de ce qui s'est passé au XX<sup>e</sup> siècle. Dans la troisième section de cette partie on reviendra plus en détail sur les raisons qu'il y a à retenir un rattrapage technologique des zones en développement. Cet argumentaire justifiera l'examen d'une variante alternative concernant le rythme de rattrapage. Dans le scénario de référence, on introduit une hypothèse prudente de rattrapage lent.

Cette convergence est un double processus de rattrapage des rythmes annuels de croissance de la productivité et des niveaux vers la zone leader (Amérique du Nord-Océanie). Le rythme tendanciel d'augmentation du pro-

grès technique dans cette zone est une cible mouvante pour les autres. Il est supposé de 2 % par an. Au début du XXI<sup>e</sup> siècle les niveaux de productivité des trois zones en développement sont à 20 % environ du niveau de la zone leader. À fin du siècle ces niveaux relatifs doubleraient grâce à une accélération du rythme de croissance du progrès technique dans ces zones pendant la première moitié du siècle, suivie d'une progression régulière et plus rapide que celle des zones développées.

La seconde différence est assez particulière. Elle distingue le taux d'escompte psychologique des ménages américains de celui du reste du monde qui est le même dans toutes les autres zones. La préférence de temps des individus joue un grand rôle dans le modèle du cycle de vie. Bien entendu, il n'existe aucune possibilité d'avoir des données empiriques directes sur cette disposition subjective des individus dans les différentes régions du monde. Ce paramètre fait partie du calibrage du modèle. L'agrégation des profils d'épargne individuelle dans les structures démographiques doit être compatible avec un équilibre épargne-investissement macroéconomique dans chaque zone qui ne contredit pas grossièrement les évolutions contemporaines.

Il serait toutefois raisonnable de considérer la préférence de temps comme étant commune au genre humain et de faire porter les différences dans les taux d'épargne agrégés des ménages selon les zones sur l'environnement institutionnel et financier des choix individuels. Cependant l'environnement financier est contraint dans la version actuelle du modèle par la parfaite mobilité des capitaux qui interdit de différencier les degrés d'efficience des systèmes financiers. Quant à l'environnement institutionnel (coût des enfants, âge de la retraite, règles des systèmes par répartition), il est déterminé dans chaque zone par des valeurs moyennes dans les zones développées, par des valeurs conventionnelles, s'appuyant sur des informations rudimentaires, dans les zones en développement. Pour des valeurs plausibles des paramètres institutionnels, il était impossible de reproduire le profil de l'épargne des ménages dans la zone Amérique du Nord au début du XXI<sup>e</sup> siècle. L'épargne était systématiquement surestimée et le déficit chronique de la balance courante ne pouvait pas être reproduit. C'est pourquoi le choix a été fait de calibrer le modèle en prenant pour la population de la zone Amérique du Nord une préférence pour le présent supérieure à celle des autres zones du monde au début du XXI<sup>e</sup> siècle, ce taux d'escompte convergeant ensuite lentement vers celui des autres zones.

Enfin les hypothèses institutionnelles établissent le troisième type de différences autres que démographiques. Le scénario de référence est un scénario sans réforme explicite majeure des systèmes de retraites. Les valeurs des paramètres estimés à partir des données disponibles sont reconduites sur la période de simulation. Cette hypothèse ne fait pas du scénario de référence une projection « réaliste ». C'est celui qui permet le plus clairement possible d'étudier les réformes sous forme de variantes. On peut distinguer les incidences directes des réformes et les incidences indirectes qui résultent de l'interdépendance générale, surtout de la variation du taux d'intérêt mondial.

Le scénario de référence admet que les retraites par répartition sont indexées sur le salaire net. Il suppose l'âge de la retraite à 60 ans en Europe, 70 ans au Japon et 65 ans dans les autres zones. Enfin il choisit les taux de remplacement du salaire par la retraite à 75 % en Europe, 40 % au Japon, 30 % aux États-Unis et 10 % dans les autres zones.

Sous ces hypothèses on peut simuler un scénario de référence. Il est décrit ci-dessous en trois points : l'équilibre mondial du capital ; la croissance du monde et des différentes zones ; la distribution de la richesse et les balances de paiements.

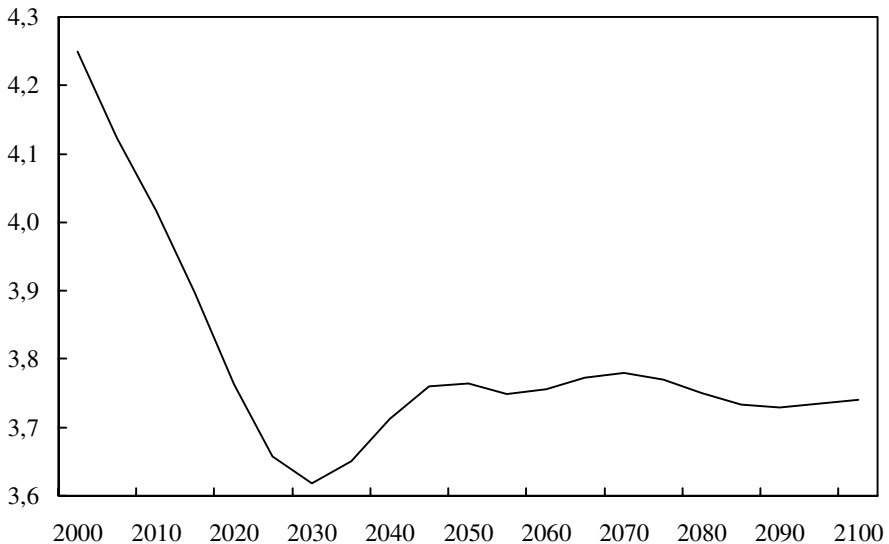
## 2.1. L'équilibre mondial du capital

Le marché du capital étant homogène dans le monde, le taux d'intérêt mondial est un taux réel exprimé en termes de ce bien capital. Comme l'économie est à un seul bien, il a été pris pour numéraire. Il est aussi le bien de consommation et les taux de salaire réels des zones sont définis dans ce numéraire mondial.

Le taux d'intérêt mondial équilibre la demande et l'offre de capital dans l'ensemble des zones. Bien que l'amplitude de ses variations soit assez faible, ce taux actualise la richesse privée. Une petite variation de cette variable pivot peut donc modifier sensiblement la répartition de la richesse et les balances de paiements entre les zones.

Le graphique 29 montre que le profil du taux d'intérêt mondial au cours du XXI<sup>e</sup> siècle n'est pas monotone. Pendant les trente premières années il décroît régulièrement de 4,25 à 3,6 %. Puis il se redresse légèrement entre 2030 et 2070 de 3,6 à 3,8 % pour décroître lentement dans les deux décennies suivantes.

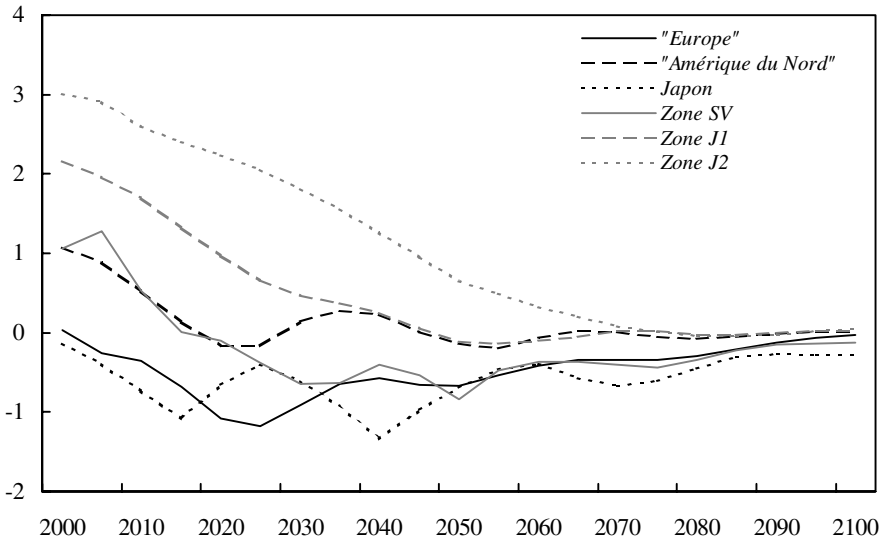
29. Taux d'intérêt mondial



Source : Modèle INGENUE.

Cette évolution non monotone ne provient quasiment pas de la demande de capital. Celle-ci agrège les demandes des différentes zones. Dans chaque zone l'investissement net dépend de l'accroissement de l'intensité capitalistique et de l'évolution de la population active. L'intensité capitalistique est elle-même fonction croissante de la productivité globale des facteurs de la zone et décroissante du taux de rendement du capital qui est commun à toutes les zones et amortit les variations de la demande de capital. L'augmentation de l'intensité capitalistique est d'autant plus forte que son niveau initial est faible lorsqu'il y a rattrapage technologique. Mais dans le scénario de référence, la vitesse de convergence technologique est faible. C'est pourquoi dans les zones en développement cette source de l'investissement net est dominée par les rythmes élevés en début de période, mais rapidement décroissants, d'augmentation de la population active (graphique 30).

### 30. Taux de croissance des populations actives régionales



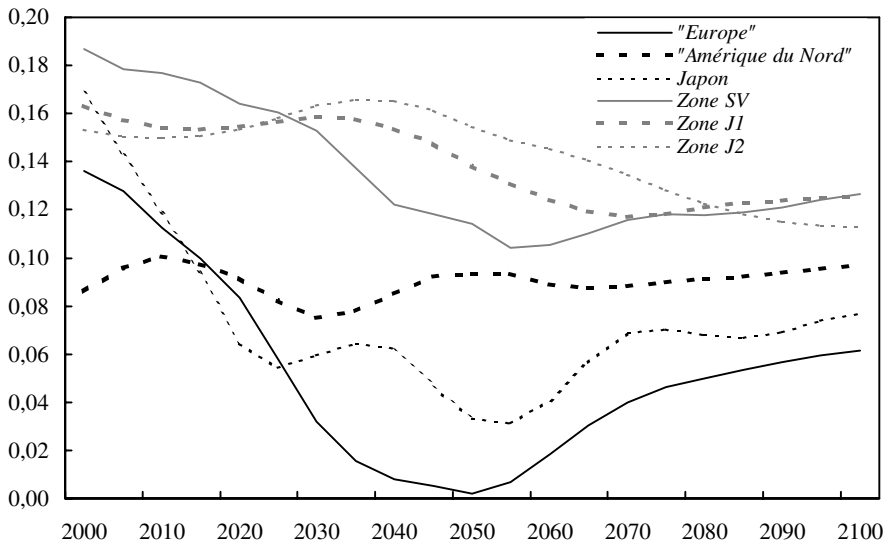
Source : Modèle INGENUE.

Les populations actives de toutes les zones décélèrent jusqu'en 2025. Mais les zones à vieillissement démographique tardif ont des populations actives à la fois plus nombreuses et qui continuent à croître jusqu'en 2060 pour la plus avancée et en 2080 pour la moins avancée. Aussi, en dépit de la remontée vers l'état stationnaire des populations actives des pays à vieillissement précoce après l'extinction de l'onde de choc du baby-boom, la population active mondiale augmente à rythme décroissant jusqu'en 2060, puis devient stationnaire. La résultante de ces tendances est une demande de capital qui exerce une influence monotone décroissante sur le taux d'intérêt. Elle ne saurait expliquer le retournement du taux mondial entre 2030 et 2050.

Il faut se tourner du côté de l'offre de capital pour trouver la réponse. En effet, sous l'hypothèse du cycle de vie où l'épargne individuelle dépend de l'âge, l'évolution heurtée de la structure démographique en Europe et au Japon se transmet au profil du taux d'épargne agrégé des ménages (graphique 31).

L'Europe et le Japon sont les zones où la vague démographique est la plus prononcée. Jusque vers 2025 la population à forte épargne (tranche d'âge des 40 à 60 ans) croît, puis atteint une proportion culminante de la population totale de ces zones. Cette proportion décroît ensuite jusqu'en 2050. Cette évolution est reflétée dans les taux d'épargne de ces zones. Élevés au début du siècle, les taux d'épargne en Europe et au Japon baissent jusqu'à atteindre un minimum en 2050. On peut remarquer que le taux d'épargne de la zone asiatique, la plus avancée dans la transition démographique parmi les zones en développement, a un profil similaire mais avec un niveau du taux d'épargne toujours plus élevé. En revanche, la population des âges à forte épargne croît fortement pendant toute la première moitié du siècle en proportion de la population totale dans les deux dernières zones en développement. Enfin la zone Amérique du Nord-Océanie a une situation atypique dans les pays développés. Le vieillissement de la population y est beaucoup plus modéré qu'en Europe et au Japon. On en voit les effets sur le graphique 31. Le taux d'épargne des ménages ne subit aucune dégradation tendancielle dans la première moitié du siècle.

### 31. Taux d'épargne des ménages



Source : Modèle INGENUE.

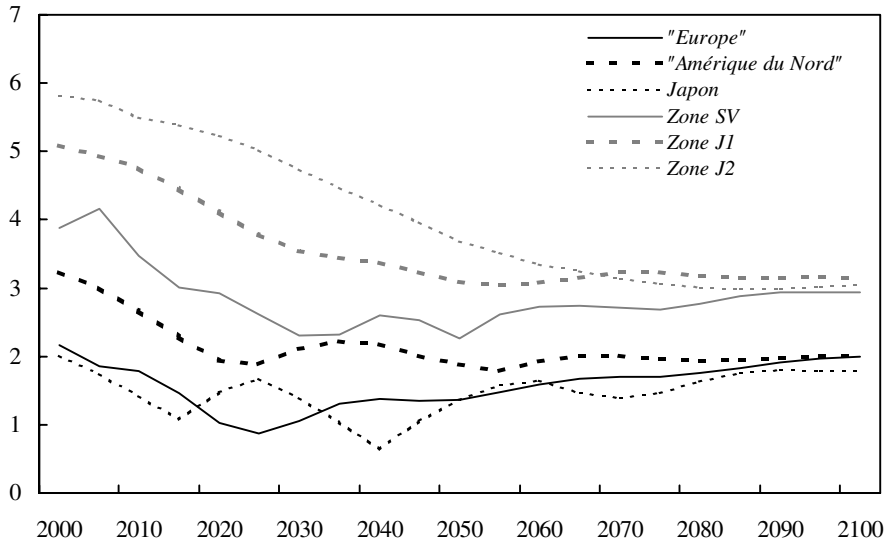


Lorsqu'on totalise les effets sur l'épargne mondiale des changements contrastés de structure démographique, on trouve une grande fluctuation. L'épargne mondiale augmente fortement, mais à un rythme décroissant, dans le premier quart du XXI<sup>e</sup> siècle. Il y a ensuite un ralentissement très accusé jusqu'au milieu du siècle, alors que la demande d'investissement continue à être soutenue. C'est pourquoi le taux d'intérêt remonte après avoir baissé continuellement pendant trois décennies. Ensuite les taux d'épargne remontent dans les zones où ils avaient le plus baissé et ils tendent à se stabiliser dans toutes les zones. Dans les dernières décennies, les régions du monde les moins développées au début du siècle pèsent de plus en plus dans l'équilibre du marché du capital, à la fois par leur démographie et par la richesse qu'elles ont accumulée. La diminution de la demande d'investissement et l'augmentation de l'offre d'épargne dans ces zones suffisent à stabiliser le taux d'intérêt mondial.

## 2.2. La croissance

À cause de la faiblesse du rythme de convergence technologique, les taux de croissance des PIB de zone ont des profils qui épousent largement ceux de la population active. On le voit en comparant le graphique 32 au graphique 30. Dans la seconde moitié du siècle, au contraire, les structures de population tendent vers l'état stationnaire. Les différences dans les rythmes de progrès technique, découlant du rattrapage même lent, deviennent prépondérantes. Les trois zones développées croissent à un taux proche de 2 % par an à la fin du siècle. Les trois zones en rattrapage à un taux proche de 3 %.

**32. Taux de croissance des PIB régionaux**

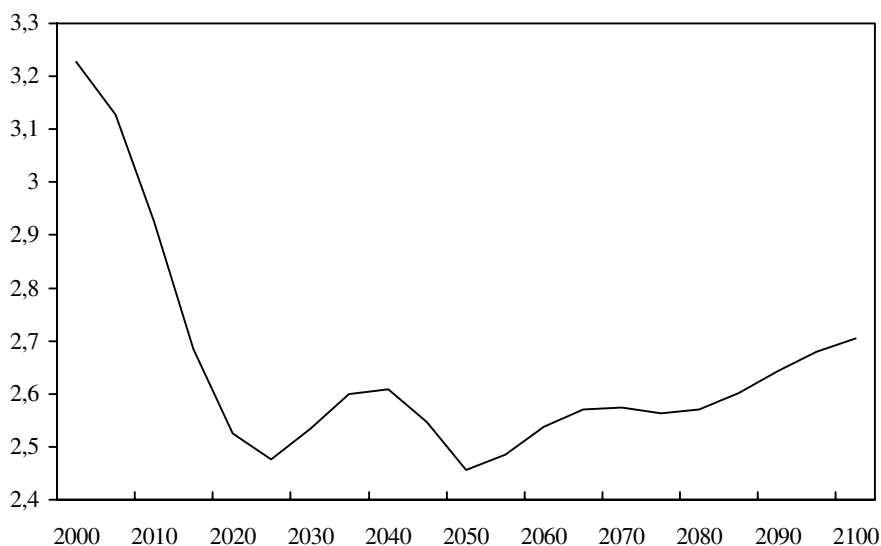


Source : Modèle INGENUE.

Dans la première moitié du siècle, ces évolutions conduisent à une forte décélération de la croissance dans les zones développées, surtout en Europe et au Japon où la population active baisse. La croissance tendancielle de l'Europe, qui est légèrement supérieure à 2 % au début du siècle, ralentit jusqu'à 1 % en 2025, parce que la population active décroît de 0 à 1 %. La croissance de la zone Amérique du Nord-Océanie est en permanence supérieure à celle des deux autres zones développées grâce à une évolution plus dynamique de la population active. Supérieure à 3 % l'an au début du siècle, elle fléchit jusqu'à 2 % en 2030 et se maintient ensuite autour de ce palier.

La faible vitesse de rattrapage technologique se retrouve dans la croissance modeste des zones en développement : 4 % en Asie de l'Est, 5 % en Amérique Latine et Asie du Sud Est, moins de 6 % en Afrique au début du XXI<sup>e</sup> siècle. Subissant les mêmes phénomènes démographiques que l'Europe et le Japon, l'Asie de l'Est a une croissance qui passe significativement en dessous de 3 % entre 2030 et 2050, pour retrouver ensuite sa vitesse de croisière. Les deux dernières zones en développement, dont le dynamisme démographique est supérieur, ont une croissance qui décélère continuellement tout en restant au-dessus de 3 %.

### 33. Taux de croissance du PIB mondial



Source : Modèle INGENUE.

La croissance mondiale découle d'un effet de composition entre les tendances décrites sur le graphique 32. C'est une croissance molle (graphique 33). Cela est dû essentiellement à l'hypothèse pessimiste sur la diffusion du progrès technique. L'accumulation du capital dans les zones en développement absorbe l'augmentation de la population active. Mais l'intensité capitaliste s'élève lentement. Le profil du taux de croissance épouse celui du taux

d'intérêt pendant la première moitié du siècle : fléchissement de 3,2 à 2,5 % de 2000 à 2030, puis rebond temporaire. Après 2050 toutefois, la croissance mondiale se redresse lentement sous l'effet du poids croissant des zones en développement.

### **2.3. La répartition de la richesse mondiale et les balances de paiements**

La répartition de la richesse est mesurée par les taux de propriété du capital accumulé dans les zones. Ce taux est le rapport de la richesse privée d'une zone au stock de capital qui y est installé. Ce rapport est fonction croissante du taux d'intérêt. En effet le numérateur cumule des flux d'épargne qui augmentent avec le taux d'intérêt sous les hypothèses retenues par le modèle. Le dénominateur décroît avec le taux d'intérêt dont la hausse réduit l'intensité capitalistique. En outre, le taux de propriété augmente avec la proportion des classes d'âge mûr dans la population active qui favorise l'épargne. Il diminue, au contraire, avec la hausse du taux de dépendance. Enfin le taux de propriété décroît avec la rapidité du progrès technique à cause de l'effort d'accumulation requis pour le soutenir. Cependant le stock mondial de capital est égal à la richesse mondiale. Les taux de propriété sont donc interdépendants. C'est le niveau d'équilibre du taux d'intérêt qui ajuste la répartition de la richesse et le stock de capital, en sorte que la répartition d'équilibre soit compatible avec les hypothèses du modèle et les valeurs des paramètres exogènes.

La combinaison de ces facteurs entraîne une profonde transformation de la richesse au cours du siècle. Elle se manifeste dans les taux de propriété entre les zones, dont l'évolution est décrite dans le graphique 34. Étant un facteur prépondérant dans la formation de l'épargne et évoluant de manière ample et contrastée au cours du siècle, le poids des classes d'âge fortement épargnantes dans la population des zones est la variable principale pour expliquer les grands changements dans les taux de propriété d'une zone à l'autre.

L'Europe, le Japon et l'Asie orientale sont des zones créancières nettes dans les premières décennies. En effet le poids des classes d'âge fortement épargnantes y augmente. Ainsi le taux de propriété passe de 1,25 à 1,35 environ entre 2000 et 2025. Celui du Japon varie entre 1,4 et 1,6 jusqu'à 2050. Il monte de 1,05 au-dessus de 1,2 dans la zone asiatique hors Japon. Corrélativement les trois autres zones demeurent débitrices nettes pendant le premier demi-siècle.

La répartition de la richesse commence à changer après 2030, surtout au détriment de l'Europe. Car les conditions institutionnelles dans le scénario de référence lui sont très défavorables. L'Europe combine, en effet, un âge de la retraite plus bas que partout ailleurs et un taux de remplacement du salaire d'activité plus élevé. Ces deux facteurs se renforcent pour entraîner un effondrement du taux d'épargne (voir graphique 31), lorsque les classes

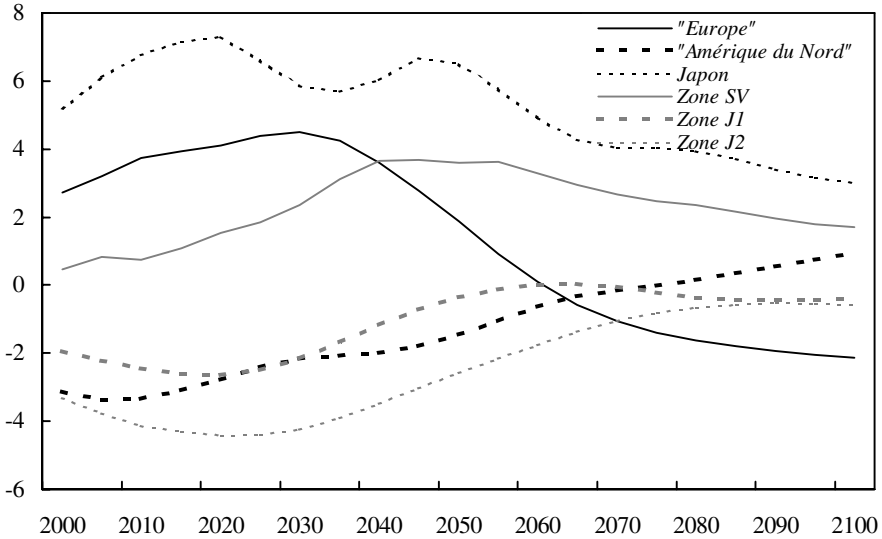
d'âge nombreuses issues du baby-boom basculent dans la retraite. L'évolution ultérieure de la structure démographique vers l'état stationnaire redresse certes quelque peu le taux d'épargne. Mais cela ne suffit pas pour rétablir la position extérieure de l'Europe. Son taux de propriété baisse très rapidement après 2030, devient inférieur à 1 après 2050 et continue à baisser à un rythme ralenti ensuite.

Tout en ayant qualitativement le même profil, les deux zones asiatiques résistent mieux du fait d'un âge de la retraite plus élevé et de dispositifs institutionnels qui incitent plus à la capitalisation. Ainsi ces zones demeurent-elles créancières nettes en permanence. En contrepartie les trois zones débitrices nettes au début du siècle voient leurs positions extérieures s'améliorer continuellement après 2030. La zone Amérique du Nord, notamment, redevient créancière nette dans le dernier tiers du siècle.

Ces changements dans les rapports de propriété entre les zones s'accompagnent de flux nets de capitaux qui réaménagent les positions extérieures des zones. Ces flux s'expriment dans les balances courantes mesurées par rapport aux PNB des zones (graphique 35). Lorsque les structures démographiques sont devenues stationnaires, la balance courante est excédentaire (déficitaire) quand le taux de propriété est supérieur (inférieur) à un. Cela peut se vérifier en comparant les graphiques 34 et 35 à la fin du siècle. Il n'en est pas de même lorsque la structure démographique se transforme. Ainsi lorsque le poids de la population active à forte épargne diminue rapidement, la balance courante peut devenir déficitaire même si le taux de propriété reste supérieur à l'unité. C'est le cas de l'Europe dès 2030 et du Japon entre 2050 et 2060. Mais le déficit de l'Europe dépasse 4 % du PNB à son maximum en 2050 et demeure supérieur à celui de toutes les autres zones déficitaires dans les cinquante années suivantes. Comme dans ce scénario de référence les pays en développement accumulent du capital lentement, ils sollicitent modérément l'épargne mondiale. La très forte épargne de l'Europe et du Japon dans le premier quart du XXI<sup>e</sup> siècle finance donc surtout la zone « Amérique du Nord ». Le dynamisme démographique dans celle-ci, joint à une préférence pour le présent supérieure à celle des autres zones, entraîne en effet une balance des paiements fortement déficitaire au début du siècle. L'accumulation du capital permise par l'apport de l'épargne étrangère élève la productivité du travail et les revenus de telle manière que cette zone « Amérique » rétablit sa balance des paiements pour devenir à son tour exportatrice de capitaux à partir de 2040.

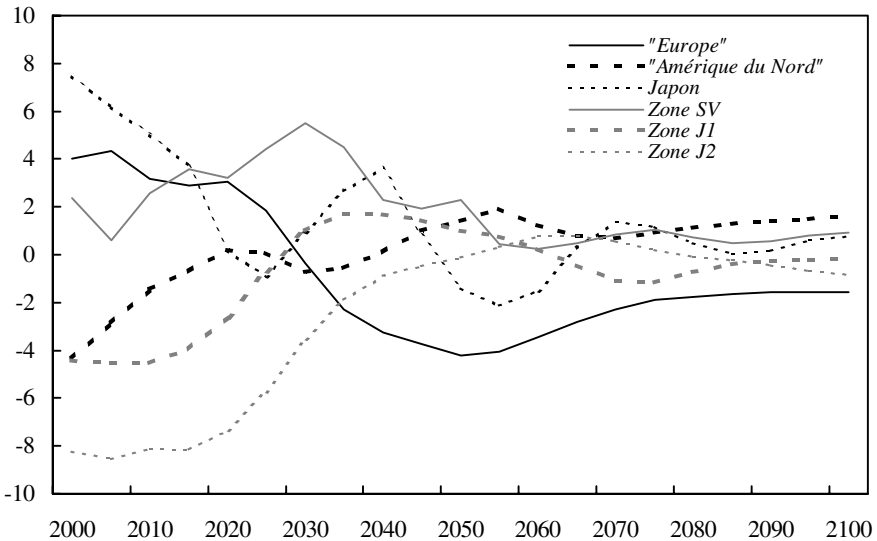
Une autre mesure de l'ampleur des flux nets de capitaux consiste à représenter les déficits ou les excédents des zones en pourcentage du PIB mondial (graphique 36). Cette présentation permet d'évaluer la polarisation des mouvements de capitaux. C'est donc une mesure des tensions financières que l'échange mondial intertemporel fait peser sur le système financier globalisé. On remarque que la polarisation des soldes courants est grande pendant le premier demi-siècle. L'amplitude entre la zone la plus excédentaire (l'Europe) et la zone la plus déficitaire (l'Amérique du Nord) approche

### 34. Taux de propriété des zones



Source : Modèle INGENUE.

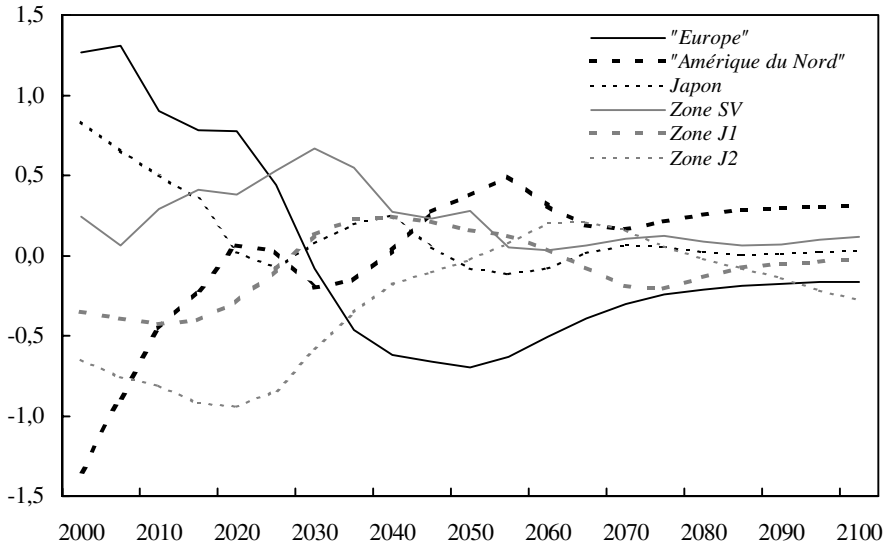
### 35. Balances courantes en pourcentage des PNB régionaux



Source : Modèle INGENUE.

3 % du PIB mondial. L'intensité de la polarisation diminue et les positions s'inversent : déficit européen de 0,75 % du PIB mondial et excédent américain de 0,5 % en 2050. Puis les écarts se résorbent progressivement et ne dépassent plus 0,5 % du PIB mondial à la fin du siècle.

### 36. Balances courantes en pourcentage du PIB mondial



Source : Modèle INGENUE.

#### 2.4. Le scénario central INGENUE comparé à la projection de l'OCDE

Le travail effectué par l'OCDE en 1998 a les mêmes objectifs qu'INGENUE. Il s'agit d'établir un scénario de référence à horizon 2100 à partir des projections démographiques de l'ONU. L'approche mondiale utilisée dans les deux modèles favorise la comparaison. Le découpage en zones procède des mêmes principes : trois régions développées et partition du reste du monde selon le degré et le rythme d'avancement dans le vieillissement.

L'outil de projection est le modèle Minilink qui est un modèle dynamique d'équilibre général de l'économie mondiale où les agents font une optimisation intertemporelle sur la base d'anticipations rationnelles. Mais ce modèle n'a pas de générations imbriquées, ce qui permet en comparaison de situer l'apport de cette caractéristique essentielle dans INGENUE.

Du point de vue de la production, Minilink utilise des fonctions de Cobb-Douglas standard. Il existe une hypothèse de rattrapage technologique des zones en développement qui est définie en taux et pas en niveau. Toutes les régions convergent vers un progrès technique commun de 1,5 % l'an à partir de 2080. De ce point de vue le scénario central de l'OCDE mêle certains caractères du rattrapage rapide et certains caractères du rattrapage lent qui sont distingués dans INGENUE.

Sous ces hypothèses suffisamment proches dans les structures de l'interdépendance internationale (marché des capitaux intégrés dans les deux modèles) et de la production (rattrapage technologique), on peut déceler les avantages de la structure à générations imbriquées pour traduire les changements non linéaires, mais progressifs et différenciés, des pyramides des âges en termes d'épargne globale des zones. Le raccourci de l'exercice de l'OCDE avec Minilink consiste à introduire une probabilité moyenne de décès à la Blanchard et Yaari (résumé des structures démographiques des zones) dans la fonction de consommation agrégée des ménages. C'est une prise en compte à minima qui ne saurait épouser l'incidence du chevauchement des générations sur les effectifs des classes d'âge au cours du temps.

Comparaison des scénarios de référence : dans les deux modèles le taux d'épargne baisse lorsque les taux de dépendance augmentent ; le taux d'investissement aussi avec la diminution de la population active. Toutefois dans Minilink toutes les zones développées sont logées à la même enseigne : elles deviennent débitrices nettes au milieu du siècle. Au contraire, dans INGENUÉ la prise en compte directe des profils démographiques aboutit à des positions extérieures contrastées des trois zones dans le scénario central : l'Europe décumule sa richesse et devient débitrice nette à partir de 2040 ; le Japon subit l'effet du fléchissement de l'épargne, mais reste créancier net tout au long du siècle ; l'Amérique du Nord, à l'opposé, passe progressivement de la position débitrice nette qu'on lui connaît à une position créancière après le milieu du siècle. Vis-à-vis des pays en développement, INGENUÉ montre explicitement l'avantage de l'échange intertemporel entre les trois catégories d'âge différemment distribuées selon les régions : les jeunes actifs qui supportent le coût des enfants, les actifs d'âge mûr fortement épargnants, les retraités désépargnants.

Comparaison des effets de l'interdépendance internationale : faute d'une intégration des profils démographiques dans les mécanismes économiques, Minilink sous-estime les incidences de l'exportation de capital. Si l'épargne abondante des pays riches dans les premières décennies est exportée dans les zones en développement, la productivité du travail et le salaire dans ces pays sont diminués toute choses égales par ailleurs. Symétriquement les rendements du capital, donc la rémunération de l'épargne, baissent dans les pays d'accueil. L'avantage de l'échange intertemporel peut donc être amenuisé par ces mouvements de prix. Mais justement, toutes choses ne restent pas égales dans la transition démographique. Dans INGENUÉ les exportations de capital des régions riches sont sollicitées par les besoins d'investissement qui découlent de l'accroissement de la population active dans les régions en développement. Cela est encore renforcé par le rattrapage technologique qui suscite une hausse désirée de l'intensité capitaliste dans les pays en développement. En effet, l'assimilation d'un progrès technique rapide contrebalance la baisse du rendement du capital résultant des rendements marginaux décroissants. Le lien entre transition démographique et diffusion du progrès technique s'avère donc crucial. Il justifie une étude spécifique de cette question.

### **3. Démographie et rattrapage technologique des zones en développement**

Le modèle INGENUE insiste sur l'échange intertemporel entre les différentes régions du monde. Dans la première section de cette partie on a montré que les évolutions attendues de la population active selon les zones pouvaient être le support d'un régime de croissance mondial fort différent de ce qui s'est passé dans les siècles précédents. Toutefois le scénario de référence a révélé que l'effet de croissance n'était pas très important si l'on accepte les hypothèses modérées de ce scénario.

Exporter du capital dans les régions en développement n'est pas en soi une garantie d'élévation des niveaux de vie dans les pays développés. Au contraire, avant tout effet induit, l'exportation de capital abaisse les niveaux de productivité et de salaire dans les pays exportateurs, eu égard à ce qu'ils auraient été si l'épargne avait été investie dans les pays d'origine. En revanche les revenus du capital pour les épargnants sont supérieurs parce que le taux d'intérêt baisse beaucoup moins lorsque l'épargne est exportée dans un marché mondial du capital, eu égard à ce qu'il aurait été en autarcie financière. Les effets redistributifs entre revenus du travail et revenus du capital au sein des zones développées peuvent donc l'emporter sur l'amélioration moyenne du PNB par tête.

C'est pourquoi il est légitime de réfléchir aux hypothèses qui donnent à l'échange intertemporel des incidences plus avantageuses que dans le scénario de référence. Pour que l'exportation de capital en provenance des zones développées entraîne des effets de croissance élevés, il faut que la demande de capital émanant des zones en développement soit soutenue. Ce serait le cas si le rattrapage technologique dans ces pays était rapide. Il y élèverait le rendement du capital et inciterait les épargnants des pays riches à y acquérir des parts du capital investi plus importantes.

Cette question est éclairée dans la présente section. On mobilise d'abord des arguments dans les contributions récentes sur la convergence technologique qui vont dans le sens de la possibilité d'un rattrapage rapide. Les transferts de capitaux en sont les vecteurs. Puis on décrit comment la conjecture d'un rattrapage rapide est introduite dans INGENUE. Enfin on compare les résultats de la variante à rattrapage rapide avec ceux du scénario de référence.

#### **3.1. Inégalités et convergence entre les nations au XXI<sup>e</sup> siècle : quelques hypothèses**

Dans le dernier demi-siècle, surtout après la décolonisation, la croissance par tête des pays en développement dans leur ensemble a été plus rapide que dans les cent ans précédents. Mais elle a été très inégale. La convergence a été conditionnelle, c'est-à-dire circonscrite à des ensembles de pays qui avaient construit les institutions capables d'assimiler le progrès techni-



que (Abramovitz, 1986). La question qui se pose pour caractériser la croissance mondiale du XXI<sup>e</sup> siècle est celle d'une convergence inconditionnelle. Il s'agirait d'un rattrapage plus ou moins rapide, partiel ou complet, mais généralisé du niveau de produit par tête des pays les plus avancés.

Théoriquement l'hypothèse du cycle de vie y conduit. Elle postule, en effet, que les individus sont les mêmes partout. Les différences proviennent, non pas de comportements intrinsèquement différents, mais des ressources que l'histoire a mises à leur disposition. Parmi ces ressources il y a la structure par âge de la population et il y a les aptitudes des sociétés à acquérir et à assimiler le progrès technique. Quels arguments permettent de penser qu'à cet égard le siècle prochain sera différent du demi-siècle précédent ?

Une approche mécanique mais intéressante par ses effets de composition a été récemment proposée par Lucas (2000). Il fait l'hypothèse que le décollage des pays se produit au hasard de manière échelonnée. Après leur décollage ils croissent selon un modèle à la Solow. Mais le trend de croissance par tête est d'autant plus rapide que l'écart de revenu avec celui du pays leader est grand. Il s'ensuit que les pays qui entrent dans l'ère technologique croissent plus vite que le leader et croissent d'autant plus vite que leur rattrapage est plus tardif. Cela garantit une convergence en niveau vers la productivité du leader. La croissance mondiale est une moyenne pondérée de ces trajectoires. Encore faut-il capter un autre fait stylisé qui est l'accélération des révolutions technologiques. Lucas emprunte à d'autres travaux l'hypothèse suivante : la probabilité qu'un pays encore pré-industriel décolle à une date donnée est fonction croissante du niveau du revenu mondial, lequel dépend du stock de connaissances technologiques accumulés par les pays qui sont déjà entrés dans l'âge industriel. Cette hypothèse repose sur la diffusion du progrès technique. La connaissance inventée quelque part peut servir à la production partout où les institutions et les politiques adéquates ont été établies. En simulant ce processus de rattrapage individuel des pays et d'augmentation du nombre de pays qui rattrapent, Lucas aboutit à des trajectoires où les inégalités de revenus s'élargissent pendant une longue période de deux siècles après le début des révolutions industrielles, puis se rétrécissent. Le XXI<sup>e</sup> siècle serait dans cette seconde phase.

L'intérêt de cette représentation est de montrer qu'un même schéma permet de repérer des phases historiques caractérisées successivement par une convergence conditionnelle, puis par une convergence inconditionnelle au fur et à mesure de l'expansion mondiale du capitalisme. On peut observer que les pays très peuplés que sont la Chine et l'Inde sont lancés dans un processus de rattrapage. Ce processus a une portée considérable pour le dynamisme de l'économie mondiale. Mais il est loin d'être homogène. Le dualisme entre les populations qui participent à la modernisation et celles qui en sont rejetées se trouve à l'intérieur de ces immenses pays. Ces conditions inégales du développement rappellent les vieilles idées de Gerschenkron (1970) qui, au début du XX<sup>e</sup> siècle, étudiait le rattrapage de l'Allemagne et de la Russie, pays de capitalisme tardif. Il montrait l'importance des institu-

tions pour favoriser le rattrapage. Dans un sens la convergence est toujours conditionnelle, car elle n'est pas indépendante des politiques adoptées pour maîtriser les bouleversements sociaux qu'elle suscite.

Comme les théoriciens de la croissance négligent les environnements institutionnels, les liens entre leurs modèles stylisés de la convergence technologique et la transition démographique ne sont pas explicites. Ils ne le sont pas non plus dans INGENUE. Dans ce modèle toutefois les deux ensembles d'hypothèses interagissent dans la détermination des variables endogènes, dont la croissance mondiale et celle des différentes zones. Il n'est toutefois pas inintéressant de prendre connaissance d'arguments qui éclairent sur les conditions sociales à réunir dans les pays en développement pour y accélérer la diffusion technologique.

Dans cette veine, une étude récente de Beaudry et Green (2000) peut être utile, à condition de lui donner une interprétation plus large que son champ initial. Ces auteurs soutiennent que la diffusion technologique peut être plus rapide que par le passé à cause des caractéristiques des technologies de l'information qui sont le fer de lance de la révolution technique actuelle. Ce sont des technologies dans lesquelles le coût unitaire du capital matériel nécessaire à l'équipement du capital humain baisse très rapidement. La fonction de production dans ces nouvelles technologies serait caractérisée par une complémentarité entre le capital matériel peu coûteux et le capital humain plus efficace grâce aux effets de réseau de l'information. Les pays en développement qui investissent collectivement dans la qualification des personnes pourraient bénéficier d'une croissance forte, parce que la population non qualifiée serait employée dans les activités utilisatrices des techniques de l'information. Il s'ensuit que les exportations de capitaux en direction des zones en développement devraient trouver des manières d'investir qui maximisent l'assimilation des techniques diffusées par le capital humain dans les pays en développement.

### **3.2 Les hypothèses du modèle INGENUE**

Conformément aux processus décrits ci-dessus, INGENUE incorpore une hypothèse censée représenter la diffusion technologique. Le rythme de rattrapage dépend de l'écart du niveau de productivité à celui du leader et se trouve modulé par deux paramètres. L'un calibre la vitesse de résorption de l'écart de productivité. L'autre traduit l'idée que la diffusion technologique est d'autant plus rapide que le stock de connaissances disponibles dans l'économie mondiale progresse. Cela veut dire que le niveau de productivité américain dans les technologies utilisant les logiciels Internet est plus rapidement rattrapé que ne l'était le niveau de productivité des ouvriers américains utilisant le principe taylorien de décomposition des tâches sur les chaînes mécanisées.

Les hypothèses considérées rompent donc avec la partition du monde en clubs de convergence pour décrire un rattrapage généralisé. Mais plusieurs

scénarios peuvent être étudiés selon la vitesse de rattrapage postulée au cours du siècle, sachant que le processus est appelé à se poursuivre au-delà jusqu'à ce que les niveaux de productivité s'égalisent. On se contentera d'analyser un scénario de rattrapage rapide qui contraste avec la convergence lente qui est supposée dans le scénario central déjà présenté.

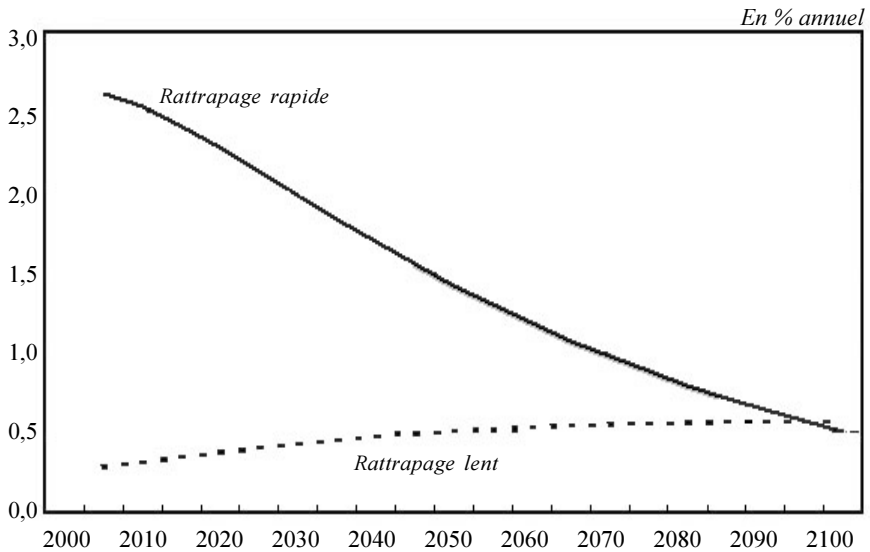
Le rattrapage rapide simule la généralisation à l'ensemble des zones en développement de vitesses de rattrapage déjà constatées dans les clubs de convergence. Rappelons que ce processus implique des politiques ambitieuses de formation des ressources humaines dans les pays bénéficiaires des apports technologiques.

La zone Amérique du Nord-Océanie se trouve sur la frontière technologique où la productivité globale des facteurs augmente à 2 % par an sur l'ensemble de la période. Cette hypothèse se trouve sur la tendance longue du progrès technique observée au XX<sup>e</sup> siècle. Les paramètres qui décrivent le rattrapage des autres zones sont fixés de manière que le scénario de rattrapage rapide soit fortement contrasté du scénario de référence (rattrapage lent) pour les régions en développement. Dans le scénario de référence, les niveaux de productivité globale des zones en développement atteignent environ 30 % du niveau américain en 2100. Dans le rattrapage rapide, ils arrivent à 85 % de la productivité du leader à la même époque. Les profils de convergence contrastés des deux scénarios sont présentés sur le graphique 37. Ce graphique indique, pour une économie située à 20 % du niveau de productivité globale des États-Unis en 2000, quelle est, au cours du siècle qui suit, la vitesse de résorption de l'écart subsistant entre la productivité américaine et celle de l'économie considérée. Cette vitesse de convergence est approximativement égale à la différence entre le taux de croissance de la productivité globale de l'économie retardataire et celle qui prévaut aux États-Unis, soit 2 % sur l'ensemble du siècle. On remarque que le rattrapage rapide entraîne un rythme de croissance de la productivité très élevé dans les premières décennies. La vitesse de convergence se réduit progressivement et rapidement ensuite. Ce processus généralise à l'ensemble du monde en développement des rythmes de rattrapage qui ont été constatés dans des clubs de convergence et sur des périodes plus limitées.

L'hypothèse de convergence rapide interagit fortement avec l'évolution des structures démographiques par le jeu des comportements du cycle de vie qui s'inscrivent au sein des générations imbriquées. Lorsque l'économie bénéficie de gains tendanciels de productivité rapides, les individus anticipent une augmentation future de leurs revenus parce que leur profil de carrière est indexé sur le niveau général de la productivité. L'effet sur l'offre d'épargne d'un relèvement du rythme de progrès technique dans les pays en développement peut alors être complexe. Si la population est très jeune, la croissance anticipée des revenus futurs peut exercer l'effet prépondérant. Cette population dont le niveau de vie est initialement bas, acquiert une capacité d'endettement pour la consommation immédiate. L'épargne est ainsi découragée, au moins dans une première phase. Si le poids des tra-

vailleurs plus âgés est plus grand, ceux-ci sont sensibles au rendement plus élevé du capital qui découle de l'augmentation plus rapide de la productivité, ce qui incite à l'épargne.

### 37. Rythme de convergence technologique pour une économie située à 20 % du niveau de productivité américain en 2000



Source : Modèle INGENUE.

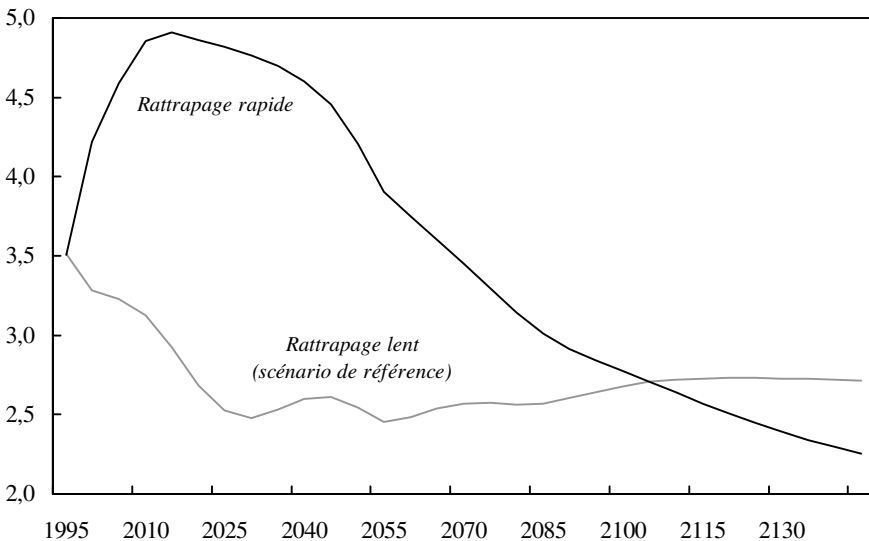
L'importance quantitative des différentes répercussions et les effets en retour résultant d'un profil du taux d'intérêt très différent de celui du scénario de référence ne peuvent être analytiquement prédéterminés. Le jeu des forces mis en mouvement par le rattrapage rapide doit être explicité à partir de la simulation de ce scénario comparée à celle du scénario de référence.

### 3.3 Convergence technologique et dynamiques économiques dans le modèle INGENUE

En rattrapage rapide, la croissance de la productivité est très forte dans les trois premières décennies. Elle induit une demande de capital dans les zones de référence, à cause de l'accroissement de l'intensité capitaliste qui vient s'ajouter à l'augmentation de la population active. Cette demande de capital est le facteur prépondérant de l'équilibre dynamique mondial. Elle doit être financée par une offre d'épargne en provenance du monde entier.

Les conséquences sont sensiblement les mêmes pour le taux d'intérêt et pour le taux de croissance mondial. Le taux de croissance est directement relevé par la diffusion du progrès technique et indirectement par l'effort d'accumulation effectué dans les pays en développement. Dans le scénario de référence, le taux de croissance mondial décélérerait continuellement de 3,5 à 2,5 % entre 2000 et 2030. Dans le rattrapage rapide il se tient au-dessus de 4,5 % avec un maximum à 5 % en 2015 (graphique 38). Cette croissance mondiale est obtenue avec un élargissement sensible des écarts de croissance entre les zones en développement d'un côté, les zones déjà développées de l'autre. Ensuite la croissance mondiale décélère continuellement jusqu'à la fin du siècle et au-delà, convergeant vers le rythme de 2 %.

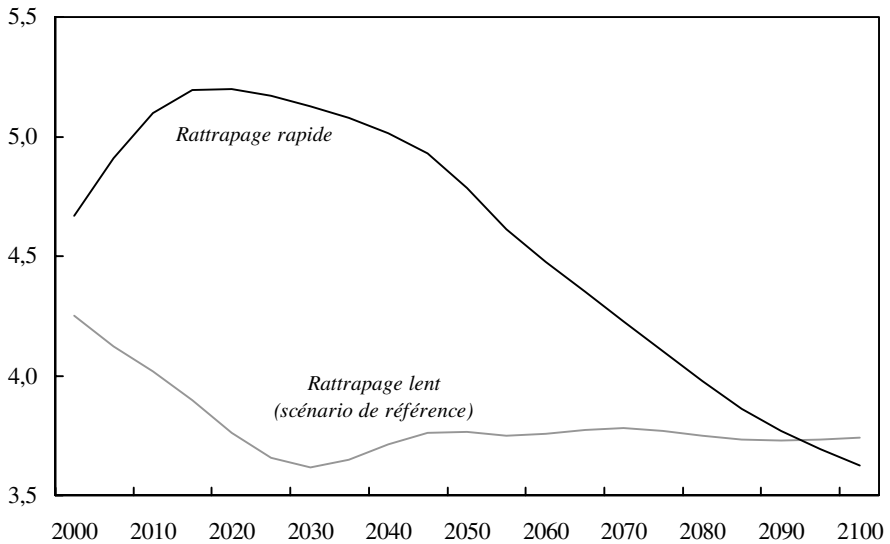
### 38. Taux de croissance du PIB mondial



Source : Modèle INGENUE.

Le taux d'intérêt mondial a un profil similaire de celui du taux de croissance et complètement différent de ce qui se passe dans le scénario de référence. En dépit de l'incitation exercée par l'augmentation de la rentabilité dans les zones en développement sur l'épargne des zones développées, la demande de capital exerce l'influence la plus forte sur l'équilibre financier mondial. Au lieu de décroître continuellement jusqu'à 2030 puis de remonter jusqu'à 2050, le taux d'intérêt se tient autour de 5 % et culmine en 2015 pour décroître ensuite continuellement et passer en dessous du niveau du scénario de référence avant la fin du siècle. En effet, la demande de capital décélère continuellement, alors que l'épargne mondiale est supérieure à celle du scénario de référence.

### 39. Taux d'intérêt mondial



Source : Modèle INGENUE.

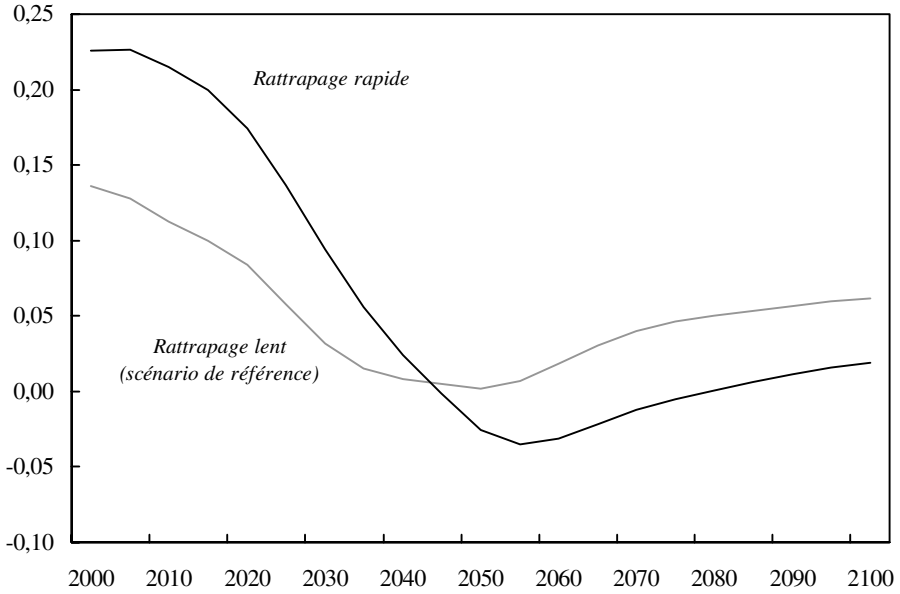
L'analyse de l'épargne par zone est très intéressante parce qu'elle illustre pleinement l'échange intertemporel en rattrapage rapide. Le graphique 40 présente les taux d'épargne des différentes zones en comparaison avec les évolutions du scénario de référence.

Dans toutes les zones, les variations des taux d'épargne au cours du siècle sont plus accusées lorsque le rattrapage est rapide que s'il est lent. Dans les zones en développement les profils du taux d'épargne sont complètement différents. Lorsque le rattrapage est lent, la demande de capital y reste modérée. Elle n'est alimentée que par le besoin d'équiper la population active croissante et par une augmentation faible de l'intensité capitalistique. Comme la progression anticipée des revenus est également lente, les taux d'épargne sont assez élevés dès le début du siècle. Ils demeurent stables jusque vers 2050 dans les zones où la population est la plus jeune et il baisse continuellement dans la zone du développement d'Asie orientale et d'Europe orientale, la plus avancée dans la transition démographique.

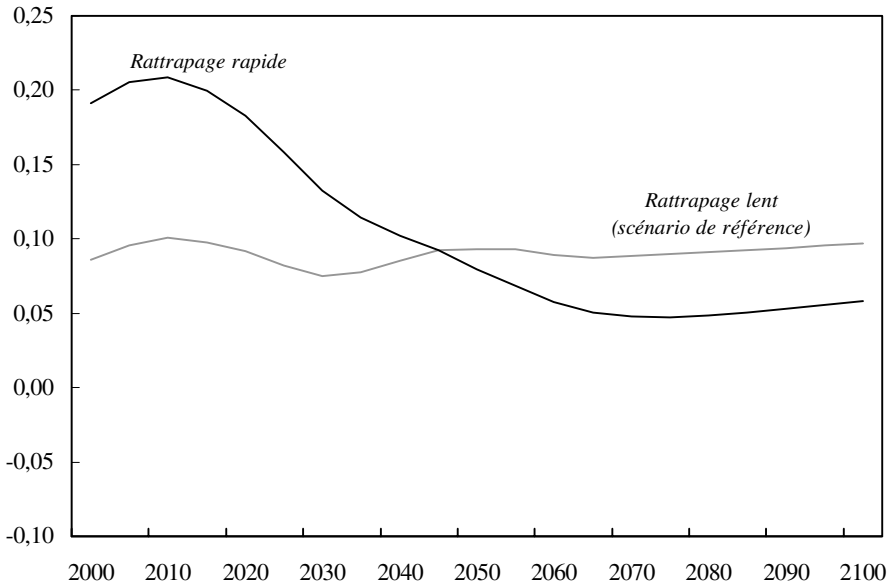
Au contraire, lorsque le rattrapage est rapide, les taux d'épargne varient de manière synchrone dans les zones développées d'un côté, dans les zones en développement de l'autre. Il se produit un cycle long de l'épargne avec une opposition de phase très marquée entre les deux catégories de régions. Pendant la première moitié du siècle les taux d'épargne des pays développés au début sont au-dessus de leurs niveaux du scénario de référence. Ils

## 40. Taux d'épargne par zones

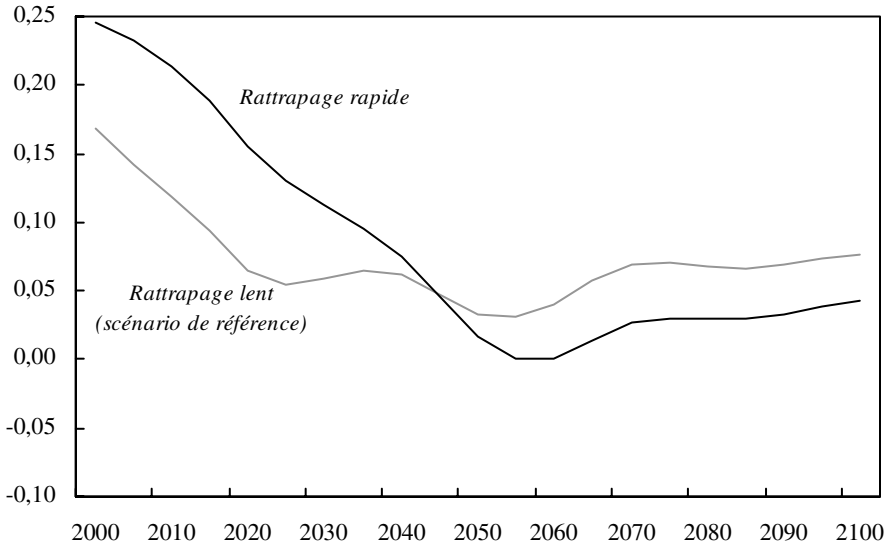
### a. Europe



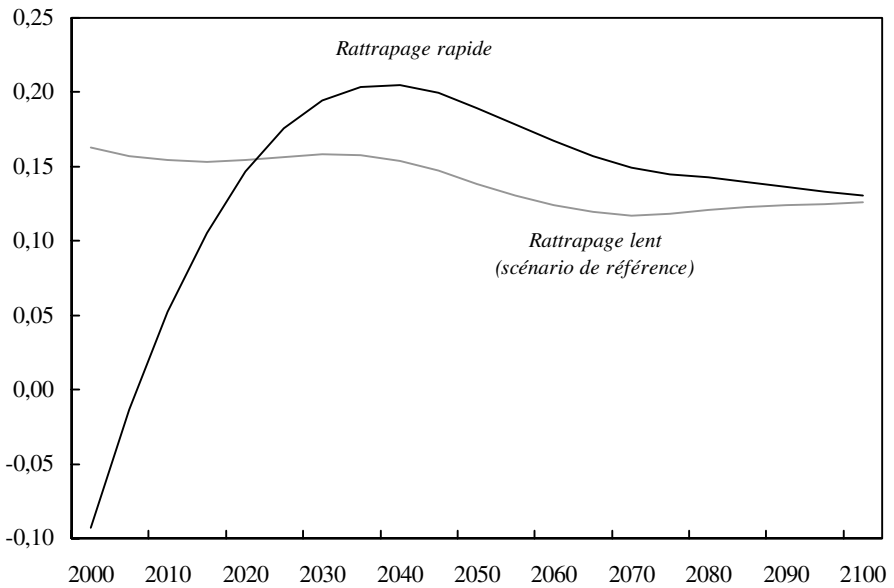
### b. Amérique du Nord



### c. Japon

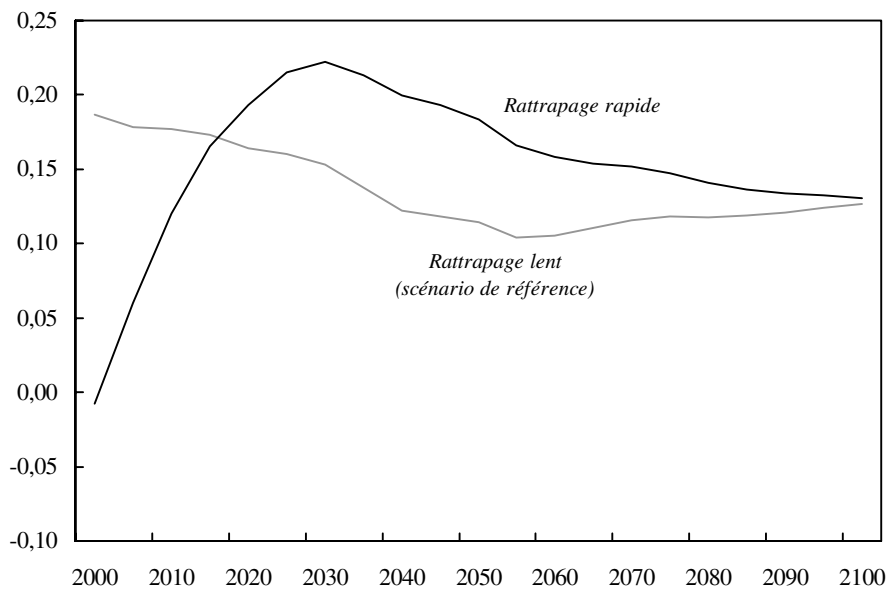


### d. Zone SV

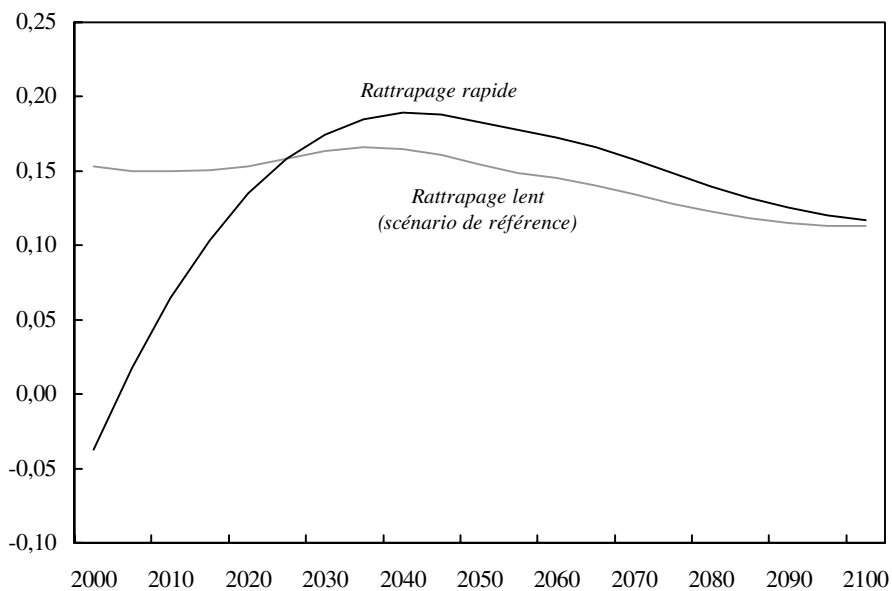




### e. Zone J1



### f. Zone J2



Source : Modèle INGENUE.

baissent plus vite, passent en dessous, atteignent un minimum vers le milieu du siècle, puis remontent lentement. Au contraire, dans les zones en développement les taux d'épargne sont initialement très en dessous de ce qu'ils sont dans le scénario de référence. Ils augmentent très vite, passent au-dessus des niveaux atteints en convergence lente, atteignent un maximum vers le milieu du siècle, puis décroissent lentement.

Ces mouvements accusés et complémentaires de l'épargne renforcent l'interdépendance mondiale d'autant plus intensément que le rattrapage technologique est plus rapide. Le poids des générations épargnantes en Europe, Japon et Amérique du Nord étant élevé à l'époque où les besoins de capital des zones en développement sont les plus aigus, les taux d'épargne montent très fortement lorsque le rattrapage est rapide. En revanche la désépargne des retraités est d'autant plus accentuée après 2030 que les taux d'épargne sont montés plus haut auparavant. Cette désépargne est plus que compensée par la progression des taux d'épargne dans les pays qui ont bénéficié de trois décennies de croissance rapide. C'est pourquoi le taux d'intérêt mondial baisse continuellement, contrairement au scénario de référence où il remontait entre 2030 et 2050.

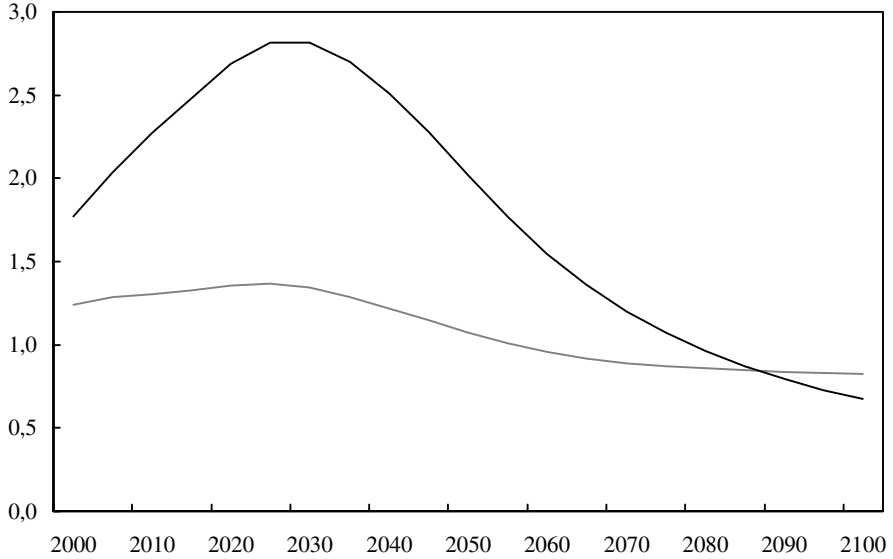
Cette complémentarité dans les tendances de l'épargne n'est pas sans incidence sur les taux de propriété (graphique 41).

L'accumulation d'excédents courants dans les trois zones développées est si rapide et si ample que les positions créancières nettes sur le reste du monde atteignent des niveaux très élevés lorsque le rattrapage est rapide. Les taux de propriété culminent aux environs de 2030 au Japon, 2025 en Europe et en Amérique du Nord. Contrairement au scénario de référence, ces taux de propriété décroissent continuellement ensuite. Avant la fin du siècle, non seulement l'Europe, mais aussi l'Amérique du Nord sont devenues débitrices, tandis que le Japon va l'être juste après 2100. Corrélativement, les trois zones qui commencent à être lourdement débitrices pour financer leur accumulation de capital, montent en puissance au fur et à mesure de la croissance du revenu et du vieillissement de leur population. Deux des trois zones deviennent créancières nettes avant la fin du siècle. La plus attardée dans la transition (l'Afrique essentiellement) parviendrait à annuler presque complètement ses dettes nettes à l'égard de l'étranger.

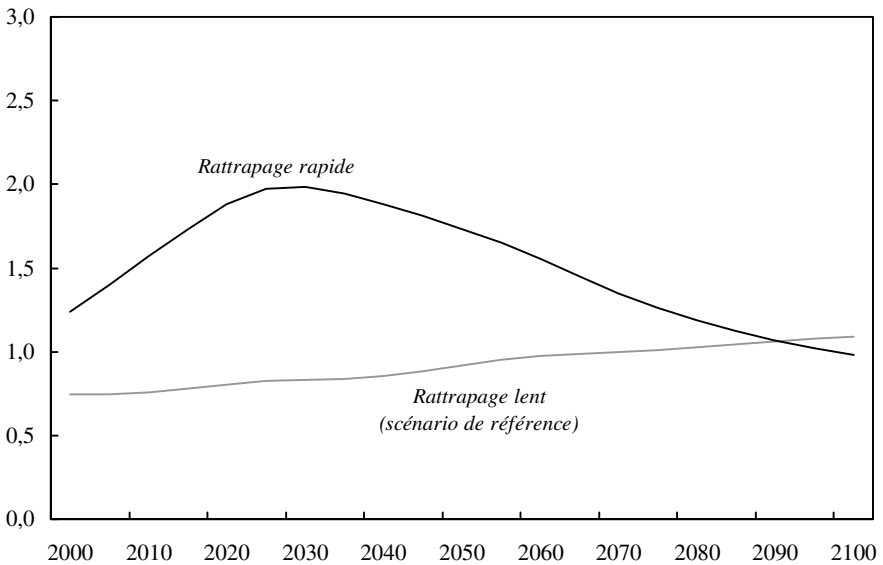
On trouverait donc une économie mondiale grandement transformée dans ce scénario. Non seulement le XXI<sup>e</sup> siècle rapprocherait sensiblement les niveaux de vie, mais les zones les plus peuplées deviendraient celles où les situations patrimoniales sont les plus fortes.

## 41. Taux de propriété des zones

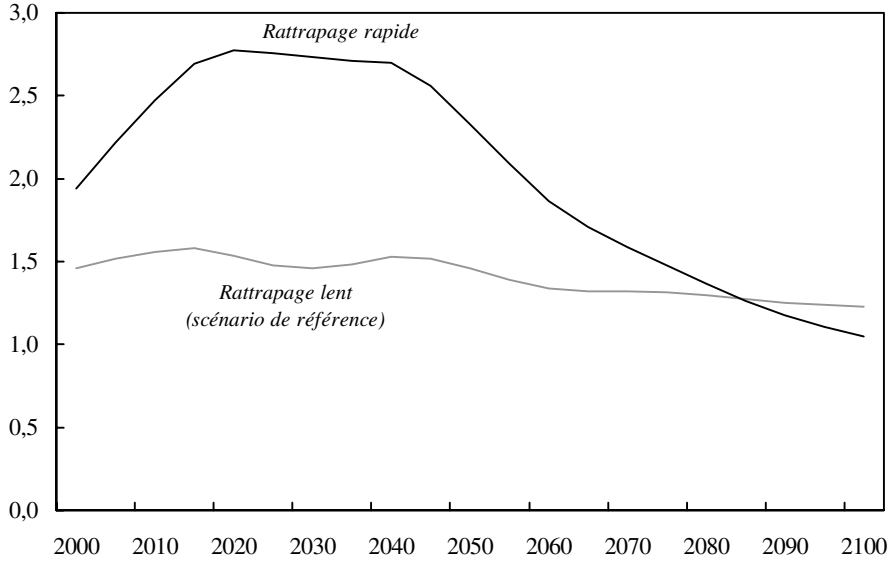
### a. Europe



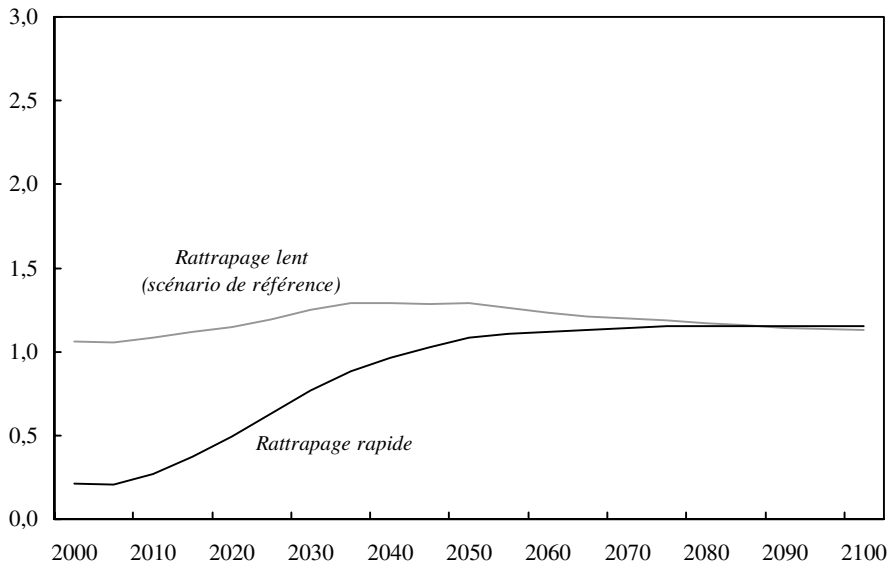
### b. Amérique du Nord



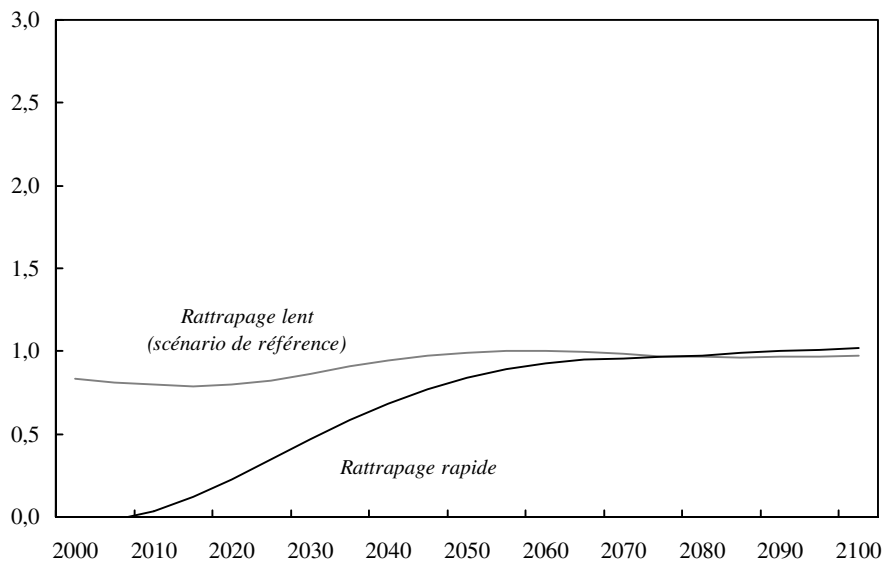
### c. Japon



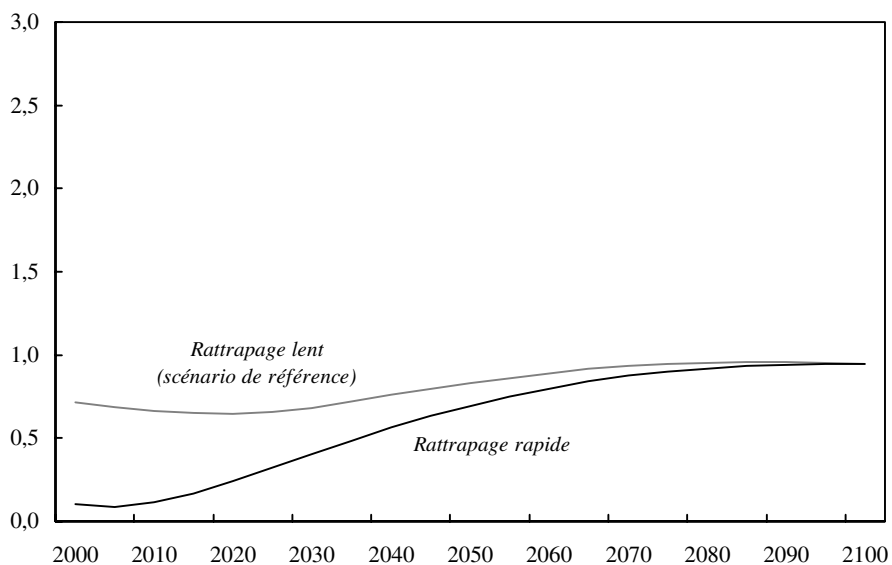
### d. Zone SV



### e. Zone J1



### f. Zone J2



Source : Modèle INGENUE.

## 4. Problèmes financiers et choix politiques de l'Europe

Le scénario de référence est défini sans réforme des régimes de retraite par répartition. L'étude systématique de telles réformes dans les différentes zones ne fait pas partie des objectifs de ce rapport. Toutefois la quatrième partie se préoccupe des politiques publiques qui pourraient être engagées en France pour une bonne adaptation au vieillissement. Or le phénomène démographique d'une part, les conceptions du bien-être qui inspirent les politiques sociales d'autre part, ont plus de proximité entre les pays d'Europe occidentale (hormis peut-être le Royaume-Uni) qu'ils n'en ont avec les autres régions du monde. Aussi un éclairage macroéconomique des effets à long terme de réformes lourdes concernant les régimes de retraites en Europe prise dans son ensemble peut-il fournir des enseignements qu'une réflexion plus fine sur les politiques sociales ne doit pas ignorer.

C'est pourquoi on rappelle d'abord les raisons qui entraînent une dégradation de la situation financière de l'Europe bien plus ample que celle de tout autre région du monde. On étudie ensuite les conséquences économiques comparées d'un certain nombre de réformes supposées n'avoir lieu qu'en Europe, les institutions dans les autres régions du monde étant inchangées. Enfin on contraste les ajustements déclenchés par ces réformes dans l'économie mondiale financièrement intégrée et ce qu'ils seraient si, comme le supposent implicitement à tort les protagonistes des débats sur les retraites, l'Europe était une zone financièrement autarcique.

### 4.1. Vers une situation financière critique en Europe

Dans toutes les hypothèses sur la croissance mondiale la position extérieure de l'Europe se dégrade considérablement après 2030. D'une zone largement créancière dans les premières décennies, l'Europe deviendrait de plus en plus débitrice après 2040 ou 2050 selon les scénarios, pour se stabiliser avec un taux d'endettement très élevé en proportion du capital de la zone.

La raison se trouve dans la combinaison des structures démographiques et des dispositifs institutionnels hérités du passé. D'abord l'onde de choc issue du baby-boom est plus accentuée en Europe. Elle fait basculer dans la retraite des effectifs nombreux, tandis que la population active se contracte relativement. Pendant plusieurs décennies le taux d'épargne diminue, mettant l'Europe en état de dépendance financière vis-à-vis du reste du monde. Ensuite les caractéristiques du régime de retraites par répartition exercent une pression financière plus grande en Europe que dans les autres pays développés qui ont des systèmes de retraites publics. L'âge de la retraite est plus bas et le taux de remplacement est plus élevé. Il s'ensuit que le maintien du ratio de remplacement avec indexation sur les salaires nets requiert des taux de cotisations croissants jusqu'à 2050. Le taux de cotisation moyen était de 22,5 % en 1995. Il passerait à 37,5 % en 2050, pour diminuer jusqu'à 32,0 % en 2100. Pris en compte dans les contraintes budgétaires intertemporelles des ménages, ces taux croissants de cotisation réduisent les taux d'épargne.

On peut donc penser que ces évolutions renferment un double risque pour l'Europe. Le premier est un risque financier. Il ne se manifeste pas directement dans le modèle parce que le marché des capitaux est supposé parfait. Mais l'endettement qui en résulte est suffisamment élevé pour envisager des difficultés de financement par réticence des créanciers étrangers à accumuler des actifs sur une même zone, peu dynamique de surcroît. Si le financement prend la forme de droits de propriété sur le capital, c'est la gouvernance des entreprises qui passe sous contrôle étranger, avec toutes les conséquences sur les choix microéconomiques qui affectent le marché du travail.

Le second est un risque politique. Une forte augmentation des taux de cotisation pesant sur la population active peut provoquer une contestation de la solidarité intergénérationnelle. Ce n'est pas le régime permanent au bout de la transition démographique qui fait problème. Car le régime par répartition est contributif. Les individus d'âge actif qui payent des cotisations sont sûrs en régime stationnaire de retrouver le fruit leur contribution dans les prestations financées par les contributions des générations suivantes. La difficulté se trouve dans la baisse relative de consommation des jeunes actifs qui vont transitoirement être soumis à des taux de cotisation croissants, avant que ces taux ne rebaissent ultérieurement, sans revenir, loin de là, au niveau de départ.

On peut faire l'hypothèse que ces deux risques conduiront à une réforme des systèmes de retraites. La durée de mise en œuvre et de montée en puissance de telles réformes plaide pour ne pas différer le débat politique sur les choix déterminants.

## **4.2 Principes alternatifs pour une réforme en Europe**

Rappelons que le scénario de référence est construit sur les hypothèses institutionnelles suivantes pour l'Europe : âge de la retraite à 60 ans, indexation des pensions sur les salaires nets, préservation des taux de remplacement. Il en résulte que l'augmentation rapide des taux de dépendance dans le deuxième quart du XXI<sup>e</sup> siècle provoque une hausse sensible des taux de cotisation sur les salaires. Les revenus des retraités de cette époque sont financés par un prélèvement plus lourd sur les salariés en activité. La détérioration de la position financière de l'Europe se double d'un problème d'équité intergénérationnelle. Car le système de retraite est particulièrement favorable à ceux qui n'auront pas ou moins subi la hausse des taux de cotisation.

Par rapport à cette situation trois réformes sont étudiées :

- un maintien des taux de cotisation au niveau moyen où ils étaient à la fin du XX<sup>e</sup> siècle. Il en résulte une dégradation, progressive mais très importante, du pouvoir d'achat des retraités par répartition qui est amputé de moitié entre 2000 et 2050. Cela entraîne une substitution partielle de la capitalisation à la répartition. Car, pour se prémunir ou tout au moins atténuer la

baisse de leur niveau de vie futur, les individus en activité vont épargner plus. La solidarité intergénérationnelle étant très affaiblie, chacun doit individuellement s'assurer contre la perte des revenus du travail ;

- un maintien des taux de remplacement avec recul progressif de l'âge de cessation d'activité de 60 à 65 ans entre 2000 et 2020. Cette réforme fait partie des politiques qui visent à élargir la taille de la population active et donc à accroître le volume de l'activité économique. Le régime favorable des pensions peut être financé par des hausses de cotisations bien plus limitées que dans le scénario de référence. La durée de la retraite étant réduite et la production plus élevée, la charge du vieillissement, dans sa phase la plus aiguë de passage de l'onde de choc issue du baby-boom, est mieux partagée. Cette variante évite une augmentation excessive du taux de cotisation pendant la phase transitoire. De 22,5 % en 1995, il s'élèverait à 29 % en 2050 contre 37,5 % dans le scénario de référence. En outre, le niveau du taux à long terme, après le passage de l'onde de choc serait de 25 %, peu au-dessus de celui du début du siècle, contre 32 % dans le scénario de référence ;

- enfin une troisième variante illustre un tout autre phénomène que la recherche de compromis sociaux pour mieux répartir le coût social du vieillissement. Il s'agit, au contraire, d'une pression accrue des retraités dont le poids politique s'accroît pour obtenir un partage social plus favorable. Il se traduit dans ce scénario alternatif par un changement du mode d'indexation. La base n'en serait plus le salaire net, mais le salaire brut. Nul doute que cette disposition n'aggrave les difficultés financières de l'Europe dans les années où le coût du système par répartition s'alourdit fortement. Mais on peut soutenir que l'équilibre financier vis-à-vis du reste du monde n'est pas un objectif des réformes de la protection sociale.

Si l'on englobe l'ensemble des problèmes sociaux liés au vieillissement, on peut trouver une signification à cette variante qui ne soit pas seulement un pur reflet des forces politiques. Si la longévité est conçue comme le maintien des capacités humaines tout au long de la vie jusqu'au seuil de la mort, il s'agit d'une finalité sociale qui peut s'imposer comme un devoir de citoyenneté. Cette finalité est en cohérence avec l'émergence de la conscience éthique consistant à faire de la personne humaine individuelle la valeur supérieure de nos sociétés occidentales. Or il existe des promesses de progrès dans la biogénétique à l'horizon de deux ou trois décennies qui pourraient révolutionner les conceptions de la santé et les moyens de la préserver tard dans la vie. La « *health economy* » peut prendre la suite de la « *net economy* » comme nouvelle économie avec une puissance beaucoup plus grande, car elle serait sollicitée par une demande quasiment insatiable. Mais tout laisse à penser que les coûts de développement de cette économie seront très élevés et nécessiteront des dépenses de santé croissant fortement avec l'âge. La variante proposée avec l'indexation sur le salaire brut est une manière fruste dans le cadre de *INGENUE*, qui ne modélise pas l'ensemble de la protection sociale explicitement, de représenter l'accroissement des coûts assumés par la politique sociale.



### 4.3. Ajustements économiques comparés des réformes sociales

Le scénario de référence et les trois variantes sont analysés du point de vue des variables macroéconomiques habituelles mais aussi des consommations moyennes par tête. Parce qu'elles influencent fortement l'épargne en Europe, ces variantes ont des incidences sur les autres zones du monde, via le taux d'intérêt et les mouvements de capitaux. Néanmoins ces influences sont diluées. On signalera les répercussions les plus importantes, mais on s'intéressera surtout aux effets directs des réformes et aux effets indirects des interdépendances mondiales sur l'Europe elle-même. Il est pertinent de les étudier par rapport au scénario de référence qui a été présenté en détail dans la deuxième section de cette partie.

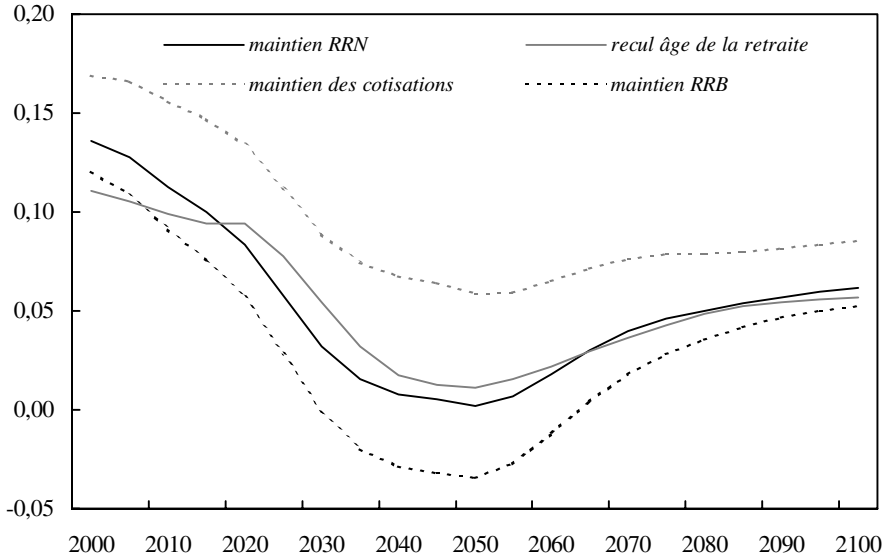
L'effet direct des réformes concerne le taux d'épargne en Europe (graphique 42). On remarque que le scénario de référence occupe une position centrale. Sans surprise, le taux d'épargne lui est toujours supérieur dans le scénario de capitalisation (maintien des taux de cotisation) et toujours inférieur dans celui d'extension de la protection sociale (indexation sur le salaire brut). Plus délicat est la comparaison avec le recul de l'âge de la retraite.

Dès l'annonce de la réforme, le taux d'épargne tombe en dessous de celui de tous les autres scénarios. Car le recul de l'âge de la retraite augmente le revenu permanent des cohortes concernées. Du fait de la progressivité de la réforme qui s'étale sur 20 ans, cela concerne toutes les cohortes composées des individus qui ont de 40 à 60 ans en 2000. La hausse anticipée du revenu se traduit par une augmentation immédiate de la consommation par tête. Mais initialement, la première année de la réforme, le nombre de retraités est encore très peu modifié, de sorte que les salaires et les cotisations sociales le sont peu. Il y a donc une baisse instantanée de l'épargne.

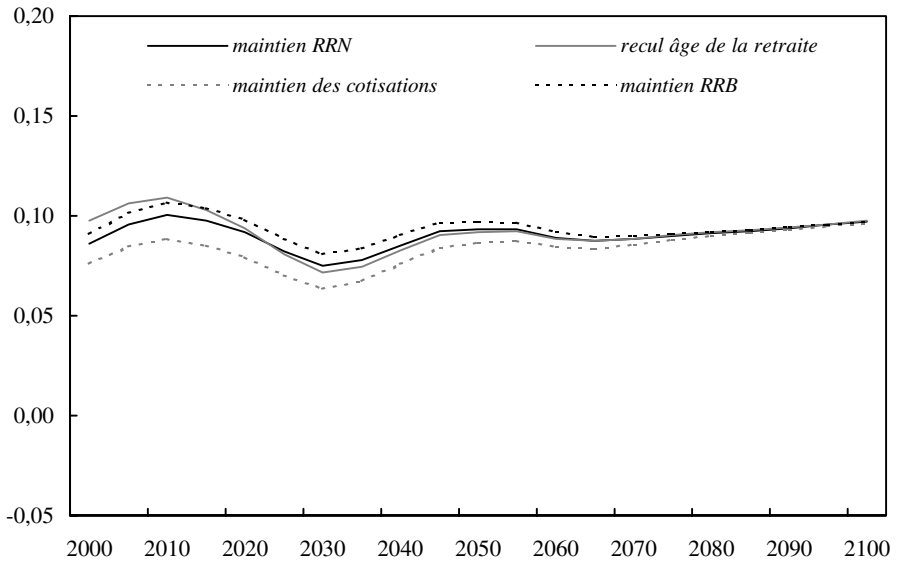
Ensuite, on remarque sur le graphique 42 que le taux d'épargne décroît moins vite que dans les autres scénarios pendant la durée de mise en œuvre de la réforme. Car la population active augmentant progressivement eu égard au scénario de référence, une demande supplémentaire de capital se produit en Europe. C'est pourquoi le taux d'intérêt est plus élevé que dans tous les autres scénarios pendant la durée de réalisation de la réforme. Cet investissement plus élevé, pendant la période transitoire où la réforme est mise en œuvre, entraîne aussi une progression plus rapide des revenus d'activité par rapport au scénario de référence. La conjugaison des hausses de revenu et de taux d'intérêt pendant la période de montée en puissance de la réforme explique que le taux d'épargne décroisse moins vite que dans les autres scénarios jusqu'à 2020. Ensuite, au contraire, le taux d'épargne est plus élevé que dans le scénario de référence puisque le poids de la population dont les revenus sont plus élevés, c'est-à-dire après le départ des enfants et jusqu'à la retraite, s'accroît.

## 42. Taux d'épargne dans les zones

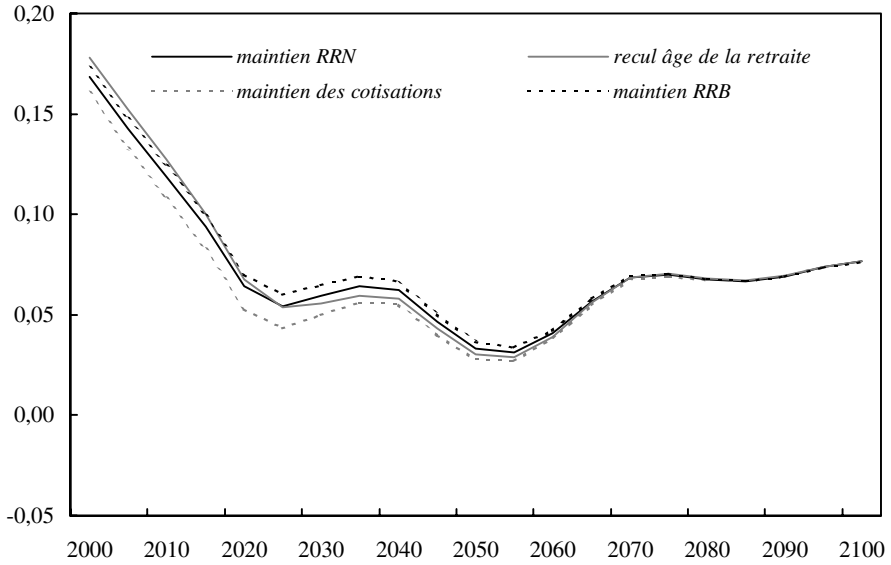
### a. Europe



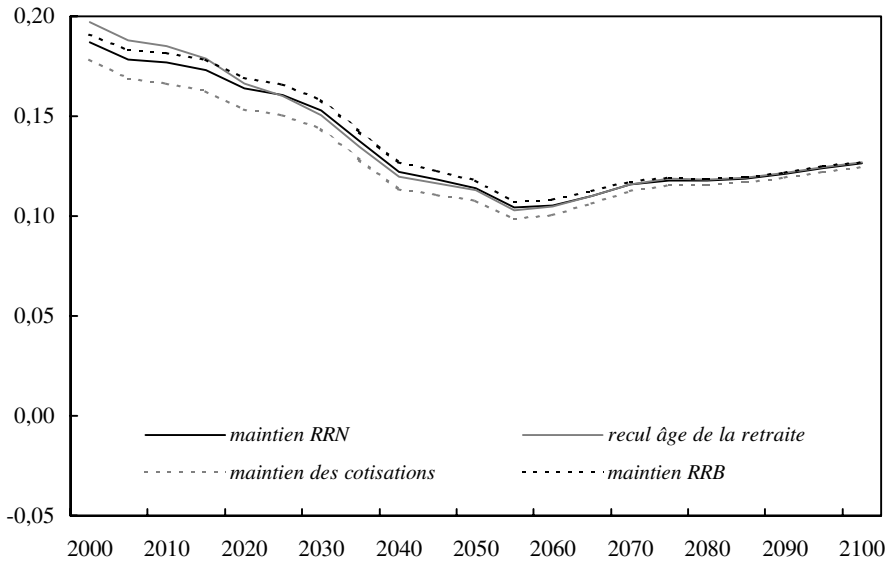
### b. Amérique du Nord



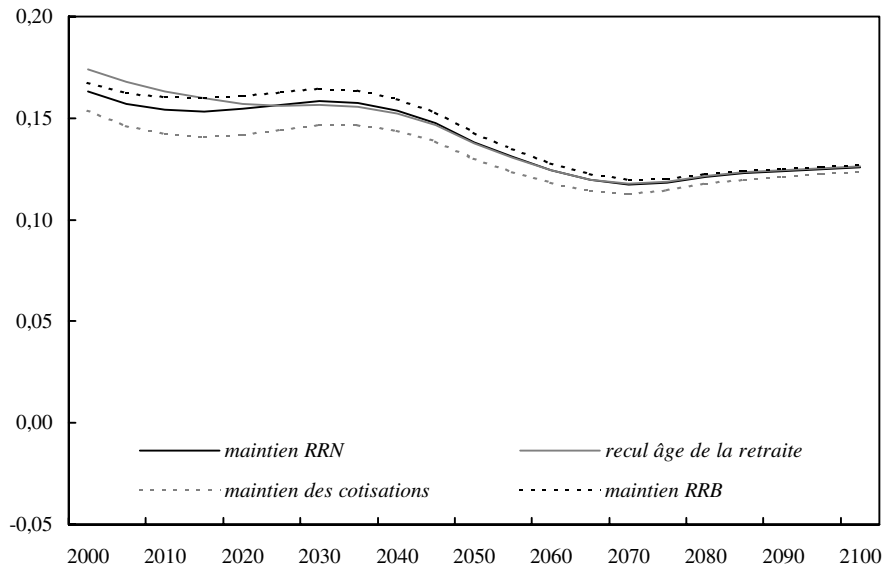
### c. Japon



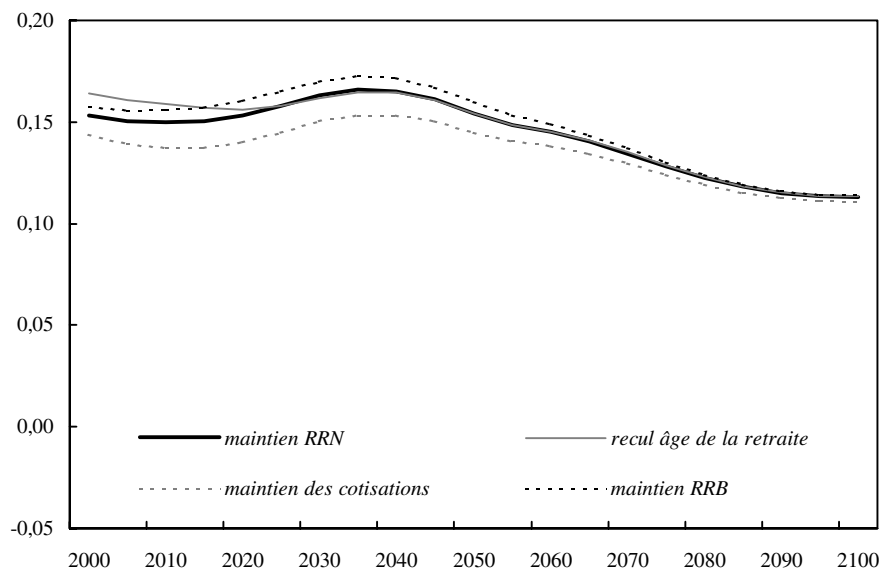
### d. Zone SV



### e. Zone J1



### f. Zone J2



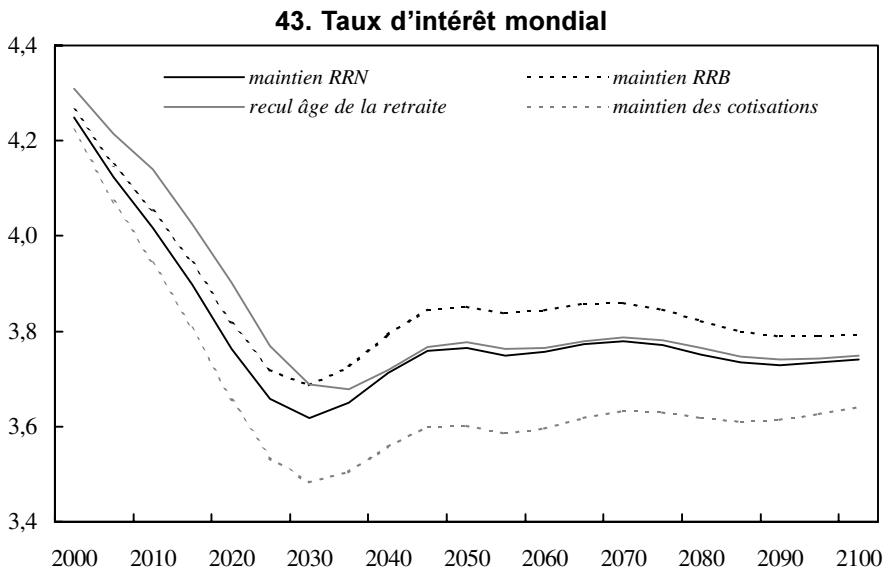
Légende : RR = Ratio de remplacement net ; RBB = Ratio de remplacement brut.

Source : Modèle INGENUE.

Le scénario de capitalisation induite par le maintien des taux de cotisation entraîne, pour sa part, un niveau du taux d'intérêt qui est plus bas sur tout le siècle. Le recul de l'âge de la retraite provoque une légère hausse du taux d'intérêt par rapport au scénario de référence tant que l'effort accru d'investissement se fait sentir. Ensuite le taux s'aligne sur le profil du scénario de référence. C'est alors le scénario d'indexation sur le salaire brut qui provoque le plus fort rebond du taux d'intérêt après 2030.

L'effet en retour sur l'épargne des autres zones dépend des profils de taux d'intérêt. Plus il est haut, plus le taux d'épargne est élevé. Cet effet induit s'estompe lentement après le milieu du siècle. Mais les variations des taux de propriété d'un scénario à l'autre dépendent principalement pour les autres zones des écarts dans les taux de propriété en Europe. En effet, l'ensemble des zones sont liées par la contrainte d'égalité du capital et de la richesse dans le monde. Comme les taux de propriété varient beaucoup en Europe d'un scénario à l'autre, ces variations se reflètent en sens contraire pour l'ensemble des autres zones et généralement toutes du même côté (hormis le Japon en début de période et l'Afrique sur toute la trajectoire pour le maintien des taux de cotisation).

Les conséquences de ces comportements sur le taux d'intérêt mondial sont décrites sur le graphique 43.

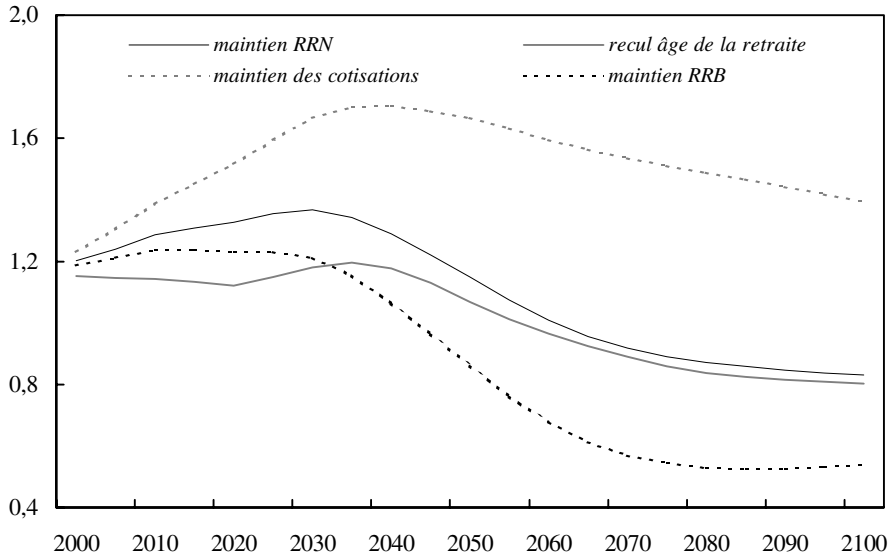


Source : Modèle INGENUE.

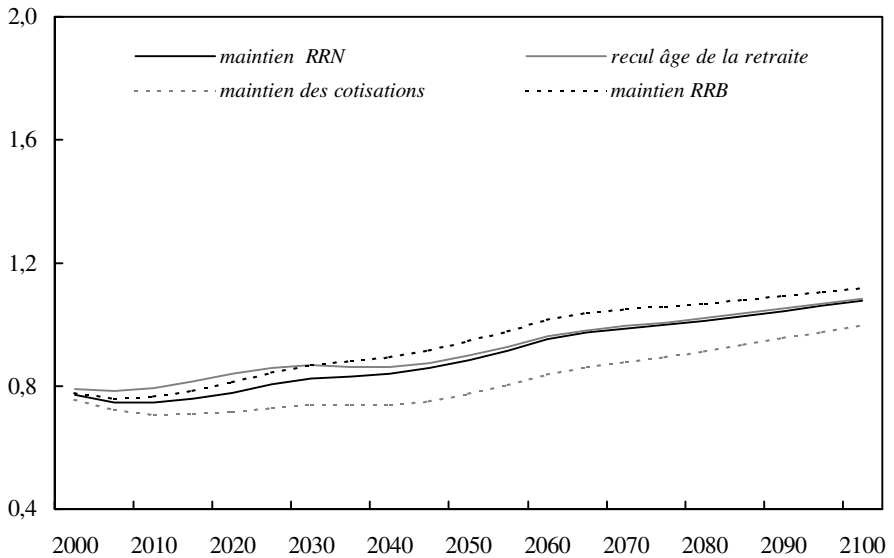
Les modifications du taux de propriété de l'Europe peuvent être observées d'un scénario à l'autre sur le graphique 44. Sans surprise l'augmentation de l'épargne dans le scénario de capitalisation est si forte que l'Europe reste en permanence créancière nette. En revanche, le scénario d'indexa-

## 44. Taux de propriété par zone

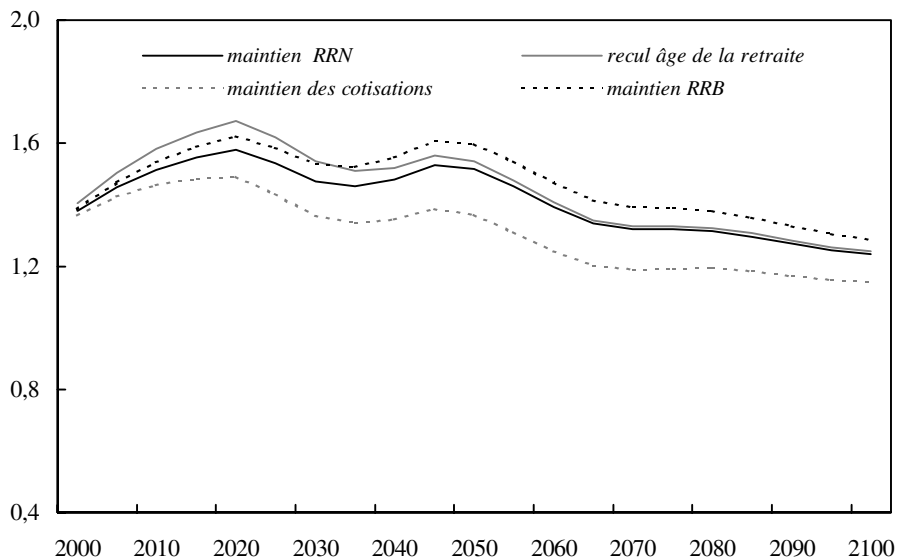
### a. Europe



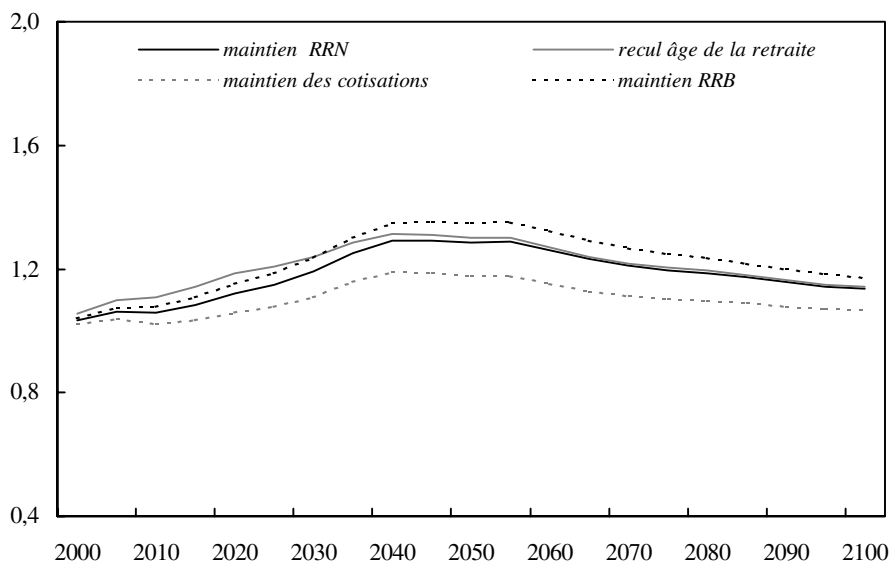
### b. Amérique du Nord



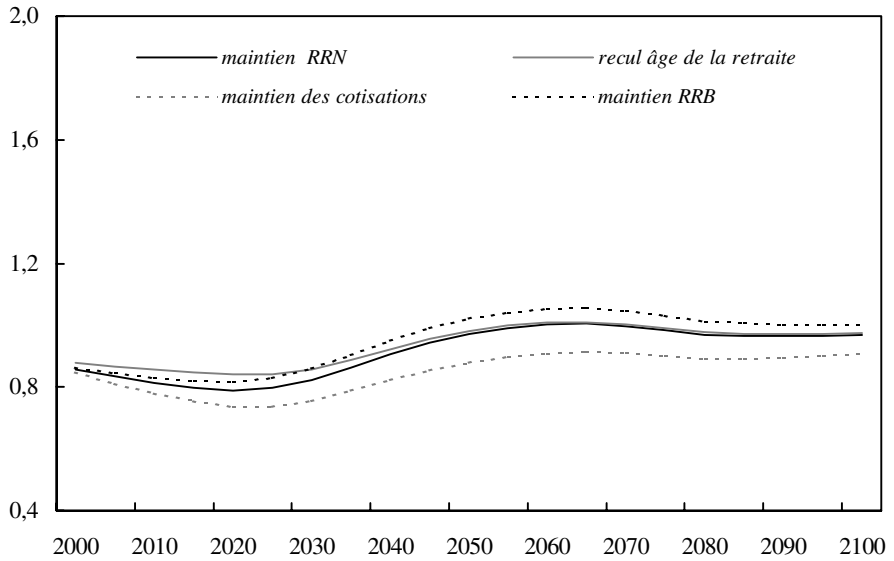
### c. Japon



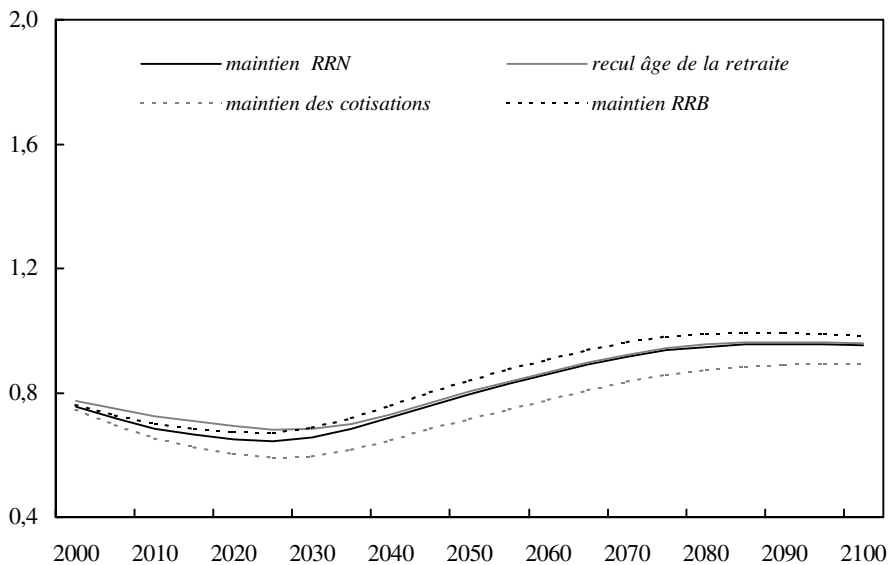
### d. Zone SV



### e. Zone J1



### f. Zone J2



Source : Modèle INGENUE.



tion sur le salaire brut aggrave très sensiblement la détérioration des finances extérieures par rapport au scénario de référence. Quant au scénario d'allongement de l'âge de la retraite, il réduit le taux de propriété à cause du fléchissement initial de l'épargne et de l'effort d'investissement supplémentaire au cours de la réalisation de la réforme. Ensuite l'épargne accrue efface cet écart. Le profil du taux de propriété vient s'aligner sur celui du scénario de référence.

Mais le véritable critère de jugement de ces réformes sociales concerne le bien-être de la population et ne se trouve pas dans les ajustements financiers. Il faudrait être capable de classer les différents scénarios de ce point de vue. Mais aucun critère n'est neutre du point de vue de l'équité intergénérationnelle. En outre, chacun adopte une perspective différente.

Le bien-être actualisé de chaque génération paraît être le plus approprié théoriquement dans l'hypothèse du cycle de vie. Mais il est fallacieux dans un modèle qui n'endogénéise pas l'offre de travail. Un autre critère longitudinal est la richesse intertemporelle évaluée au début de la vie active de chaque génération. C'est la somme actualisée au taux d'intérêt mondial des revenus salariaux nets et des prestations retraite perçus tout au long de la vie. C'est donc un critère objectif d'enrichissement. Mais ce critère longitudinal demeure individuel. Il ne permet pas d'évaluer la répartition entre les différentes générations des coûts et avantages associés aux réformes, d'autant que le taux d'actualisation varie dans le temps et avec les réformes.

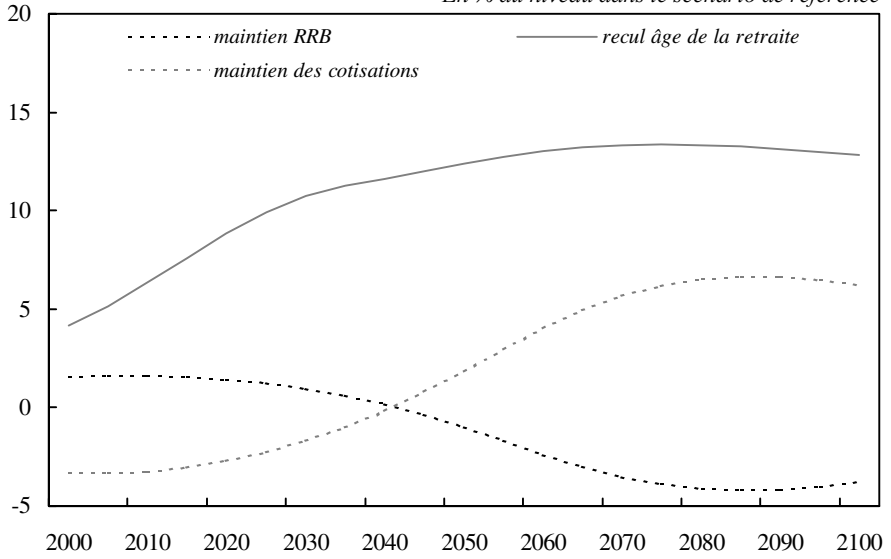
Un autre indicateur longitudinal s'intéresse à la redistribution intergénérationnelle opérée par les systèmes de retraite par répartition. C'est le rendement actuariel du régime de retraite défini de la manière suivante. C'est le rapport entre la somme actualisée des retraites futures que touchera en moyenne une cohorte et la somme actualisée des cotisations retraite présentes et futures qui seront versées au cours de la carrière professionnelle. Une dégradation du ratio exprime un transfert de revenu des actifs vers les retraités. Mais effectuer sur de telles bases des comparaisons de rendements entre les régimes de retraite est fallacieux parce que le taux d'actualisation varie lui-même avec les règles du système de retraite. Si, par exemple, un régime ayant une forte composante de capitalisation montre un rendement actuariel bien supérieur au rendement par répartition pour les générations futures et que cette mesure est due à la baisse du taux d'intérêt, les revenus des retraités qui dépendent de la rémunération du capital seraient fortement amputés et leur pouvoir d'achat aussi. Que peut bien signifier un rendement actuariel élevé si la consommation des retraités est dégradée ?

C'est pourquoi les différents scénarios de réformes en Europe sont comparés selon des indicateurs transversaux : les niveaux de consommation par tête moyens entre les zones du monde ; les niveaux de consommation par tranche d'âge pour comparer les réformes en Europe, selon qu'elles sont faites en finance globalisée ou en autarcie financière. Cet indicateur a au moins le mérite de prendre en compte la croissance des niveaux de vie permise par le progrès technique.

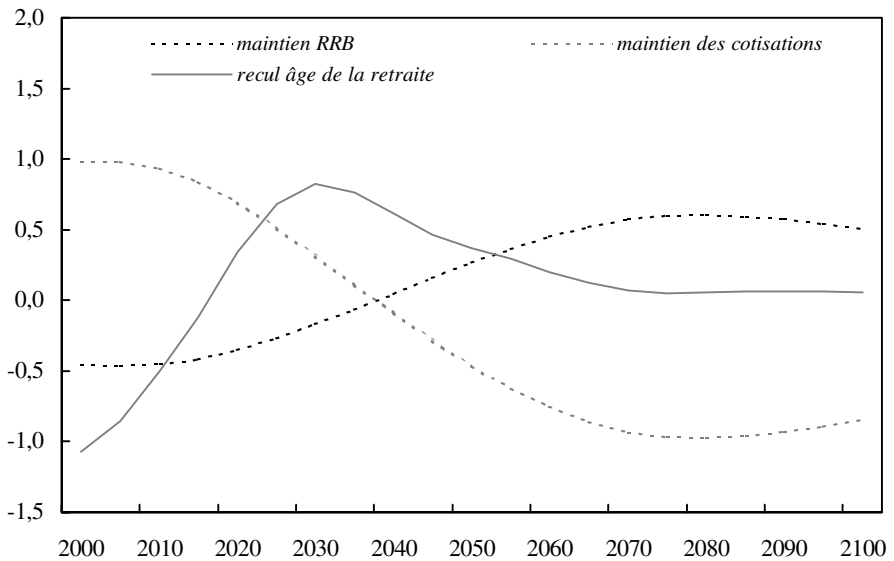
## 45. Consommation par tête dans les zones

### a. Europe

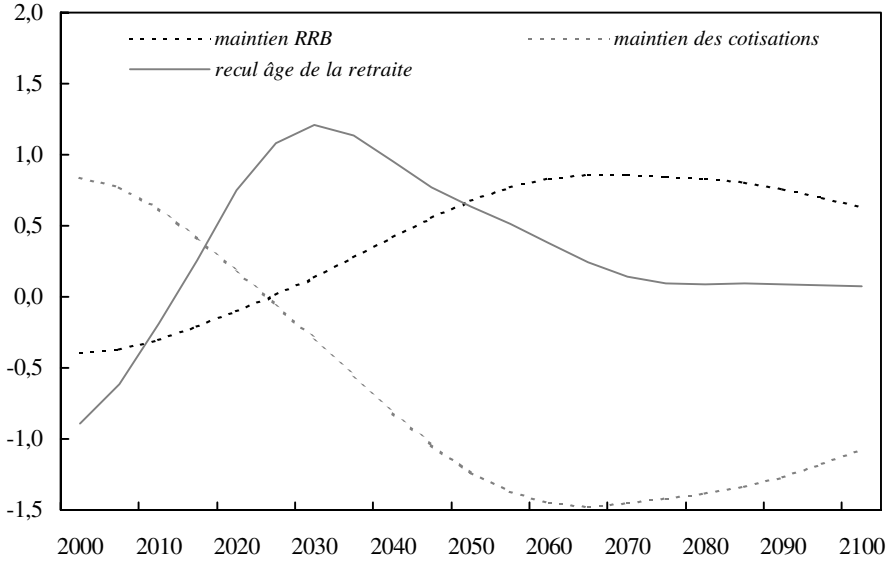
*En % du niveau dans le scénario de référence*



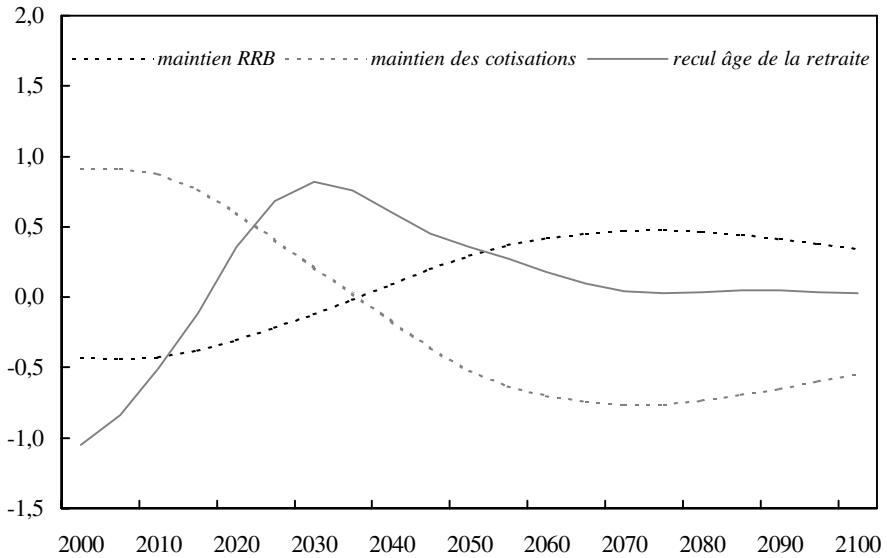
### b. Amérique du Nord



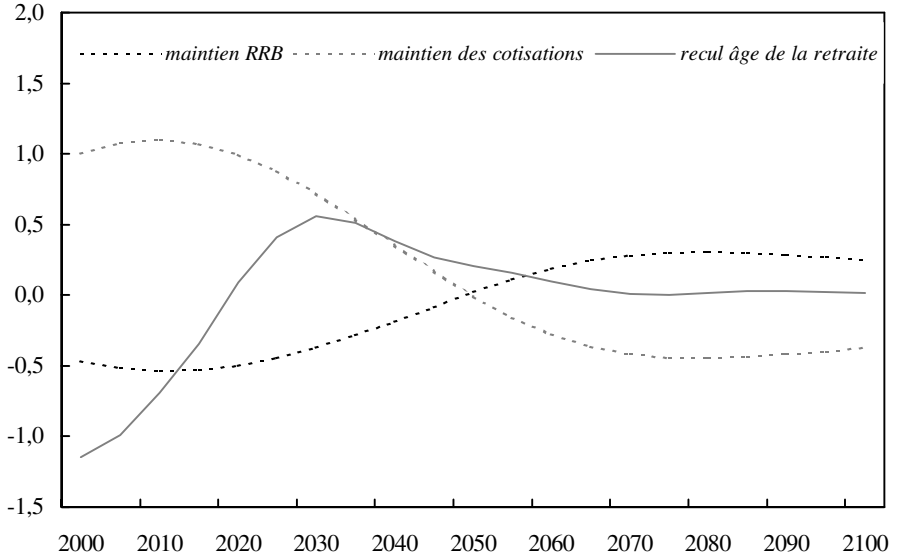
### c. Japon



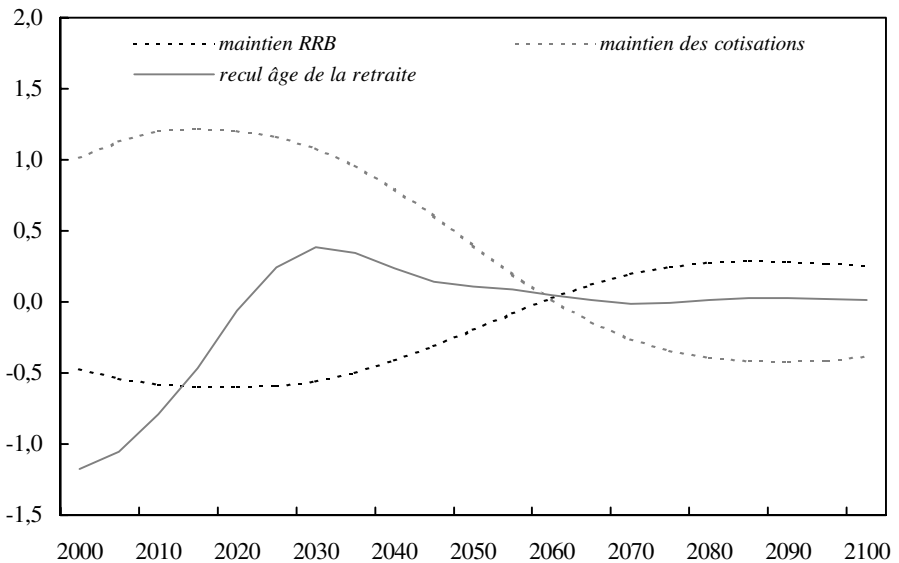
### d. Zone SV



### e. Zone J1



### f. Zone J2



Source : Modèle INGENUE.

Le graphique 45 présente les résultats pour les différentes zones sous forme d'un écart par rapport au scénario de référence.

Les deux scénarios de capitalisation et d'indexation sur les salaires bruts n'ont guère d'effet sur la croissance mondiale par rapport au scénario de référence. Aussi les effets sur la consommation par tête, en Europe d'un côté et dans le reste du monde de l'autre, sont-ils inversés. La capitalisation provoque un appauvrissement de la population européenne par rapport au scénario de référence jusqu'en 2040, un enrichissement ensuite. Le maintien des taux de remplacement avec indexation sur le salaire brut a un profil de consommation quasi-symétrique. C'est la même disposition, mais inversée, que l'on trouve dans les autres zones.

En effet, capitaliser dans des marchés financiers intégrés, c'est essentiellement exporter des capitaux à l'étranger. Comme ce surcroît d'épargne européenne fait baisser le taux d'intérêt mondial, les pays bénéficiaires de cet apport peuvent investir plus. L'augmentation induite de la productivité soutient un niveau plus élevé de consommation par tête. Le processus s'inverse après la remontée du taux d'intérêt qui est favorable aux revenus du capital accumulé à l'étranger par les Européens.

Le scénario de recul de l'âge de la retraite est d'une nature différente. Car il augmente la population active de l'Europe, mais aussi du monde entier. Il y a à la fois augmentation des salaires, de l'investissement et de l'épargne en Europe. Cette augmentation des capacités productives en Europe élève la croissance mondiale, accroît le taux d'intérêt et donc incite les populations du reste du monde à placer leur épargne en Europe.

Les profils de consommation par tête dans ce scénario résultent de ces processus. En Europe le niveau de consommation par tête est toujours au-dessus de celui de tous les autres scénarios. Dans les autres zones, on a d'abord une consommation plus faible qui découle du surcroît d'épargne exporté en Europe. Puis la croissance mondiale plus forte disparaît après 2030 à partir d'un niveau plus élevé de produit par tête. Toutes les zones en bénéficient. Vers 2030 la consommation par tête est maximale. Puis le choc se résorbe progressivement. À la fin du siècle, la consommation hors Europe se retrouve au niveau qu'elle a dans le scénario de référence.

#### **4.4. Finance globalisée et finance autarcique : l'apport du modèle INGENUE**

La plupart des réflexions sur les régimes de retraites qui s'appuient sur les modèles à générations imbriquées se placent en économie fermée. Pire encore, celles qui veulent tenir compte des mouvements de capitaux font l'hypothèse de petite économie ouverte. Dans ce cas le taux d'intérêt est exogène. C'est une hypothèse désastreuse dans ce type de modèle où les variations du taux d'intérêt ont une grande influence sur les arbitrages intertemporels des ménages dans la maximisation de leur utilité. Si l'on prend la

globalisation financière au sérieux, on ne saurait faire l'économie d'un modèle mondial qui détermine le taux d'intérêt sur le marché intégré du capital.

Pour étudier les conséquences de cette intégration sur les réformes, il est possible avec *INGENUE* de les étudier en finance intégrée et en finance autarcique. On reprend donc les trois réformes examinées en IV.3 sous la forme de variantes par rapport au scénario de référence. On les traite à la fois en mode lié (finance intégrée) et en mode séparé (finance autarcique). Dans ce dernier exercice, on fait comme si l'Europe était une économie fermée dans le sens où sa position extérieure nette est toujours nulle (son taux de propriété est toujours égal à un).

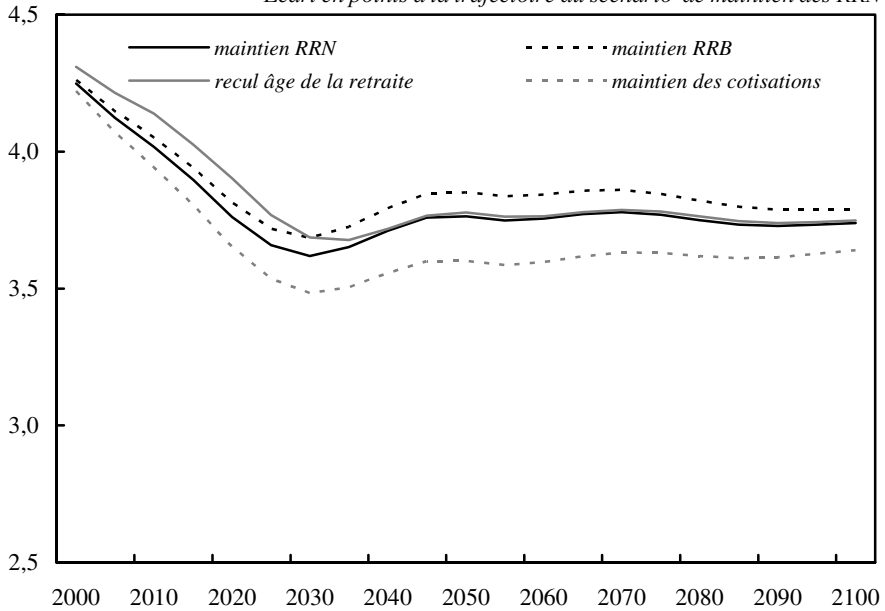
Les différences sur l'évolution du taux d'intérêt de l'une et de l'autre hypothèse concernent l'interdépendance financière, donc l'étendue mondiale ou européenne de l'espace sur lequel s'opère l'échange intertemporel. Le graphique 46 compare les deux profils sur le XXI<sup>e</sup> siècle. On y remarque à quel point le taux d'intérêt varie plus en finance autarcique qu'en finance intégrée. Cela est vrai dans tous les scénarios. La raison se trouve, bien sûr, dans la manière dont s'établit l'équilibre épargne-investissement. En finance intégrée il se forme sur un marché beaucoup plus large que l'espace européen. Par exemple, une épargne abondante en Europe au début du siècle, comme indiqué dans le scénario de référence (II), peut se placer à l'étranger. Une petite variation du taux d'intérêt mondial suffit à modifier en retour l'épargne et l'investissement dans toutes les zones de manière que la richesse mondiale et le capital mondial s'équilibrent. En revanche, un même déséquilibre initial en Europe, avant modification du taux d'intérêt, requiert un ajustement bien plus grand parce que l'épargne et l'investissement doivent s'équilibrer en Europe même. C'est pourquoi le taux d'intérêt varie plus lorsque l'Europe passe d'une situation d'abondance d'épargne à une autre de rareté d'épargne, avant et après 2030.

L'effet équilibrant de la variation du taux d'intérêt en autarcie financière est considérable. On peut l'observer clairement sur le graphique 47 qui montre le faisceau des profils d'évolution du taux d'intérêt pour les trois variantes institutionnelles en écart par rapport au scénario de référence. Ce faisceau est très resserré en finance intégrée parce que de petites variations du taux d'intérêt mondial modifient les flux d'épargne dans le monde entier. La comparaison des graphiques 47 et 48 est à cet égard spectaculaire. En finance intégrée le faisceau des profils de taux d'intérêt est très resserré entre les variantes, celui des profils de taux d'épargne est, au contraire, dispersé. C'est exactement l'inverse en finance autarcique, parce que les grandes variations du taux d'intérêt dans les scénarios extrêmes réagissent fortement sur les comportements d'épargne. On remarque, en particulier, que le scénario de capitalisation induite par le maintien des taux de cotisation accroît trois fois plus le taux d'épargne (au maximum) en finance intégrée qu'en finance autarcique. Mais la baisse du taux d'intérêt par rapport au taux de référence ne dépasse jamais 20 points de base, contre 100 points de base au maximum en finance autarcique.

## 46. Taux d'intérêt mondial/européen en niveau

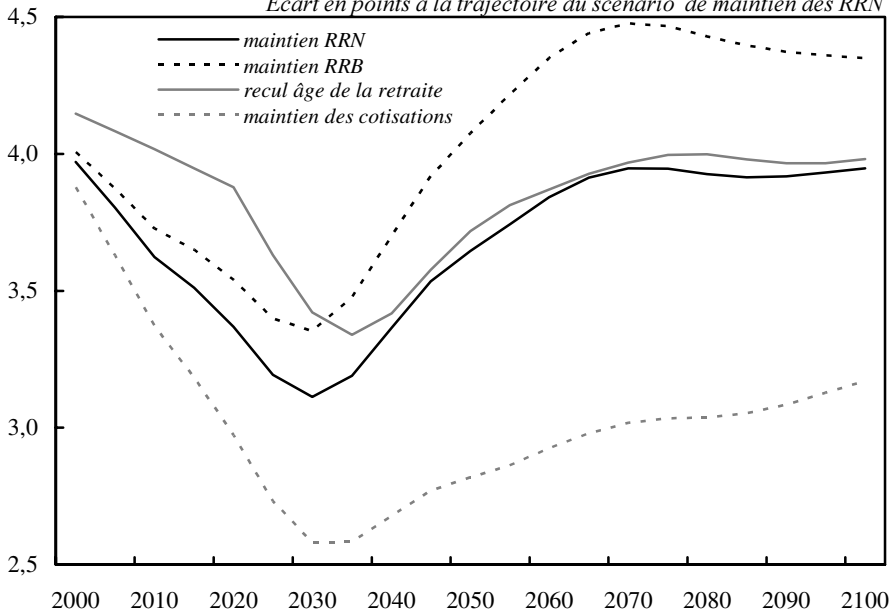
### a. Économies intégrées

Écart en points à la trajectoire du scénario de maintien des RRN



### b. Économie autarcique

Écart en points à la trajectoire du scénario de maintien des RRN

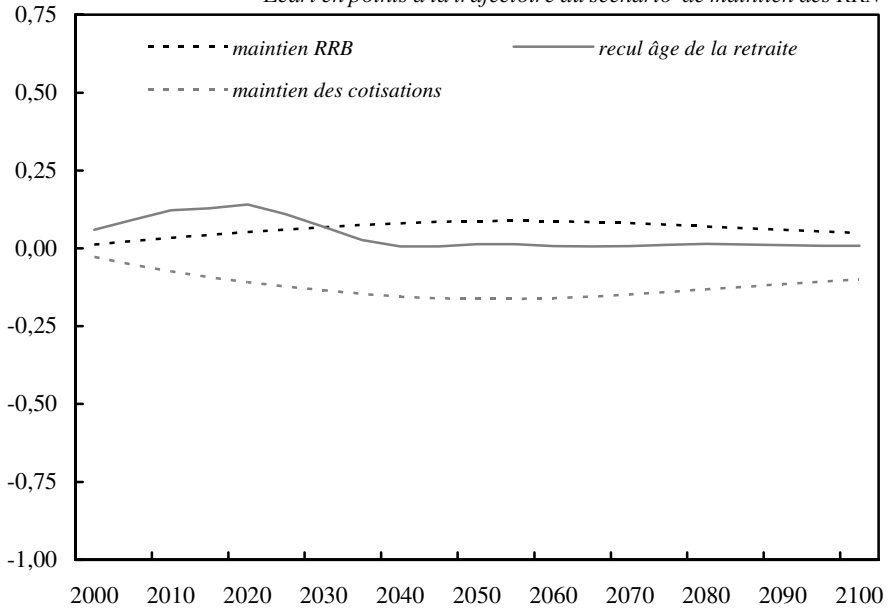


Source : Modèle INGENUE.

## 47. Taux d'intérêt

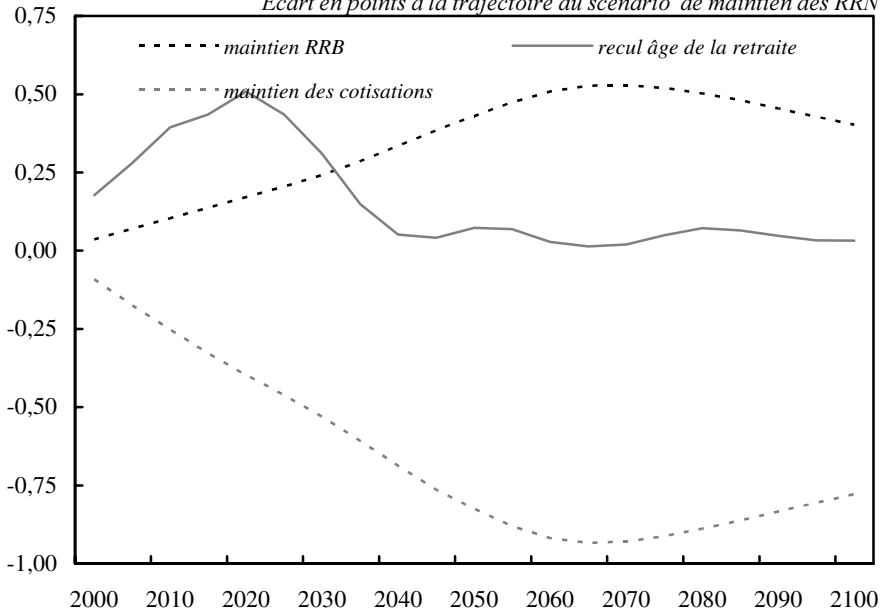
### a. Économies intégrées

Écart en points à la trajectoire du scénario de maintien des RRN



### b. Économie autarcique

Écart en points à la trajectoire du scénario de maintien des RRN



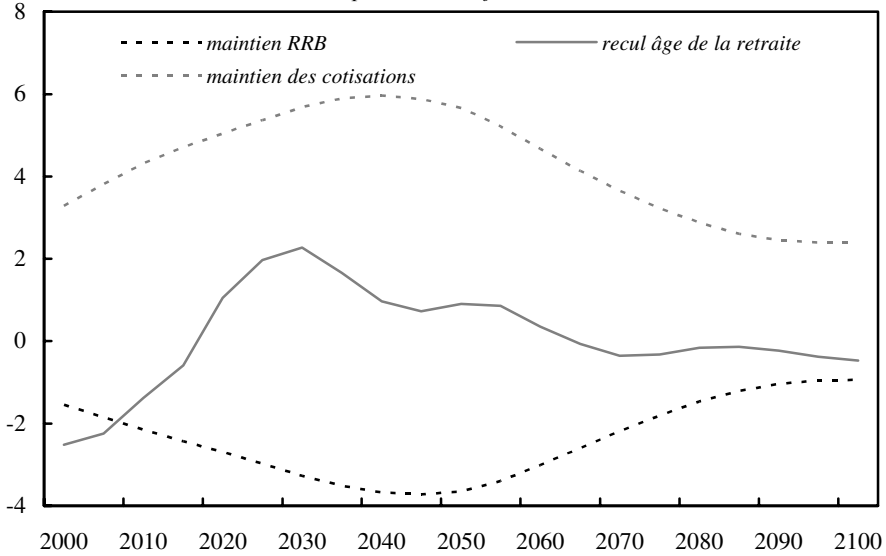
Source : Modèle INGENUE.



## 48. Taux d'épargne nette européen

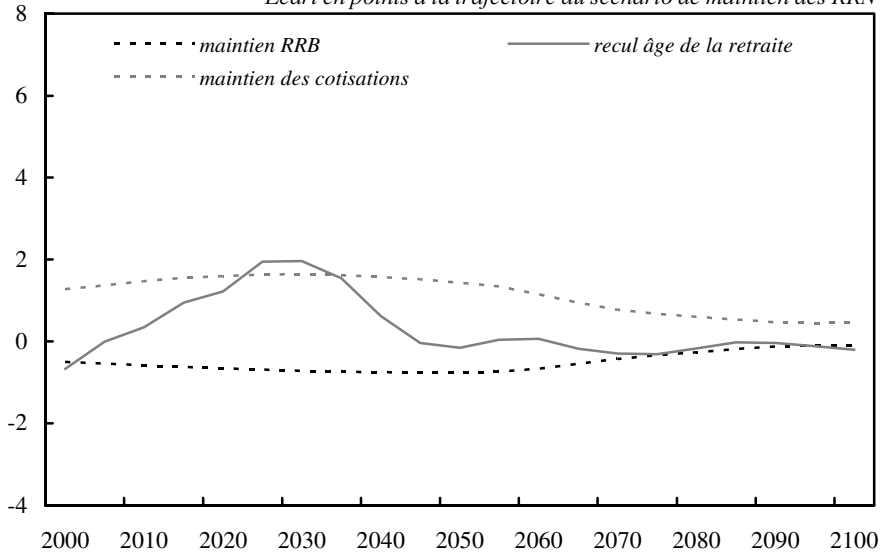
### a. Économies intégrées

Écart en points à la trajectoire du scénario de maintien des RRN



### b. Économie autarcique

Écart en points à la trajectoire du scénario de maintien des RRN



Source : Modèle INGENUE.

Ces ajustements contrastés dans la détermination macroéconomique entraînent de sérieuses différences dans la répartition intergénérationnelle des avantages et des coûts des différentes réformes. La comparaison des graphiques 49 et 50 est éloquent à cet égard. On avait déjà montré plus haut que, si elle est mesurée à l'aune de la consommation par tête, le recul de l'âge de la retraite est la réforme la plus favorable pour toutes les années qui suivent sa mise en œuvre. Le graphique 49 confirme que, dans une économie mondiale financièrement intégrée, cet avantage a lieu pour toutes les classes d'âge. Encore faut-il admettre, bien entendu, que le critère de la consommation par tête est pertinent. C'est le cas dans *INGENUE* qui ne postule pas d'arbitrage travail-loisir et qui détermine des équilibres dynamiques où le plein emploi des ressources est vérifié.

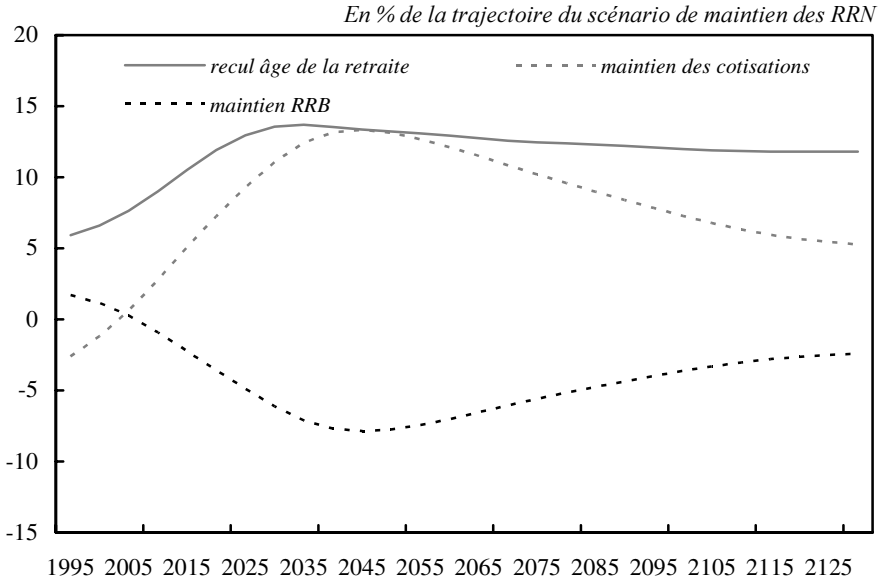
Dans ces conditions le scénario du recul de l'âge de la retraite est avantageux pour toutes les classes d'âge parce que l'effort supplémentaire d'accumulation du capital est financé par le reste du monde. Le graphique 48 montre, en effet, que pendant les vingt années de mise en place de la réforme, le taux d'épargne est plus bas que dans le scénario de référence. Au contraire, dans la réforme qui fait la promotion de la capitalisation, ce sont les Européens qui financent le reste du monde avec leur épargne considérablement accrue. Les revenus qui sont tirés du patrimoine détenu à l'étranger permettent ensuite d'acquies un niveau de vie supérieur à celui du scénario de référence. Le gain qui en est retiré est d'ailleurs d'autant plus faible et plus reculé dans le temps que la population considérée est plus âgée. Mais dans tous les cas ce gain est inférieur à celui qui est obtenu pour les mêmes classes d'âge avec une durée de vie active plus longue (graphique 49).

Le graphique 50 montre que ce résultat n'est pas vérifié en finance autarcique. Pour la population jeune (20-39 ans) la capitalisation domine toujours le recul de l'âge de la retraite. C'est que l'accroissement de l'épargne est investi en Europe. Cela n'est possible que si le taux d'intérêt baisse suffisamment pour susciter l'investissement adéquat. Ainsi, dans ce scénario, tout l'effort d'investissement passe en augmentation de l'intensité capitalistique, donc du produit par tête. Le gain en niveau du salaire réel qui en découle l'emporte largement sur les revenus du capital tirés des investissements à l'étranger dans le cas de l'intégration financière.

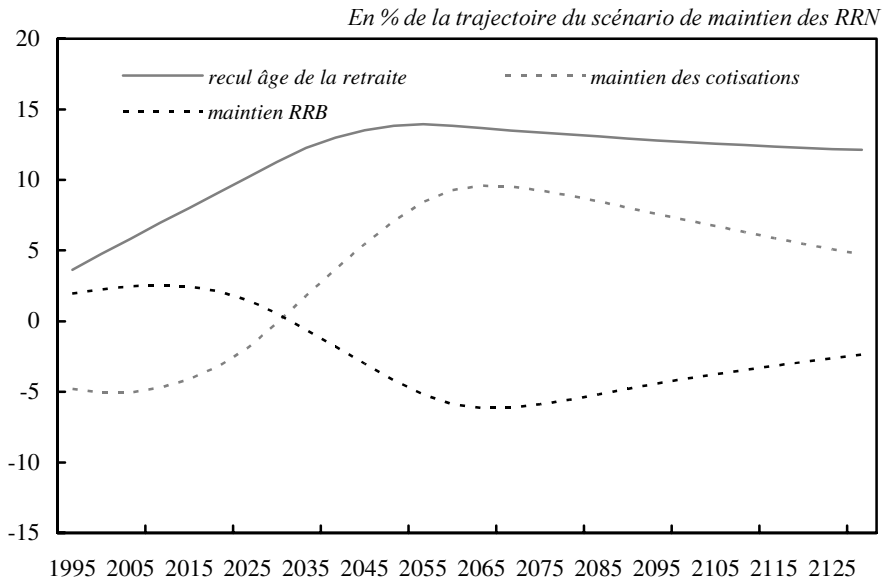
Au contraire, les retraités sont lourdement pénalisés par la baisse des taux d'intérêt qui résulte de la capitalisation. On remarque sur le graphique 50 que la population au-dessus de 60 ans a une consommation par tête qui ne rejoint jamais celle du scénario de référence en économie à finance autarcique, alors qu'elle finit par la dépasser en finance intégrée.

## 49. Économies intégrées : consommation par tête par classes d'âge

### a. 20-39 ans

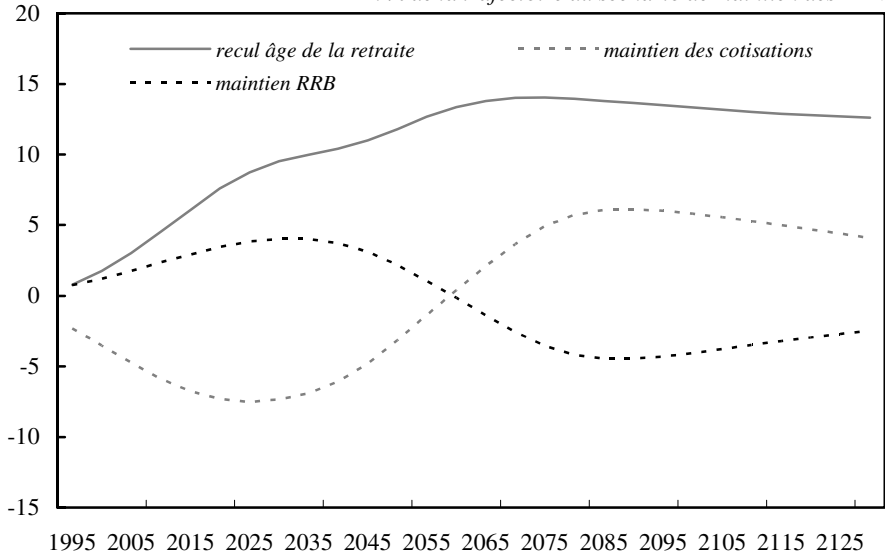


### b. 40-59 ans



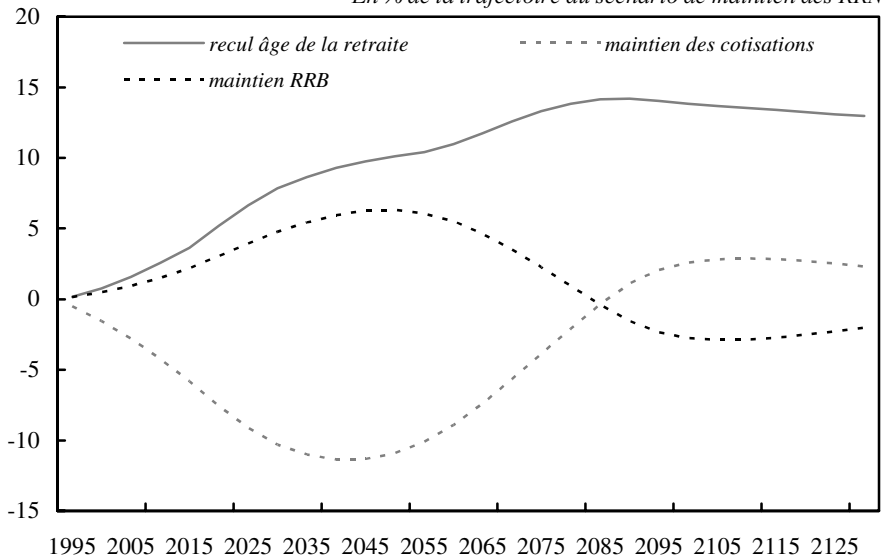
### c. 60-79 ans

En % de la trajectoire du scénario de maintien des RRN



### d. 80 ans et plus

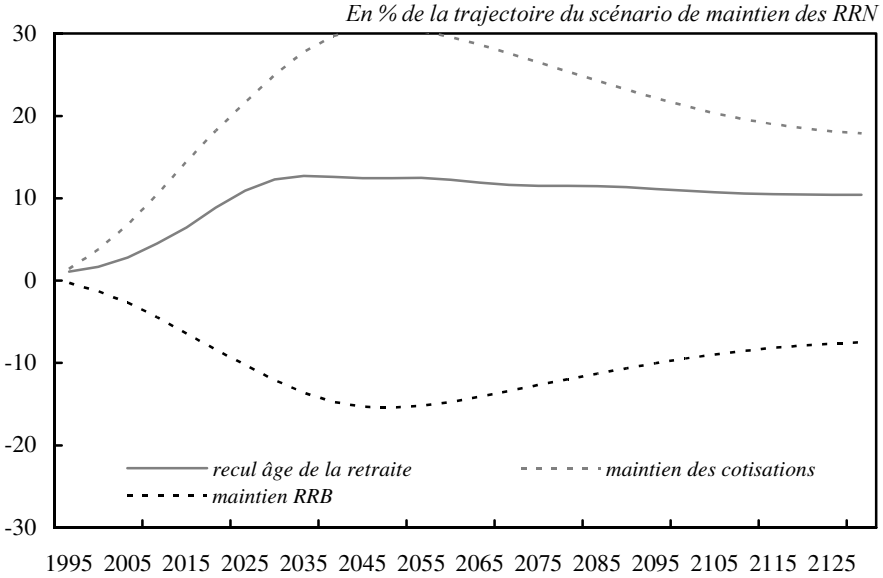
En % de la trajectoire du scénario de maintien des RRN



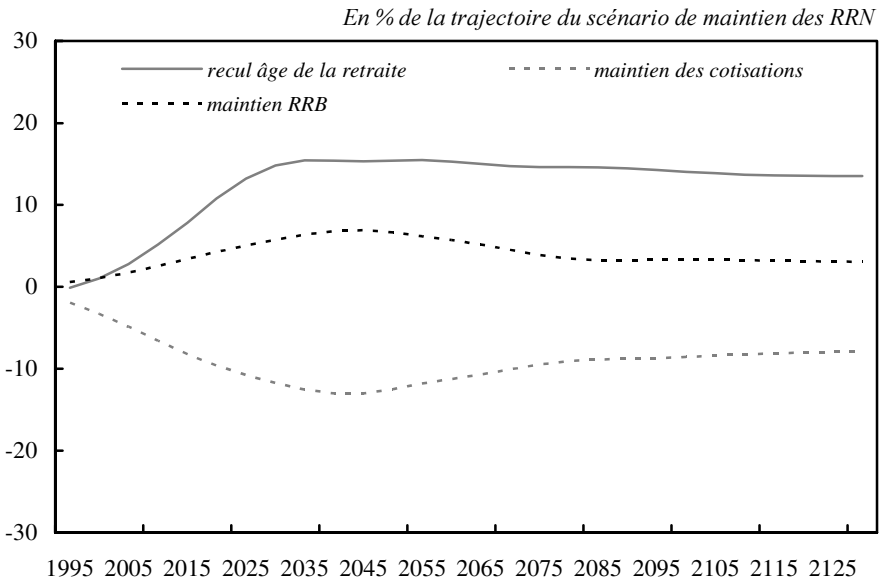
Source : Modèle INGENUE.

## 50. Économie autarcique : consommation par tête par classes d'âge

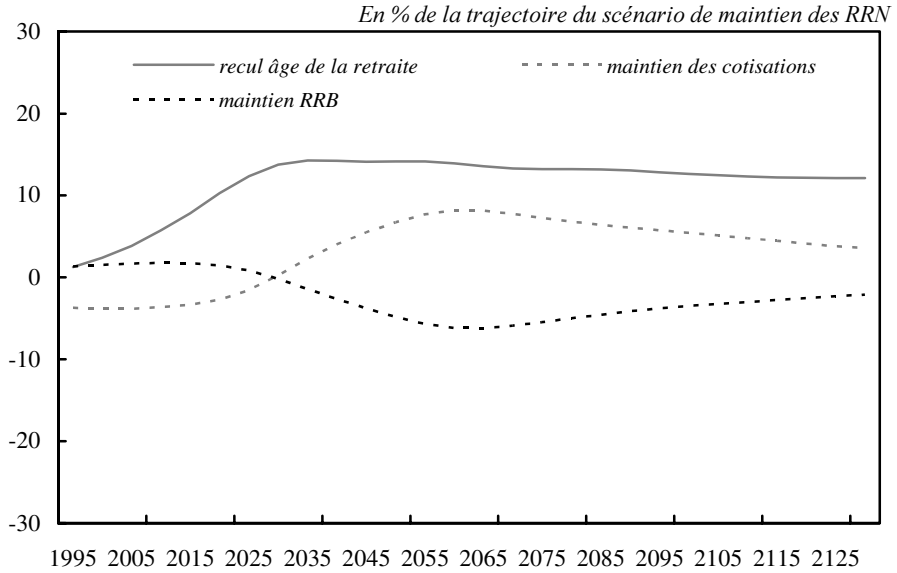
### a. 20-39 ans



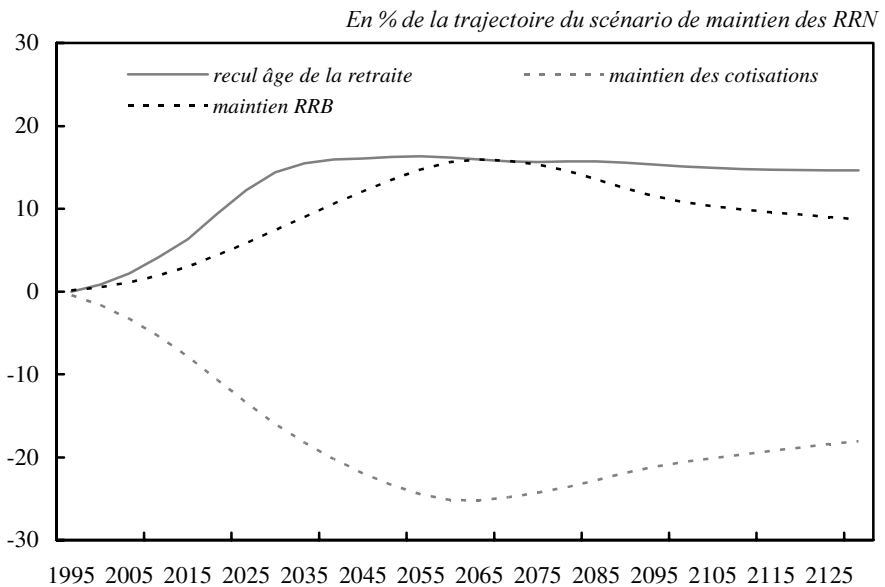
### b. 40-59 ans



### c. 60-79 ans



### d. 80 ans et plus



Source : Modèle INGENUE.

## Conclusion

Cette partie a replacé le vieillissement en Europe occidentale, qui suscite tant de craintes amplifiées par les médias, dans le processus universel de transition démographique. Ce n'est rien d'autre que le progrès humain. Parce qu'il est différencié dans le temps et dans l'espace, ce processus est l'occasion d'un échange intertemporel mutuellement avantageux. Car les régions du monde qui disposent de la technologie et du capital ne vont pas être celles qui vont avoir un potentiel humain d'âge actif dynamique. La mobilité du capital véhiculée par la globalisation financière est le vecteur de cet échange intertemporel.

On montre toutefois que ce n'est pas suffisant. L'hypothèse cruciale est l'assimilation du progrès technique dans les régions du monde dotées d'un fort développement du potentiel humain. Seul un rythme élevé de rattrapage technologique permet de soutenir une croissance mondiale vigoureuse dans les prochaines décennies. Dans ce cas un cycle long de l'épargne se produit. Les régions en développement sont lourdement débitrices au début du processus de rattrapage parce qu'elles doivent faire un gros effort d'investissement pour équiper la population d'âge actif et élever l'intensité capitaliste de la production. Les épargnants des zones développées anticipent l'augmentation des revenus des zones en développement et donc la solvabilité de leurs placements dont les rendements augmentent avec l'accélération de la croissance mondiale. Mais ce régime de croissance vertueux repose sur des conditions exigeantes. Les pays à potentiel humain élevé doivent être capables d'assimiler le progrès technique. Les apports de capitaux doivent transférer le progrès technique aux pays importateurs. Le système financier international doit être stable et évaluer les promesses de richesse à vue longue.

Dans le dernier demi-siècle, la croissance forte et soutenue n'a été l'apanage que d'un petit nombre de pays essentiellement en Asie de l'Est. L'assimilation du progrès technique ne s'est pas faite par transferts de capitaux mais par élargissement progressif de leur participation à la division du travail dans l'industrie manufacturière. Cependant le progrès technique a changé de nature avec l'essor des technologies de l'information. Il peut être transféré à coûts décroissants par des entreprises reliées dans des réseaux mondiaux d'information. Son coût d'utilisation dépend surtout du capital humain et d'organisations réceptives à des apprentissages collectifs rapides. Il dépend aussi d'une répartition des richesses dans les pays d'accueil qui incite à y implanter des modes de vie modernes pour soutenir le dynamisme de la demande interne, compatible avec l'augmentation de la population. Or les principes de cohésion sociale permettant de diriger ces processus ne peuvent être fondés politiquement que par des États démocratiques. De plus seuls ces États ont l'autorité pour conforter des sociétés ouvertes dans lesquels les droits de propriété sont solidement garantis. C'est une condition importante si le progrès technique est transféré plus efficacement par les investissements directs des entreprises à envergure mondiale.

Favoriser les investissements directs des entreprises mondiales est d'autant plus recommandable que le système financier international est plus imparfait. Cependant, même si c'est le vecteur privilégié des transferts de la technologie, ce n'est pas celui de l'apport d'épargne étrangère pour financer la croissance de l'investissement en s'affranchissant de la contrainte contemporaine de l'épargne interne. Le développement des marchés de capitaux locaux et leur intégration internationale seront toujours les plus importants canaux des transferts d'épargne. Or l'instabilité de ces systèmes financiers et le pouvoir de contagion qu'on leur a connus dans les deux précédentes décennies sont des obstacles dirimants à la réalisation de l'échange intertemporel. C'est pourquoi le chantier de la nouvelle architecture financière internationale devrait être conçu comme une contribution prioritaire à l'établissement d'un régime de croissance mondiale.

Une forte croissance mondiale atténuerait sensiblement les problèmes financiers de l'Europe pendant la période d'accroissement rapide des taux de dépendance. Toutefois les délais sont importants. Pour avoir un impact sur le choc démographique dès son début, le redressement de la croissance mondiale aurait dû se produire dès avant le début de ce siècle, ce qui n'a pas été le cas. Il faut donc étudier des réformes institutionnelles qui influencent les effets de répartition de l'augmentation du taux de dépendance en Europe sous l'hypothèse que les tendances de la productivité prolongent les évolutions actuelles. C'est le scénario central qui favorise les États-Unis touchés par les bienfaits de la nouvelle économie et d'une population plus jeune du fait de l'immigration.

En admettant, par conséquent, que les difficultés de la transition conduisent à réformer les systèmes de retraites, on a cherché à comparer des changements institutionnels lourds. Le modèle *INGENUE* permet de simuler les choix sociaux alternatifs selon deux contextes financiers internationaux contrastés : d'une part une autarcie financière, c'est-à-dire une structure financière où le taux de propriété du capital européen par la richesse du reste du monde est nul ; d'autre part une intégration financière complète, où les rendements des capitaux sont égaux dans le monde. Ces deux contextes financiers sont duaux l'un de l'autre. En finance intégrée les ajustements aux différentes hypothèses institutionnelles se font principalement par variation des taux d'épargne, en finance autarcique par variation des taux d'intérêt. Les conséquences sur le rendement du capital, donc sur les revenus des retraités tirés respectivement de la répartition et de la capitalisation, sont radicalement différentes.

Pour comparer les différentes réformes aucun critère longitudinal ne respecte l'équité intergénérationnelle, parce que le taux d'intérêt est endogène vis-à-vis des réformes. En outre, l'offre de travail étant exogène, aucun arbitrage entre travail et loisir n'est considéré. Dans ces conditions le critère le plus pertinent est transversal ; c'est la consommation par tête par classe d'âge et en moyenne pour l'ensemble de la population. Deux résultats ressortent des simulations. En premier lieu, la capitalisation est très



conflictuelle en finance autarcique. Elle oppose fortement les classes d'âge, surtout jusqu'au milieu du siècle, à cause de la baisse du taux d'intérêt. En second lieu, l'augmentation de l'âge de la retraite est très favorable à toutes les classes d'âge en finance intégrée du point de vue de la consommation par tête, parce que l'accumulation du capital supplémentaire est financée par le reste du monde.