

# Retraites et évolutions démographiques en France : Seconde partie : la transition

**Thierry Chauveau,**

*Université de Paris I (CEBI) et OFCE*

**Rahim Loufir,**

*Département des études de l'OFCE*

*Comme la plupart des pays de l'OCDE, la France connaît, depuis la fin des années soixante, une baisse soutenue du taux de fécondité. Si cette tendance persistait, elle conduirait à des changements importants de la pyramide des âges de notre population. Même avec un taux de fécondité équivalent au seuil de remplacement, peu vraisemblable à l'horizon de l'année 2050, le rapport du nombre d'inactifs du troisième âge au nombre de personnes occupées augmenterait sensiblement. Dans le cadre de l'actuel système public de retraite par répartition, cette transition démographique impliquerait un partage de la production nationale de plus en plus favorable aux retraités si l'on voulait maintenir un rapport constant des prestations retraite aux salaires du moment. A politique inchangée en matière de retraite, les taux de cotisation atteindraient des niveaux extrêmement élevés.*

*Diverses mesures peuvent être envisagées par les pouvoirs publics pour limiter la hausse des cotisations et mieux les répartir entre les diverses générations : une baisse du taux de remplacement, le recul de l'âge légal de départ à la retraite ou la mise en place d'un fonds de régulation ; les deux premières mesures visent à diminuer les charges du régime vieillesse et, corrélativement les cotisations, tandis que la dernière est assimilable à une politique de transferts intergénérationnels destinée à lisser le profil intertemporel des taux des cotisations.*

*A l'aide d'un modèle d'équilibre général calculable à générations imbriquées de l'économie française, nous examinons les conséquences de ces mesures à partir de trois variantes institutionnelles construites autour d'un scénario de référence où l'on suppose le maintien du système actuel de retraites par répartition. Dans le compte de référence, comme dans les variantes, la transition démographique est analogue à celle décrite dans les projections officielles où l'on suppose que le taux de fécondité le plus probable pour les années 1995-2050 est de 1,8 enfants par femme.*

*Les principaux résultats sont les suivants : le maintien du système actuel demeure une option envisageable dans la mesure où les années les plus difficiles de la transition pourront, sans*

doute, être franchies sans ralentissement économique. Ce maintien semble, néanmoins, peu souhaitable en raison du risque démographique — la réalisation d'un scénario plus défavorable que l'officiel n'est pas à exclure — et du manque d'équité du système actuel, tel qu'on peut l'apprécier, par exemple, à l'aide du rapport entre les prestations actualisées perçues par une génération et les cotisations actualisées qu'elle verse. Au regard de ce simple critère actuariel, c'est la variante « fonds » — assimilable à de la capitalisation obligatoire et transitoire — qui semble la plus séduisante ; elle aurait, par ailleurs, des effets macroéconomiques assez limités.

Si l'on adopte un point de vue d'équilibre général, c'est, au contraire, la variante « recul de l'âge de la retraite » qui semble surclasser les autres, tant au niveau des conséquences macroéconomiques (production ou consommation par tête) qu'en terme de bien-être social. Ce dernier résultat suppose, néanmoins, pour être valide, que l'on revienne rapidement (vers 2010) à une situation assez proche du plein emploi, que la productivité des « 60-65 ans » demeure assez élevée et que leur préférence pour le loisir n'augmente pas. Ces hypothèses peuvent paraître à certains trop irréalistes.

Quoi qu'il en soit, une diminution du taux de remplacement aurait des effets intermédiaires : moins de supplément de production ou de bien-être que dans la variante précédente, mais plus que dans la première ; moins d'efficacité dans la lutte contre le manque d'équité que dans la variante « fonds », mais plus que dans le scénario recul de l'âge légal de départ à la retraite.

On assiste, depuis la fin de la Seconde guerre mondiale, à un développement rapide de la théorie de l'équilibre général, des méthodes économétriques, de la programmation mathématique et des moyens informatiques ; une des retombées les plus intéressantes des progrès effectués dans ces quatre domaines, a été la construction, à partir des années soixante, de nombreux modèles d'équilibre général calculables — MEGC —, dont on trouvera une présentation remarquable, bien que déjà ancienne, dans Shoven et Walley (1984).

Une « deuxième génération » de ces modèles va ensuite voir le jour. Son apparition est, sans doute, liée au regain d'intérêt, au début des années quatre-vingt, pour les implications de la coexistence dans une économie, de générations imbriquées de « consommateurs-travailleurs » ; cette question, initialement posée par Samuelson (1958), a été étudiée notamment par Diamond (1965), par Barro (1974), et à nouveau par Samuelson (1975a et b). Parmi ces travaux, la thèse de Barro, suivant laquelle le mode de financement du système de retraite est sans effet macroéconomique pourvu que les marchés du crédit et des assurances soient parfaits <sup>(1)</sup>, fera couler beaucoup d'encre ; elle fait presque

(1) Plus précisément, le marché du crédit ne doit souffrir d'aucune imperfection sauf l'incomplétude résultant de la durée de vie finie des agents, imperfection qui peut être neutralisée par des legs.

scandale à un moment — la fin des années soixante-dix et le début des années quatre-vingt — où les économistes commencent à s'interroger sur les conséquences de la chute du taux de croissance démographique et de l'élévation corrélative du taux de dépendance démographique <sup>(2)</sup>. Plutôt que de remettre en cause une démonstration formellement impeccable, ils vont récuser les hypothèses nécessaires à l'obtention du théorème dit de « neutralité » et se pencher sur le rôle important joué par les imperfections des marchés, dont la prise en compte permet d'invalider les résultats de Barro. Une revue de leurs travaux a été effectuée, très récemment, en France, pour l'Observatoire des Retraites <sup>(3)</sup> ; on peut en tirer les conclusions suivantes :

Il existe quatre grands facteurs de « non-neutralité » : (i) les contraintes financières, (ii) l'incertitude sur le devenir de l'économie, sur les politiques qui seront menées ou sur les évolutions démographiques, (iii) la rigidité de l'offre de travail, et (iv) une durée de vie incertaine. Comme il est difficile pour les agents économiques de s'endetter, une hausse des cotisations obligatoires entraîne une augmentation de l'épargne qui ne peut être parfaitement compensée par un accroissement équivalent de l'endettement ; il apparaît donc un lien entre épargne et système de retraites ; c'est le premier facteur de non-neutralité. On peut, en deuxième lieu, noter que l'accumulation de points de retraite — dans un système par répartition —, ou de richesse financière — dans un système par capitalisation —, fait courir, aux détenteurs des droits correspondants, des risques différents dont l'importance relative n'est pas très évidente ; dans ces conditions, la supériorité d'un système sur l'autre ne l'est guère non plus, mais il n'y a pas, en tout état de cause, neutralité ; voilà donc identifié le deuxième facteur. Troisièmement, alors que, dans le cas de la répartition, l'âge légal de départ à la retraite est dans une large mesure exogène, le libre choix de la date du départ caractérise, le plus souvent, un système par capitalisation ; la flexibilité de l'offre de travail y est alors généralement plus forte, ce qui induit une hausse de l'épargne <sup>(4)</sup>. Enfin, alors qu'un système public de retraite permet une assurance complète des individus, un système privé par capitalisation avec sortie en capital ne le permet pas ; le besoin s'en faisant sentir, il est probable qu'un marché de rentes viagères sera mis en place, mais son fonctionnement va, malheureusement, se heurter à l'existence d'asymétries d'information et à l'incertitude sur l'évolution de l'espérance de vie des individus.

Ayant identifié les imperfections des marchés, on peut essayer de tirer quelques enseignements des modèles de croissance. Si l'on suppose que l'économie est sous-capitalisée <sup>(5)</sup>, augmenter l'épargne investie sur le marché financier peut conduire à une réduction de cette sous-

---

(2) On peut définir deux taux de dépendance démographique : le premier, le plus couramment utilisé, est le ratio retraités/actifs ; c'est celui auquel il est fait référence. On utilisera aussi, dans le reste de l'étude, un second rapport afférent aux enfants.

(3) Caisse des dépôts et consignations et Centre de recherche sur l'épargne, « Mode de financement des Retraites, Epargne et Croissance », Paris, Juin 1993. Rapport effectué, sous la direction de P. Artus et A. Babeau, par A. Bauer et O. Thoraillet ; ci-après CDC-CREP.

(4) Sauf si le système est mal calibré.

(5) C'est l'hypothèse la plus plausible ; sur ce point voir CDC-CREP (1993).

capitalisation et, de ce fait, à augmenter la croissance ; il peut alors sembler souhaitable de réduire la taille de la répartition et d'augmenter, corrélativement, celle de la capitalisation obligatoire. Telle est la conclusion la plus fréquente des modèles théoriques de croissance exogène.

Cette conclusion n'est que très partiellement confirmée par les nombreuses études empiriques <sup>(6)</sup> consacrées au lien entre épargne privée et importance du régime de sécurité sociale financée par répartition. Menées sur données individuelles longitudinales ou transversales, elles concluent le plus souvent à un effet faiblement négatif du système de retraite public sur l'accumulation de richesse. Leurs résultats semblent, néanmoins, fragiles, dans la mesure où une grande dispersion caractérise les différentes mesures de l'ampleur du phénomène d'« éviction » de l'épargne privée par la sécurité sociale. Cette dispersion résulte, pour une grande part, de la difficulté à évaluer l'équivalent patrimonial de droits à la retraite, c'est-à-dire, en définitive, à choisir sans trop d'arbitraire un taux d'escompte. L'évidence empirique apparaît d'autant plus fragile que des auteurs (Altig et Davis ; 1987, 1991) ont récemment démontré, à l'aide d'un modèle théorique, qu'une modification du système de retraites peut être neutre si les individus sont altruistes <sup>(7)</sup> et si les individus sont limités dans leur capacité d'emprunt.

Les résultats précédents ne concernent que les évolutions de long terme car ils sont tributaires d'une hypothèse de croissance régulière ; les modèles utilisés souffrent, par ailleurs, d'un handicap important : ils impliquent que le taux de croissance de l'économie soit la somme du taux de croissance de la population et d'un taux de progrès technique exogène ; le rythme de croissance devient alors nécessairement indépendant de toute mesure de politique économique.

Ce résultat insatisfaisant a conduit les économistes à substituer des modèles de croissance endogène aux « traditionnels ». Le fait que l'accumulation de certains facteurs de production permette d'élever le taux de croissance de l'économie — et non plus seulement le niveau de la production — peut alors être pris en compte. Le message de ces nouveaux modèles est, néanmoins, ambigu, puisque les conclusions que l'on peut en tirer dépendent, de façon cruciale, du facteur effectif de croissance considéré : s'il s'agit du capital productif, les résultats précédents s'étendent, mutatis mutandis, aux nouveaux modèles ; si, au contraire, le capital humain est en cause, l'effet inverse peut prévaloir car les individus peuvent substituer du capital humain à de l'épargne financière en vue de se procurer des revenus futurs.

Quel que soit l'intérêt porté à l'évolution à long terme d'une économie, qui est l'objet d'étude essentiel des travaux précédents, deux questions, relatives à la courte période — ou à ce qu'on appelle communément la « transition » —, ne peuvent être éludées : (i) à supposer que la réduction de l'importance d'un régime par répartition soit souhaitable, peut-on l'entreprendre sans « sacrifier » certaines générations ? (ii) comment absorber les fluctuations démographiques ? Très

---

(6) On se reportera à CDC-CREP (1993) pour leur passage en revue.

(7) C'est-à-dire si leur satisfaction dépend non seulement de leurs consommations et de leurs loisirs mais aussi de la satisfaction de leurs ascendants ou de leurs descendants.

peu de travaux théoriques ont été consacrés à l'étude ces questions : une exception marquante est Leimer (1991a et b). A la première question, la théorie économique actuelle répond, en général, qu'il n'est pas possible d'établir un système de transferts intergénérationnels compensant la perte de revenu de toutes les générations lésées par le passage de la répartition à la capitalisation au moyen du surplus des générations futures, qui bénéficient du supplément de croissance induit par ce passage. De plus, il n'existe pas, à notre connaissance, de réponse théorique précise et circonstanciée à la deuxième question <sup>(8)</sup>, — celle qui nous préoccupe dans cet article — ; elle a fait l'objet, néanmoins, d'études empiriques à l'aide des MEGC.

Auerbach et Kotlikoff (1987) ont, les premiers, construit un MEGC à générations imbriquées tenant compte explicitement de l'existence de générations différentes d'agents économiques, pour des études de fiscalité, aux Etats-unis ; cette approche a été retenue, en France, par Perraudin et Pujol (1991), Letournel et Schubert (1991), toujours pour des études de même nature. Le problème des retraites, déjà abordé par les pionniers que furent Auerbach et Kotlikoff, a été étudié ultérieurement, pour certains pays de l'OCDE, par Auerbach, Kotlikoff, Hagemann et Nicoletti — ci-après AKHN — (1989), et par Steigum (1993). En France, la première utilisation d'un MEGC à générations imbriquées pour analyser les effets de mesures de politiques économiques (modification de l'importance relative de la capitalisation et de la répartition, recul de l'âge de la retraite,...) sur l'économie de notre pays a été effectuée par Cazes, Chauveau, Le Cacheux et Loufir — ci-après CCLL — (1992a, b et c). Les résultats publiés étaient largement provisoires dans la mesure où, en raison de la technique de statique comparative utilisée, seuls les effets de très long terme étaient pris en considération, ce qui limitait, notamment, la portée des conclusions tirées en terme de bien-être collectif.

L'intérêt essentiel de cette nouvelle étude est de décrire explicitement la transition démographique, ou, si l'on préfère, la façon dont l'économie française risque d'évoluer d'un sentier de croissance à un autre et d'évaluer les conséquences de politiques alternatives sur le bien-être des diverses générations. Quelques malentendus doivent être, à ce propos, évités. Le travail que nous présentons ne s'apparente nullement aux essais de prospective quantitative <sup>(9)</sup> que constituent la plupart des études publiées, en France, sur l'avenir des retraites (Cornilleau et Sterdyniak, 1991 ; Deleau, Le Van et Malgrange — ci après DLVM —, 1988 ; Hamayon, 1991 ; INSEE, 1990 ; Livre blanc 1991 ; Vernière 1990a et b), même si l'équilibre financier du régime de Sécurité sociale constitue l'une des questions essentielles qui y sont abordées. On y suppose implicitement, comme dans Blanchet (1988, 1990 et 1992), que les évolutions à long terme d'une économie sont voisines de celles que prévoit la théorie néoclassique. L'économie considérée passe, dans ces conditions, d'une situation où elle poursuivait une croissance régulière (taux de croissance démographique de 1 %, croissance de la productivité du travail de 2 %) à une nouvelle situation où

---

(8) Des considérations heuristiques sont néanmoins fournies dans CDC-CREP (1993).

(9) Parmi les auteurs cités DLVM sont les seuls à utiliser un modèle macroéconométrique pour effectuer leurs projections à long terme.

la population est stationnaire et où la croissance de la productivité demeure identique (2 %). Cette transition s'effectue très lentement puisqu'elle démarre en 1990 et qu'elle prend fin en 2120. L'état initial est censé représenter les tendances lourdes de l'économie française à la fin des années quatre-vingt ou au début des années quatre-vingt-dix, tandis que l'état final — toujours quelque peu conjectural — correspond aux projections démographiques les plus probables, et à une extrapolation du progrès technique la plus communément admise dans les scénarios de long terme. Les sentiers de transition caractérisant la dynamique de l'économie entre ces deux états dépendent des hypothèses démographiques retenues et des mesures de politique économique qui seront, ou non, prises. Dans le scénario du « compte central », on suppose le maintien du régime actuel de répartition et un taux de fécondité s'établissant à 1,8 enfants par femme pendant la période de transition. Une variante démographique plus favorable (taux de fécondité de 2,1 correspondant au renouvellement des générations) a également été explorée. Enfin, pour évaluer les conséquences macroéconomiques de diverses réformes du système de retraite, trois variantes institutionnelles ont été élaborées ; elles sont caractérisées par (i) une diminution significative du taux de remplacement, ou (ii) la création d'un fonds de régulation qui lisse l'évolution des taux des cotisations sociales, ou encore (iii) le recul à 65 ans de l'âge légal de départ à la retraite. On étudie alors les conséquences macroéconomiques de telles mesures et leurs effets sur le bien-être de chaque génération.

La première partie de cet article est consacrée à une description du modèle utilisé : cette dernière est assez brève car la version statique de ce modèle a déjà fait l'objet d'une présentation détaillée dans CCLL (1992b). La deuxième partie est une présentation des données de base qui comprend celle de l'étalonnage proprement dit du modèle et celle des scénarios démographiques retenus. Les résultats sont analysés dans la troisième et dernière partie, où sont évaluées les diverses mesures de politique économique qui viennent d'être évoquées.

## Le modèle

Comme dans CCLL (1992a b et c) trois types d'agents sont considérés : les ménages, les entreprises et les administrations. On notera, néanmoins, deux particularités essentielles de ce travail : alors que, dans les modèles de croissance régulière à avenir certain utilisés dans les études précitées, les décisions prises ne sont jamais remises en cause, de sorte qu'en l'absence de progrès technique<sup>(10)</sup>, les grandeurs par tête  $y$  sont stationnaires et qu'un seul programme d'optimisation — écrit pour le seul « jeune adulte représentatif » — s'avère nécessaire, l'écriture d'un modèle dynamique décrivant un sentier de transition nécessite celle d'autant de programmes d'optimisation qu'il y a de

---

(10) Si l'on tient compte explicitement du progrès technique — ce qui est le cas dans notre modèle — les grandeurs par tête croissent comme le facteur  $(1 + g)^t$  et les agrégats comme le produit  $(1 + g)^t (1 + n)^t$ , si  $n$  est le taux de croissance de la population,  $g$  le taux de progrès technique et  $t$  le temps.

génération ; elle implique aussi l'utilisation d'une méthode de simulation assurant que les anticipations des agents qui sont « rationnelles » — au sens le plus fort du terme puisqu'elles sont, en réalité, exactes — coïncident avec les réalisations futures des variables considérées ; la plus connue en la matière est celle de Fair-Taylor (1983)<sup>(11)</sup> ; elle est, comme les autres, grosse consommatrice de temps de calcul et de « place machine ». Sa mise en œuvre a donc nécessité l'abandon des soixante générations initiales ; chaque période élémentaire comprend désormais cinq années, ce qui permet de limiter à douze le nombre de générations imbriquées retenu. Il convenait donc de s'interroger sur la comparabilité des anciens et des nouveaux résultats. La théorie, presque muette sur la question de l'agrégation dans les modèles à générations<sup>(12)</sup>, a été, ici, d'un faible secours mais il est réconfortant de constater empiriquement, que l'agrégation ainsi effectuée ne modifie guère les propriétés du modèle statique. Des détails sont fournis, à ce propos, dans Chauveau et Loufir (1993).

### **Les entreprises**

Le secteur des entreprises est assimilé à une firme représentative opérant dans un environnement concurrentiel ; elle produit un seul bien pouvant être alternativement consommé ou investi sous la forme d'un capital physique qui se déprécie à taux constant. La fonction de production est de type Cobb-Douglas<sup>(13)</sup>, à rendements d'échelle constants ; elle incorpore un progrès technique exogène et neutre au sens de Harrod<sup>(14)</sup> ; les revenus distribués le sont exclusivement sous forme de salaires versés aux ménages, car les hypothèses de rendements d'échelle constants et d'environnement concurrentiel des entreprises impliquent que celles-ci ne réalisent pas de profit. Il n'y a donc pas, non plus, d'impôt sur les bénéfices des sociétés. Il est à noter, enfin, que nous avons renoncé, comme la plupart de nos prédécesseurs, à introduire des coûts d'ajustement dans la fonction d'investissement dans la mesure où cette complication supplémentaire ne semble pas apporter d'élément vraiment intéressant pour notre propos.

Les prix des facteurs — le coût d'usage du capital, c'est-à-dire la somme du taux d'intérêt réel et du taux de dépréciation, et le coût du travail, c'est-à-dire le coût salarial superbrut incluant toutes les cotisations sociales — sont parfaitement flexibles ; ils assurent l'équilibre du marché du bien unique et celui du travail ; ils sont égaux aux productivités marginales correspondantes.

### **Les ménages**

Deux catégories d'individus coexistent : des enfants, âgés de 1 à 20 ans, groupés en quatre « classes d'âge » (0-5 ans, 6-10 ans, ..., 16-20 ans) et des adultes répartis en douze « générations » : huit pour les

---

(11) Qui est disponible dans le logiciel Troll.

(12) Une exception marquante est Mercenier et Michel (1992).

(13) Les raisons du choix d'une Cobb-Douglas sont présentées dans la deuxième partie.

(14) C'est-à-dire qu'il économise le travail.

actifs (21-25 ans, 26-30 ans, ..., 56-60 ans) et quatre pour les retraités (61-65 ans, ..., 76-80 ans). Dans la mesure où seuls les adultes prennent des décisions économiques, le modèle comprend, en réalité douze générations imbriquées. A chaque période — c'est-à-dire tous les cinq ans —, la génération la plus vieille (la douzième) disparaît en laissant un héritage à sa descendance, tandis qu'une nouvelle génération d'enfants apparaît. A l'âge de 21 ans — soit au bout de quatre périodes —, les enfants deviennent adultes ; ils entrent dans la vie active ; ils deviennent des parents et ils prennent en charge leurs enfants pendant quatre périodes (c'est-à-dire vingt ans). Ils travaillent pendant huit périodes (quarante ans). Chaque génération perçoit, au lendemain de son départ à la retraite, l'héritage que lui laisse celle qui meurt. Chaque adulte représentatif d'une génération détermine, conformément à la théorie du cycle de vie (Ando et Modigliani (1963), Modigliani (1986 et 1988)), le profil optimal de ses consommations, de ses loisirs et du legs<sup>(15)</sup> qu'il escompte faire à ses héritiers, en respectant sa contrainte budgétaire intertemporelle.

Les préférences de l'adulte-parent sont représentées par une fonction de satisfaction intertemporelle traditionnelle qui comprend deux éléments. Le premier est l'utilité que lui procurent, sur l'ensemble de sa vie, ses consommations et ses loisirs, c'est-à-dire la somme actualisée d'utilités instantanées dépendant de la consommation et du loisir de la période considérée. Le second est l'utilité du legs qu'il fait à ses enfants. L'utilité annuelle instantanée est, comme le veut l'usage, à élasticité de substitution constante.

Les principales spécificités de modélisation figurant dans CCLL (1992a b et c) sont à nouveau retenues ici : ce sont le caractère fermé de l'économie considérée, la neutralité du progrès technique vis-à-vis de l'arbitrage travail-loisir et la complémentarité entre la consommation des enfants et celle de leur parents.

Il a semblé, encore une fois, préférable de laisser libre cours aux mécanismes endogènes de détermination du taux de salaire réel et du taux d'intérêt réel, plutôt que d'exogénéiser ce dernier en considérant une petite économie ouverte sur le reste du monde. L'accumulation du capital productif ne peut, en effet, différer véritablement, à long terme, de la richesse des ménages résidents et le choix d'un taux étranger sur un siècle serait, par ailleurs, assez arbitraire. On peut aussi avancer que les principaux partenaires économiques de la France qui sont confrontés aux mêmes problèmes démographiques que les nôtres, connaîtront, à long terme, des évolutions assez parallèles, de sorte que les mécanismes d'ajustement de l'offre et de la demande de capital seront sensiblement les mêmes et qu'ils peuvent être assez correctement représentés par un modèle classique.

Deuxièmement, si l'on n'introduit pas, dans l'utilité instantanée, un coefficient multipliant le loisir par le facteur de progrès technique<sup>(16)</sup>,

---

(15) L'existence de legs n'est pas prise en compte dans la théorie « pure » du cycle de vie, mais la quasi-totalité des travaux économiques étendent la théorie au cas où les individus sont altruistes.

(16) Le facteur de progrès technique est égal à  $(1 + g)^t$  si  $g$  désigne le taux de progrès technique et  $t$  le temps.



l'adulte représentatif est incité à très peu travailler au début de son existence et, au contraire à devenir stakhanoviste à la fin de sa période d'activité : ce résultat, manifestement irréaliste, et son corollaire, un profil de consommation en progression beaucoup trop forte au cours du cycle de vie, nous ont conduit à retenir l'hypothèse d'un taux de substitution constant entre d'une part la consommation déflatée du progrès technique et, d'autre part, le loisir.

La dernière spécificité est la complémentarité de la consommation des enfants de celle de leurs parents. Pour rendre compte des différences de consommation selon l'âge des enfants, une échelle d'équivalence a été introduite. La contrepartie inévitable du choix de la complémentarité, qui semble confirmée par les données d'enquêtes (Glaude et Moutardier 1991), est l'apparition d'un profil d'offre de travail « irréaliste » sauf à considérer que la préférence pour le loisir dépend de la situation de l'adulte qui est, à son tour, caractérisée par la présence d'enfants ou par leur absence, et, dans le premier cas, par leur âge. En paramétrant convenablement la préférence pour le loisir, on obtient une offre de travail croissant avec l'âge — ou le coût — de l'enfant, et dépourvue du « saut » qui apparaît spontanément au moment où les adultes voient leurs enfants les quitter. Le premier modèle, présenté dans cette revue (CCLL 1992a) retenait l'hypothèse d'une discontinuité dans l'offre de travail. Il a semblé, à la réflexion, préférable de l'éliminer (CCLL 1992b) pour se rapprocher des profils de taux d'activité féminins aujourd'hui observés en France ; il est à noter (CCLL 1992c) que la plupart des résultats obtenus sont robustes au choix de l'une ou l'autre de ces deux hypothèses (dites « jump » ou « smooth »). Le détail de cette discussion est disponible dans CCLL (1992b et c).

On observera, enfin, que, le taux de fécondité et le taux de mortalité étant exogènes, le programme de l'individu représentant la génération qui entre sur le marché du travail et devient parent à la période  $t$  s'écrit sous la forme indiquée dans l'encadré <sup>(17)</sup>. La contrainte budgétaire intertemporelle impose que, pour chaque adulte parent représentatif d'une génération, la somme actualisée, au cours de son cycle de vie, des valeurs de ses consommations et de son legs soit égale à la celle de ses revenus — c'est-à-dire les salaires perçus, nets des cotisations sociales et des impôts, les prestations touchées et l'héritage reçu —, de sorte qu'il ne laisse pas de dettes à sa mort. Les prélèvements sociaux sont proportionnels aux revenus du travail. Quant à la richesse totale détenue par les ménages, c'est le total des actifs nets des douze générations actives en raison de l'absence des mouvements de capitaux avec le reste du monde. Deux autres contraintes doivent être prises en considération : le temps dont dispose un individu est limité (on norme à une « unité » par période ce temps disponible), de sorte que ni la demande de loisir d'un individu, ni l'offre de travail d'un actif ne peut excéder cette limite ; cette offre et cette demande doivent, par ailleurs, être positives, étant entendu que l'offre de travail d'un retraité doit être nulle (son temps de loisir est égal à 1).

---

(17) Une écriture compacte des 12 programmes est disponible dans Chauveau et Loufir (1993).

## Le programme d'un adulte représentatif

MAX  $U_t$  sous les contraintes (C1), (C2) et (C3)  
 $C_{j,t}, I_{j,t}, B_{16,t}$

$U_t$  : fonction d'utilité sur l'ensemble de la vie d'un membre d'une génération qui atteint l'âge de 21 ans et devient adulte et parent au temps  $t$  :

$$U_t = \frac{1}{1 - \frac{1}{\gamma}} \left[ \sum_{j=5}^{16} \frac{1}{(1 + \delta)^{j-5}} \left[ C_{j,t}^{\frac{1}{\rho}} + \alpha_j (q_j I_{j,t})^{\frac{1}{\rho}} \right]^{\frac{1-\gamma}{\rho}} + \frac{\beta}{(1 + \delta)^{11}} B_{16,t}^{\frac{1-\gamma}{\rho}} \right]$$

(C1) : contrainte budgétaire à laquelle doit faire face tout parent de la génération  $t$  sur l'ensemble de sa vie :

$$\sum_{i=t}^{t+11} \left[ \prod_{s=t}^i \frac{1}{1 + r_s (1 - \tau_s^y)} \left[ (w_i e_j (1 - I_{j,t}) (1 - \theta_i^r) + PR_{j,t}) (1 - \tau_i^y) + PA_{j,t} - C_{j,t} f_j (1 + \tau_i^c) \right] \right] - \prod_{s=t}^{t+11} \frac{1}{1 + r_s (1 - \tau_s^y)} (1 - \tau_i^b) n_t B_t + \prod_{s=t}^{t+7} \frac{1}{1 + r_s (1 - \tau_s^y)} B_{t-5} = 0$$

(C2) : offre de travail positive pendant la vie active ;

(C3) : offre de travail nulle pendant la retraite ;

$C_{j,t}$  : consommation du parent de la génération  $t$  au cours de la période où le parent a l'âge  $j$  ;

$I_{j,t}$  : demande de loisir du parent de la génération  $t$  au cours de la période où le parent a l'âge  $j$  ;

$B_{16,t}$  : legs du parent de la génération  $t$  au cours de la période où le parent a l'âge 80 ans ;

$q_j$  : facteur de progrès technique ;

$\gamma$  : élasticité de substitution intertemporelle de la consommation aux différents âges ;

$\delta$  : taux de préférence pour le présent ;

$\alpha_j$  : taux de préférence pour le loisir ;

$\rho$  : élasticité de substitution de la consommation au loisir ;

$\beta$  : taux de préférence pour les legs ;

$r_i$  : taux d'intérêt à la période  $i$  ;

$w_i$  : taux de salaire à la période  $i$  ;

$e_j$  : productivité du travail de l'individu de la génération  $t$  à l'âge  $j$  ;

$\theta_i^r$  : taux de cotisation à la sécurité sociale à la période  $i$  ;

$PR_{j,t}$  : prestations retraite ;

$PA_{j,t}$  : prestations sociales maladie et allocations familiales ;

$f_j$  : facteur d'équivalence ;

$n_t$  : nombre d'enfants ;

$\tau_i^y$  : taux d'imposition du revenu à la période  $i$  ;

$\tau_i^c$  : taux de TVA à la période  $i$  ;

$\tau_i^b$  : taux d'imposition des successions à la période  $i$ .

## Les Administrations

Les Administrations comprennent trois unités indépendantes : l'Etat qui prélève des impôts et fournit des services publics ; une caisse de sécurité sociale qui verse, en contrepartie des cotisations sociales qu'elle perçoit sur les revenus salariaux, des prestations-santé et des allocations familiales, et une caisse de retraite publique qui verse des prestations-vieillesse financées par des cotisations assises sur les salaires.

Les dépenses de l'Etat peuvent être regroupées en deux catégories : les dépenses d'« intérêt général » et les dépenses d'éducation, dont les montants, par tête ou par enfant, croissent au rythme du progrès technique <sup>(18)</sup>. Trois catégories de recettes sont prises en considération. Une taxe frappant les dépenses de consommation des ménages analogue à une TVA ; des droits de succession perçus sur les héritages et un impôt sur le revenu des personnes physiques dont l'assiette est le montant des revenus du travail et du capital des ménages. Le budget de l'Etat est toujours équilibré et les Pouvoirs publics déterminent en conséquence, à chaque période, le taux de l'impôt sur le revenu nécessaire à cet équilibre.

Le budget de la caisse de sécurité sociale est également équilibré par construction. Les taux de cotisation sont exogènes et les prestations s'ajustent aux cotisations. La répartition, par catégorie d'individus, des prestations-santé ou famille, a été modélisée à partir de données d'enquêtes (Mizrahi et Mizrahi 1985) : elle est détaillée dans CCLL (1992b).

Les prestations-retraite — imposables — sont déterminées par application d'un coefficient d'indexation — le taux de remplacement — sur les salaires moyens des actifs contemporains ; les taux de cotisation-employeur (ou salarié) sont déterminés comptablement par la contrainte budgétaire de la caisse publique qui veille à l'égalité de ses recettes et de ses dépenses.

## Données de base

### Etalonnage

Comme en témoigne le tableau 1, où figurent les valeurs des paramètres et des variables exogènes, l'étalonnage du modèle est proche de ceux effectués dans CCLL (1992a b et c). Rappelons, néanmoins, qu'une fonction de production Cobb-Douglas a été retenue, alors que dans certains travaux antérieurs (CCLL 1992a et b) une fonction CES lui

---

(18) Si le progrès technique était nul, ce montant par tête serait constant.

### 1. Etalonnage du modèle\*

Paramètres et variables exogènes		
<i>Ménages</i>		
Taux de préférence pour le présent	1,5% par an	1,5%
Elasticité de substitution intertemporelle	0,95	0,95
Elasticité de substitution intratemporelle	1,20	1,20
Taux de préférence pour le loisir	0,55	0,55
Taux de préférence pour les legs	0,30	0,30
Age à l'enfantement	21 ans	21
Taux de croissance de la population	0% par an	1%
<i>Entreprises</i>		
Taux de dépréciation du capital	5% par an	5%
Part du capital	26%	26%
Taux du progrès technique	2% par an	2%
<i>Administrations</i>		
Taux de TVA	10%	10%
Taux moyen de pression fiscale	17,4%	18,2%
Taux des droits de succession	10%	10%
Taux de cotisations maladie-famille	21,5%	21,5%
Taux de remplacement	73,6%	73,6%
<b>Agrégats endogènes</b>		
Taux d'intérêt réel	4,9% par an	5,1%
Taux d'épargne	17,47%	19,95%
Ratio capital/output	2,62	2,56
Part de la consommation dans le produit national	62,65%	60,28%
Part de l'investissement dans le produit national	17,47%	19,95%
Part des dépenses publiques dans le produit national	19,87%	19,77%
Part des cotisations retraite dans le produit national	16,65%	13,15%
Part des legs dans le capital	5,66%	5,55%
Taux de cotisations retraite	29,58%	22,71%

\* Les chiffres en gras correspondent à l'état initial (n=1%) et les autres à l'état final (n=0%).

avait été préférée : trois raisons ont présidé à un tel choix : la première est qu'il facilite la comparaison de nos résultats avec la quasi-totalité des autres travaux effectués dans ce domaine (AK (1987), AKHN (1991), Steigum (1993)). La seconde est que, si les estimations macroéconométriques conduisent, dans beaucoup de pays et plus particulièrement en France, à des estimations très faibles, voire excessivement basses, de l'élasticité de substitution capital-travail, les études menées en coupes instantanées concluent souvent, au contraire, à une élasticité assez forte, voisine de l'unité <sup>(19)</sup>. Enfin, la robustesse des résultats au changement de spécification de la fonction de production et à celui de l'hypothèse relative à la préférence pour le loisir a été établie (Cf. CCLL (1992c)).

Dans ces conditions, les valeurs des agrégats endogènes sont très proches, pour l'état initial, de celles retenues dans le modèle à soixante générations avec fonction de production de Cobb-Douglas et lissage de l'offre de travail (compte « CD-Smooth » publié dans CCLL (1992c) et détaillé dans Chauveau et Loufir (1993)).

### **Scénarios démographiques**

Depuis plusieurs années, la France connaît la croissance démographique la plus forte des pays européens. La population française a atteint cinquante millions en 1968 ; elle était d'un peu moins de cinquante-sept millions en 1990 (56,6). Pourtant, comme le fait remarquer Dinh (1993), il n'est pas certain qu'elle dépasse un jour l'effectif de soixante-dix millions que, seul, un accroissement significatif de l'indicateur conjoncturel de fécondité permettrait d'atteindre.

Cette observation est fondée sur les projections de population réalisées par l'INSEE sur la base du dernier recensement. Elles retiennent les hypothèses suivantes :

(a) une évolution « tendancielle » du taux de mortalité. Plus précisément, le taux annuel de diminution de la mortalité à chaque âge observé sur la période 1970-90 a été reconduit, de sorte que l'espérance de vie à la naissance passe d'un peu moins de soixante-dix-sept ans en 1990 à un peu plus de quatre-vingt six ans en 2050 ;

(b) un solde migratoire faible mais non nul <sup>(20)</sup> ;

(c) l'un ou l'autre de deux scénarios d'évolution du taux de fécondité : le premier, favorable, postule une stabilisation de la descendance finale des générations postérieures à celle née en 1981 au niveau atteint

---

(19) On peut aussi noter qu'une forte substituabilité à long terme entre capital et travail implique des fluctuations modérées du taux d'intérêt de sorte que disparaît le dilemme déjà évoqué entre (i) l'assimilation de l'économie française à une « petite » économie ouverte sur le Reste du Monde avec mobilité parfaite des capitaux et son corollaire l'exogénéité du taux d'intérêt et (ii) sa représentation par une économie fermée ou par une économie dont la balance courante et les mouvements de capitaux seraient insensibles aux variations du taux d'épargne et du prix des facteurs de production.

(20) Pour une justification de cette hypothèse, voir Dinh (1993).

pour celles achevant aujourd'hui leur période de procréation, soit 2,1 enfants par femme ; le second extrapole le faible niveau de fécondité observé actuellement chez les jeunes aux générations futures (taux de 1,8).

La population française atteindrait, en 2050, avec le premier scénario, un effectif de 73,6 millions et, dans le second, de 65,1 millions. Ces estimations peuvent paraître quelque peu éloignées de celles, plus anciennes, de Dinh et Labat (1986), qui nous ont servi, au départ, à « caler » le modèle. La différence entre les deux prévisions tient moins à la révision des chiffres résultant de la prise en compte des résultats du recensement de 1990 — qui a conduit à une légère réévaluation du total de la population et à une petite modification de la répartition par classe d'âge — qu'à une différence d'hypothèse sur les mouvements migratoires ; Dinh et Labat (1986) ne prennent pas en considération ces mouvements, alors que, dans ses projections récentes, l'INSEE retient une hypothèse de 50 000 entrées nettes par an, d'où une différence d'environ 5,6 millions à l'horizon 2040, si l'on ajoute, à l'effet direct du solde ses effets induits.

Il est, certes, toujours délicat de comparer un scénario démographique élaboré pour un MEGC à générations imbriquées, aux projections effectuées par des démographes puisque, dans ces modèles, un seul paramètre suffit à caractériser l'évolution démographique : le nombre des naissances. Les mouvements migratoires n'y sont pas, en effet, pris en considération si bien que l'accroissement de la population se réduit à son accroissement naturel, différence entre les naissances et les décès dont le nombre est une variable endogène retardée ; seuls meurent, en effet, les adultes de « dernière génération » (ici la douzième) car chaque individu est supposé mourir avec certitude à un âge déterminé (ici à quatre-vingts ans) ; l'espérance de vie de chacun est, dans ces conditions, une variable certaine.

La démarche à suivre pour élaborer un scénario démographique pour un MEGC est donc de sélectionner les projections généralement considérées comme les plus probables et d'ajuster ensuite, dans le modèle, l'évolution du taux de natalité, pour retracer, le mieux possible, les prévisions des démographes avec la double contrainte de partir d'un état initial et d'aboutir à un état final qui sont l'un et l'autre, par hypothèse, des croissances régulières.

Un premier scénario — dit FEC18 — a été élaboré de la façon suivante : le taux de croissance démographique de l'état initial a été pris égal à 1 % par an, valeur proche du 0,9 % effectivement observé en France de 1949 à 1990. Le taux de croissance de la population, à l'état final, y est nul, ce qui revient à dire qu'une fois la « transition » terminée, le taux de natalité est ajusté de manière à avoir une population stationnaire avec une structure démographique inchangée. La difficulté essentielle a porté sur le choix de ce taux pendant la transition. Il a été « ajusté » aux projections de Dinh et Labat (1986) et, mieux encore, aux projections récentes de l'INSEE (Cf. Dinh (1993)). Le tableau 2 illustre cette assertion.

## 2. Structure démographique française

INSEE 1993 (avec solde migratoire)

	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2020	2030	2040	2050
Population Totale (I)	55157	56577	58048	59412	60642	61721	63453	64790	65374	65098
Moins de 20 ans (II)	16092	15720	15293	15390	15181	14923	14435	14169	13823	13457
20 à 59 ans (III)	29100	30094	31173	31871	32850	32697	32029	31006	30307	29673
60 ans ou plus (IV)	9966	10764	11582	12152	12611	14102	16989	19615	21244	21967
(II)/(I)*100	29,5	27,8	26,3	25,9	25,0	24,2	22,7	21,9	21,1	20,7
(III)/(I)*100	52,8	53,2	53,7	53,6	54,2	53,0	50,5	47,9	46,4	45,6
(IV)/(V)*100	18,1	19,0	20,0	20,5	20,8	22,8	26,8	30,3	32,5	33,7

Dinh-Labat 1986 (sans solde migratoire)

	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2020	2030	2040	2050
Population Totale (I)	55064	56091	57061	57883	57451	58766	58664	57742	55656	-
Moins de 20 ans (II)	16019	15494	14945	14861	14432	14053	13251	12645	11990	-
20 à 59 ans (III)	29072	29887	30725	31222	31965	31457	30106	28412	27024	-
60 ans ou plus (IV)	9973	10710	11391	11800	12054	13256	15307	16685	16645	-
(II)/(I)*100	29,1	27,6	26,2	25,7	24,7	23,9	22,6	21,9	21,5	-
(III)/(I)*100	52,8	53,3	53,8	53,9	54,7	53,5	51,3	49,2	48,6	-
(IV)/(V)*100	18,1	19,1	20,0	20,4	20,6	22,6	26,1	38,9	29,9	-

MEGC 1993 (sans solde migratoire)

	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2020	2030	2040	2050
Population Totale (I)	55157	56577	58048	59412	60642	61721	63453	64790	65374	65098
Moins de 20 ans (II)	16092	15720	15293	15390	15181	14923	14435	14169	13823	13457
20 à 59 ans (III)	29100	30094	31173	31871	32850	32697	32029	31006	30307	29673
60 ans ou plus (IV)	9966	10764	11582	12152	12611	14102	16989	19615	21244	21967
(II)/(I)*100	29,5	27,8	26,3	25,9	25,0	24,2	22,7	21,9	21,1	20,7
(III)/(I)*100	52,8	53,2	53,7	53,6	54,2	53,0	50,5	47,9	46,4	45,6
(IV)/(V)*100	18,1	19,0	20,0	20,5	20,8	22,8	26,8	30,3	32,5	33,7

Malgré une grande similitude entre ces trois scénarios, des différences apparaissent : on peut observer, à ce propos, que nous avons retenu, comme Dinh et Labat (1986), une hypothèse de soldes migratoires nuls, alors que l'INSEE retient l'hypothèse d'un solde positif et constant de 50 000 entrées par an. C'est là que git l'essentiel de la différence entre notre compte et celui de l'INSEE, différence dont l'importance souligne la sensibilité des projections aux hypothèses, et l'imprécision qui entache toute projection démographique : aussi l'hypothèse « zéro », qui n'est guère moins fiable qu'une autre, a-t-elle été, en définitive, préférée, car elle ajoute à l'avantage d'être une référence commode celui de s'adapter aisément à la simulation d'un MEGC à générations imbriquées.

Il est à noter, par ailleurs, que l'analyse menée en termes de variantes institutionnelles, est robuste au changement de compte central et que, si l'on s'intéresse aux évolutions des agrégats par tête, la variable qui joue un rôle crucial dans la transition démographique, est moins l'effectif total que la structure démographique caractérisée, notamment, par des ratios de dépendance (retraités/actifs ou jeunes/actifs) ; or, on observe un excellent parallélisme entre les évolutions des structures démographiques décrites dans Dinh (1993), Dinh et Labat (1986) et dans notre MEGC <sup>(21)</sup>. La comparaison des évolutions des effectifs de groupes de « jeunes », de « mûrs », ou de « vieux » — et des ratios démographiques qui leur sont associés — n'est, néanmoins, qu'indicative, dans la mesure où la définition des classes d'âge dans les deux premières projections ne sont pas strictement équivalentes à celle retenue pour la dernière <sup>(22)</sup>.

Quoi qu'il en soit, les projections issues du MEGC apparaissent assez bien calées, sans doute un peu mieux que celles qui avaient été retenues dans des travaux antérieurs (Cf. Chauveau et Loufir (1993)).

Les perspectives démographiques retenues dans le compte central (FEC18) sont, en définitive, les suivantes : la population totale commence par croître de 55,1 à 61,9 millions entre 1985 et 2025 — ce qui correspond à une augmentation de 12,3 % —, date à laquelle elle atteint son maximum ; elle diminue ensuite lentement pour atteindre sa valeur d'équilibre de long terme (47 millions) inférieure à celle de départ. Cette évolution résulte :

(a) d'une diminution du nombre d'enfants, qui est rapide au début de la période de transition — le nombre d'enfants passe de 18,4 à 14,2 millions en 2020 ce qui correspond à une baisse de 29,6 % en 35 ans — puis lente — de 2025 à 2065 —, et, enfin, nulle — au delà de 2070, année à partir de laquelle elle se stabilise à un peu moins de 12 millions.

---

(21) Cf. Tableau 2.

(22) Dans les documents de l'INSEE et dans les travaux de Dinh et Labat, la catégorie des « jeunes » comprend les individus d'âge compris entre 0 à 19 ans, alors que, dans notre modèle, elle inclut les individus d'âge compris entre 0 et 20 ans. Notre effectif de « jeunes » est donc supérieur à celui des autres auteurs. Pour des raisons symétriques notre effectif de « vieux » est systématiquement inférieur aux effectifs correspondants des autres scénarios. Le biais pour les « mûrs » est faible car il résulte de deux biais de sens opposés.



(b) d'un accroissement au départ, rapide et régulier, du total des plus de soixante ans qui passe d'environ 10 millions à presque 18 millions (+ 56 %) entre 1985 et 2045 ; il est suivi d'une stabilisation des effectifs et d'un retour progressif à un niveau d'une douzaine de millions.

(c) d'une augmentation assez marquée de l'effectif des « adultes » entre 1985 (où il est de 26,8 millions) et 2020 (où il atteint 33,7 millions) suivie d'une diminution plus forte en valeur absolue — puisque l'effectif final s'établit à 24 millions —, mais plus étalée dans le temps.

Plus, encore, que l'évolution des effectifs des différentes classes d'âge, c'est celle de la structure démographique qui importe pour l'analyse économique ; la transcription, en termes de ratios, des observations précédentes, peut être effectuée de la façon suivante :

(a) la proportion des enfants dans la population totale décroît de façon significative au début de la transition ; elle vaut 31,7 % en 1990, 28,0 % en 2000, 24,5 en 2010, 22,9 en 2020. Elle baisse ensuite encore (jusqu'en 2030 où elle ne vaut plus que 20,9 %) pour remonter un peu, et s'établir, dans l'état final à partir de 2120 à 25 % ;

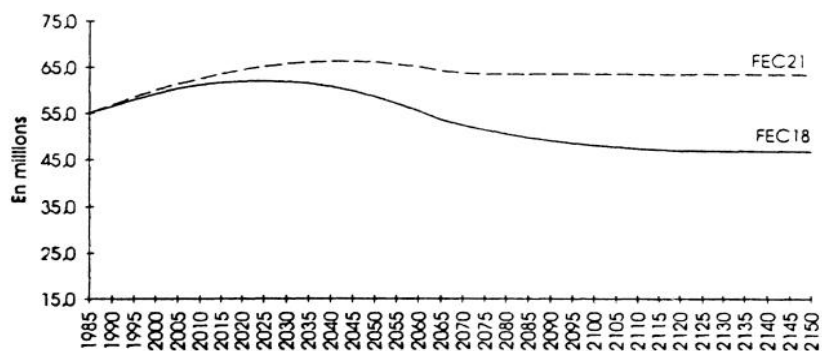
(b) celle des « vieux » s'élève, au contraire, très fortement et très rapidement entre 1985 et 2050 (les valeurs correspondantes sont de 18 et 30,6 %) puis plus lentement jusqu'en 2050 où elle culmine à 30,7 % ; elle décroît enfin lentement pour revenir à 25 % ;

(c) le ratio adultes/population totale qui n'est autre que le complément à l'unité de la somme des deux précédents a un profil en U inversé et légèrement asymétrique suivi d'un ressaut ; il passe, en effet, de 48,7 % en 1985 à 54,7 % en 2010 pour diminuer ensuite jusqu'en 2050, année où il atteint 48,5 % pour remonter lentement à sa valeur de 50 % caractérisant l'équilibre final prévalant à partir de 2120.

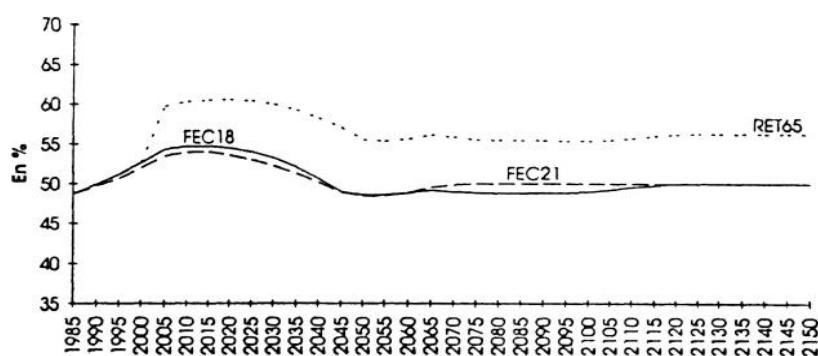
Les taux de dépendance enfants/actifs et retraités/actifs ont des fluctuations encore plus marquées que les ratios enfants/population totale et retraités/population totale, en raison de l'instabilité du dénominateur. Le graphique 1 décrit l'évolution de la population totale dans nos deux scénarios de base (FEC18 et FEC21), le graphique 2 celle du ratio actifs/population totale, et les graphiques 3 et 4 celles des ratios de dépendance des enfants et des retraités.

Le compte FEC21 a été élaboré comme le précédent ; seul le taux de natalité pendant la période de transition l'en distingue ; les évolutions y sont analogues à celles décrites pour le compte précédent, mais la population totale croît beaucoup plus ; elle atteint 66 millions en 2040 pour revenir ultérieurement à 60. Simultanément la structure démographique se déforme beaucoup moins si bien que les divers ratios démographiques fluctuent beaucoup moins que dans le cas précédent (Cf. graphiques 2 à 4). Il est à noter que le compte « RET65 », présenté ci-après et étudié plus loin, a été construit à partir d'un taux de fécondité égal à 1,8 enfant par femme et d'une durée de vie active plus longue que dans FEC18 : 45 ans au lieu de 40 ans.

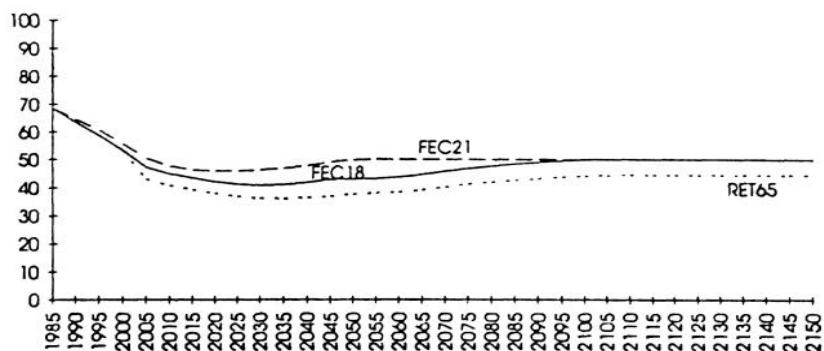
**1. Population totale**



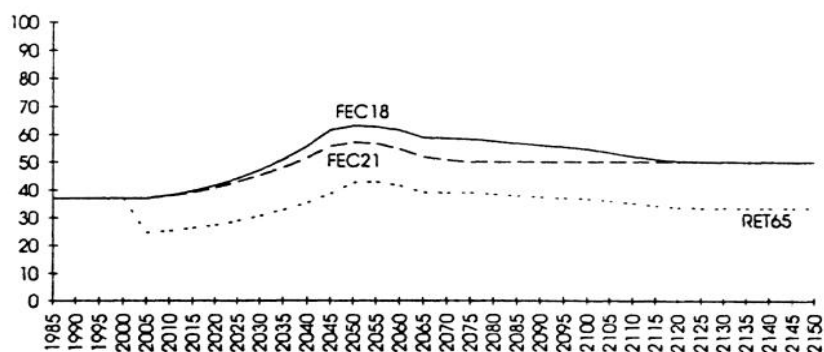
**2. Ratio actifs/ population totale**



**3. Taux de dépendance (enfants/actifs)**



**4. Taux de dépendance (retraités/actifs)**



## Résultats

Nos résultats sont présentés en deux étapes ; la première est consacrée à l'examen des deux comptes de référence, FEC18 et FEC21, dont les scénarios démographiques viennent d'être décrits et qui supposent, l'un comme l'autre, le maintien du régime actuel de retraite par répartition ; on évalue, dans la seconde, les conséquences de certaines mesures de politique économique à l'aide de trois variantes institutionnelles, effectuées à partir du premier compte de référence, dit compte central.

## Comptes de référence

### Un taux de fécondité de 1,8

#### *Les comportements microéconomiques*

Dans le compte central (FEC18), les profils de consommation, d'offre de travail, de revenu, d'épargne, d'accumulation du capital,... se déforment assez lentement, au cours de la transition entre l'état initial et l'état final ; ils demeurent parallèles aux profils déjà décrits pour les états de croissance régulière dans CCLL (1992a b et c.). Ils ne sont donc pas présentés ici mais des indications complémentaires sont disponibles dans Chauveau et Loufir (1993).

#### *Les comportements macroéconomiques*

Dans un MEGC à générations imbriquées, la taille de la population ne joue guère que le rôle de variable d'échelle pour les agrégats. Au contraire, la modification de la structure de la population entraîne des changements notables de la consommation, de l'offre de travail et de l'accumulation du capital ; l'évolution macroéconomique transitoire de l'économie considérée est donc commandée par celle de la structure démographique.

Pour analyser la transition, il est essentiel de noter que la substituable des facteurs de production est forte <sup>(23)</sup> : il en résulte que leurs prix (taux d'intérêt et taux de salaire) fluctuent peu, au cours de cette transition. Il en est de même pour l'intensité capitaliste dont ils dépendent. Néanmoins, comme les flux réagissent plus vite que les stocks, le profil du capital productif est légèrement en retard sur celui de l'offre de travail de sorte que :

---

(23) L'élasticité de substitution est égale à 1 puisque la fonction de production est de type Cobb-Douglas.

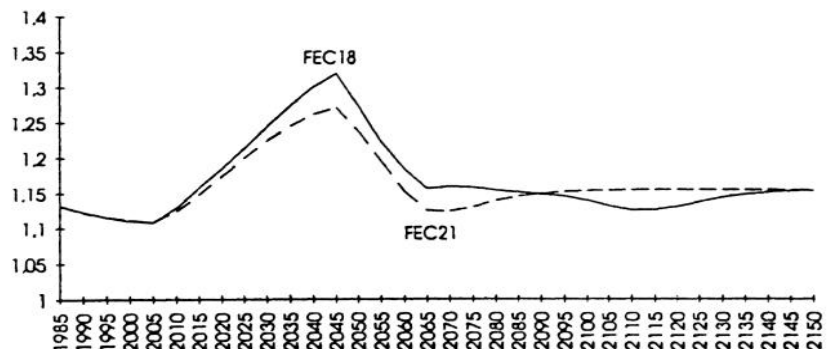
(i) au tout début, l'offre de travail croît légèrement plus vite que le capital induisant une légère baisse de l'intensité capitaliste et du taux d'intérêt, et une hausse concomitante du salaire superbrut ;

(ii) l'accumulation du capital s'effectue ensuite à un rythme légèrement supérieur à celui de l'augmentation de l'offre de travail ; l'intensité capitaliste s'élève ; elle atteint un maximum de 1,33 en 2035 entraînant dans sa hausse le taux de salaire et faisant baisser le taux d'intérêt de près d'un point (de 5,2 à 4,2 % l'an) ;

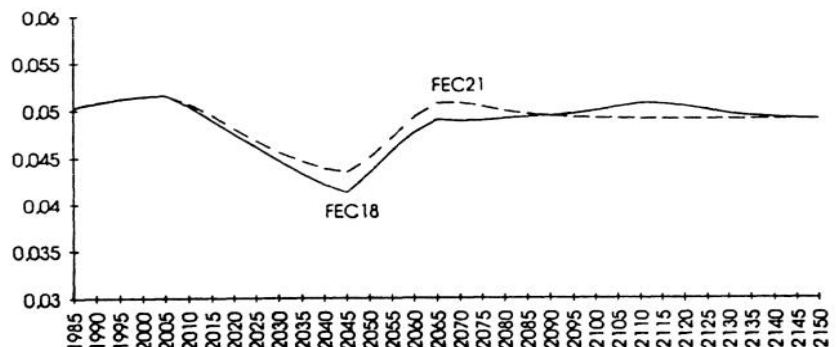
(iii) la situation inverse prévaut de 2035 à 2055, les fluctuations s'amortissant de plus en plus au delà de cette date.

Quoi qu'il en soit, les fluctuations de l'intensité capitaliste et des prix des facteurs demeurent faibles comme en témoignent les graphiques 5 et 6 <sup>(24)</sup> ; et elles sont donc sans grande conséquence sur les évolutions des autres variables qui résultent, pour l'essentiel, de celle de la démographie.

### 5. Intensité capitaliste



### 6. Taux d'intérêt réel



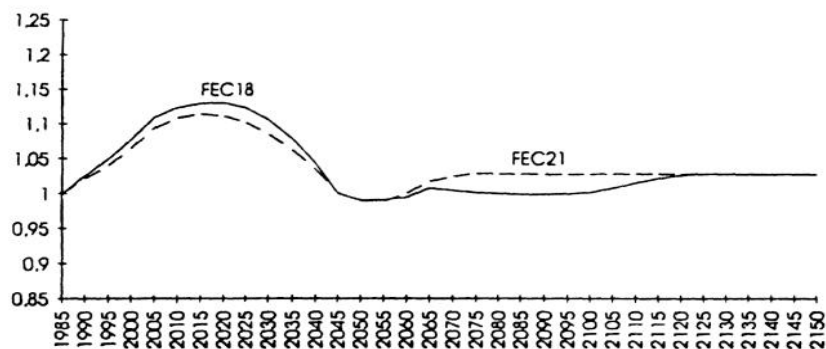
C'est donc le profil du nombre d'actifs — ici les individus d'âge compris entre 21 et 60 ans qui détermine celui de l'offre de travail et, par conséquent, du Produit national. On remarquera le parallélisme de l'évolution de ces trois variables ; elles augmentent, toutes, de 1985 à 2020, année où elles culminent. Elles diminuent ensuite de façon à peu près symétrique et elles se rapprochent progressivement de leur valeur d'équilibre final qui est pratiquement atteinte dès 2090.

(24) On n'a pas fait figurer le graphique relatif au taux de salaire superbrut qui peut être obtenu par simple décalque de celui de l'intensité capitaliste.

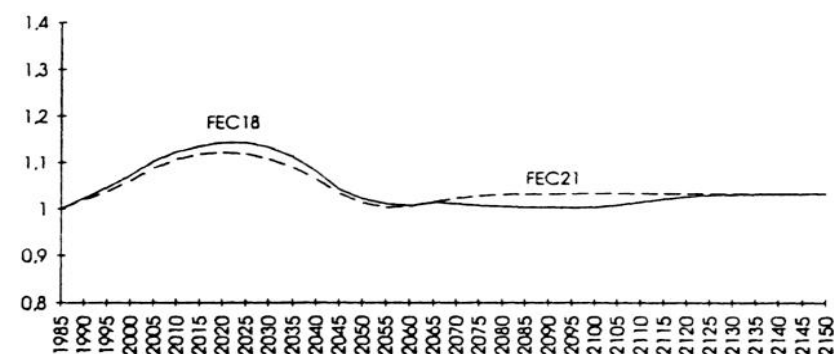
Il est sans doute plus commode de raisonner en grandeurs par tête et de remarquer que (i) lorsque l'économie est dans l'état initial, les agrégats croissent comme la population (au taux de 1 % par an soit 5,6 % par période) et les agrégats par tête sont stationnaires et que (ii) si l'économie est dans l'état final, les agrégats, qu'ils soient en niveau ou par tête, sont stationnaires. Il est donc naturel de raisonner en agrégats corrigés du progrès technique c'est-à-dire de substituer aux vraies valeurs  $X(t)$  d'une variable macroéconomique comme la production, la consommation, l'investissement, les dépenses publiques,... le quotient  $X(t)/(1 + g)^t$ ,  $g$  caractérisant le taux de progrès technique et  $t$  désignant le temps. Cette convention sera désormais, sauf mention explicite contraire, utilisée dans les tableaux et sur les graphiques (1985 = 1).

Bien entendu, les ratios macroéconomiques (taux d'épargne, taux d'investissement, taux moyen d'imposition,...) ne sont pas, eux, affectés par la transformation effectuée et ils demeurent évalués comme un pourcentage. Il va également de soi que l'offre de travail et les grandeurs démographiques ne sont pas, non plus, déflatées du progrès technique.

Avec ces conventions, l'évolution de l'offre de travail par tête et du produit national par tête, sont à rapprocher du ratio actifs/population totale : les graphiques 7 et 8 sont bien obtenus par décalque du graphique 2. Le graphique 9, relatif au capital par tête, est, lui, très légèrement différent en raison du léger décalage déjà évoqué entre les évolutions des stocks et des flux.

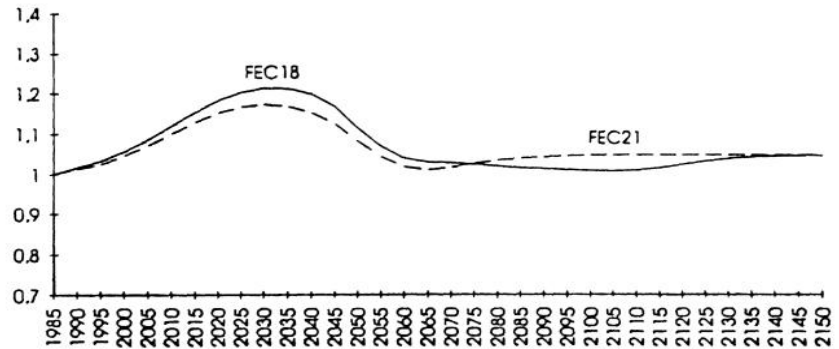


7. Offre de travail par tête

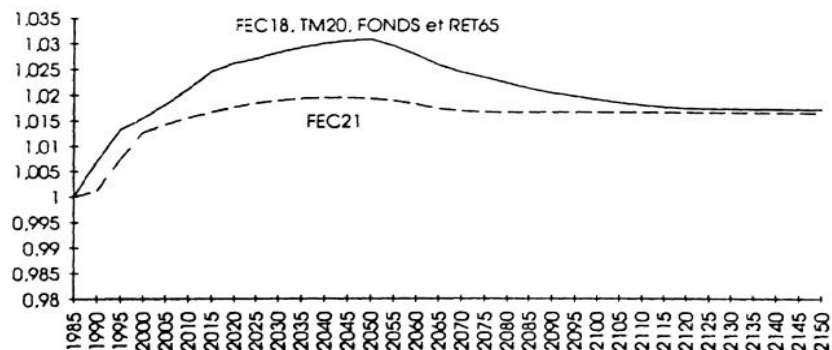


8. P. I. B. par tête

### 9. Capital par tête



### 10. Dépenses publiques par tête



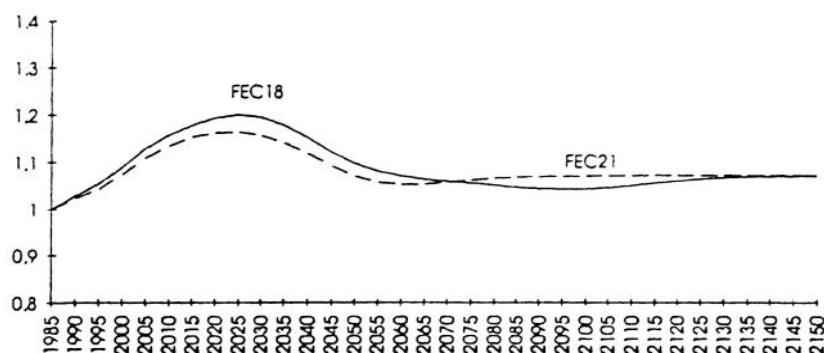
Le total des dépenses publiques connaît une évolution semblable à celle de la population et du produit national mais son profil est nettement plus plat ; il en est de même de leur montant par tête (Cf. graphique 10) ; rappelons, en effet, que ces dépenses sont la somme de deux composantes : (i) des dépenses d'« intérêt général » dont le montant par tête croît au rythme du progrès technique — et dont le total déflaté par  $(1 + g)^t$  est donc strictement proportionnel au total de la population — et (ii) des dépenses d'éducation dont le total correspondant est proportionnel au nombre d'enfants ; comme le nombre de ces derniers diminue, en valeur relative jusqu'en 2040, le ratio dépenses publiques/produit national commence par baisser assez fortement ; il remonte en suite avec le retour, en fin de transition, du ratio enfants/population totale à son niveau d'équilibre final.

La contrepartie de ce phénomène est que la demande privée (consommation + investissement) a tendance à accentuer les fluctuations du PIB .

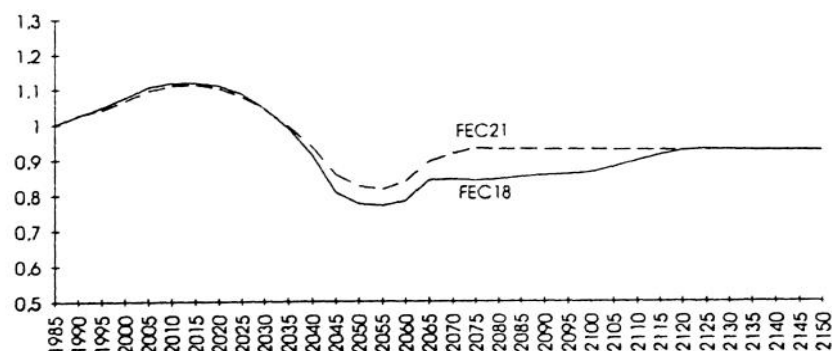
Quelques ratios macroéconomiques méritent, par ailleurs, un examen particulier : le taux moyen d'imposition, les taux des cotisations-retraite et le taux d'épargne.

Le taux moyen de l'impôt sur le revenu — dit taux moyen d'imposition — connaît une évolution contrastée (Cf. graphique 13) ; il baisse d'abord, de façon drastique, passant de 18,1 % en 1990 à 15,5 % en 2015, année où il atteint son minimum ; il remonte ensuite assez vite et, après un très léger ressaut, s'approche lentement de sa valeur de long terme 17,4 %, qu'il finit par atteindre aux alentours de l'année 2120. A

11. Consommation par tête



12. Investissement par tête



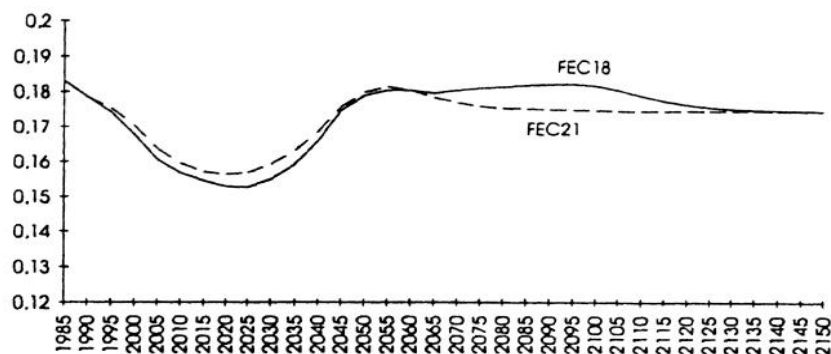
long terme, sa baisse n'est donc que de 0,7 points. Cette évolution du taux d'imposition est analogue à celle du ratio dépenses publiques/Produit national ; elle est, néanmoins, beaucoup plus accentuée puisque les recettes fiscales sont égales aux dépenses mais que les autres recettes étant sensiblement proportionnelles au Produit national <sup>(25)</sup>, et l'assiette de l'impôt sur le revenu l'étant également, il revient au taux d'imposition de compenser, par ses variations, les fluctuations dudit ratio.

Les taux des cotisations-retraite « employeur » ou « salarié » sont déterminés par l'égalité comptable reflétant l'équilibre des comptes de la caisse de retraite publique et par la convention qu'ils fluctuent de façon strictement parallèle. Comme, par ailleurs, les prestations-retraite sont proportionnelles aux salaires des actifs contemporains, l'évolution des taux de cotisation est commandée par deux variables : le rapport de dépendance retraités/actifs et le coefficient d'indexation de la prestation-retraite moyenne sur le salaire moyen des actifs. Ce coefficient a été maintenu constant si bien que le profil des taux de cotisations reproduit fidèlement celui du ratio retraités/actifs.

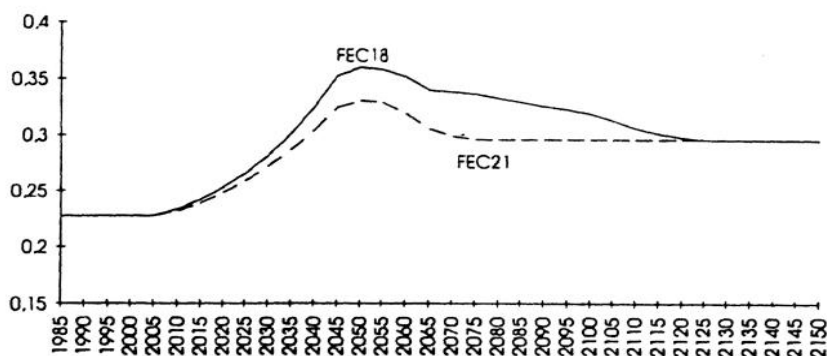
Pour maintenir l'indexation des prestations retraite sur le revenu moyen du moment, les taux des cotisations-retraite doivent passer de 10,58 % pour le taux « salarié » (de 12,42 % pour le taux « employeur ») en 1990 à 17,02 % (19,98 %) en 2040 ; il s'ensuit une augmentation

(25) Les assiettes des impôts sur la consommation et sur les successions évoluent presque proportionnellement au PIB et leurs taux sont fixes.

**13. Taux moyen d'imposition**



**14. Taux de cotisation-retraite (employeur + employé)**



de 14 points du prélèvement total (dont le taux passe de 23 à 37 %). Tous ces taux reviennent ensuite progressivement à leur valeur de long terme qui est de l'ordre de 32 % pour le total (17,28 % pour le taux « employeur » et 14,72 % pour le taux « salarié »). Le graphique 14 illustre ce propos. Rappelons, enfin, que le budget de la caisse de sécurité sociale est également équilibré par construction mais que les taux de cotisation correspondants sont exogènes, les prestations s'ajustant aux cotisations.

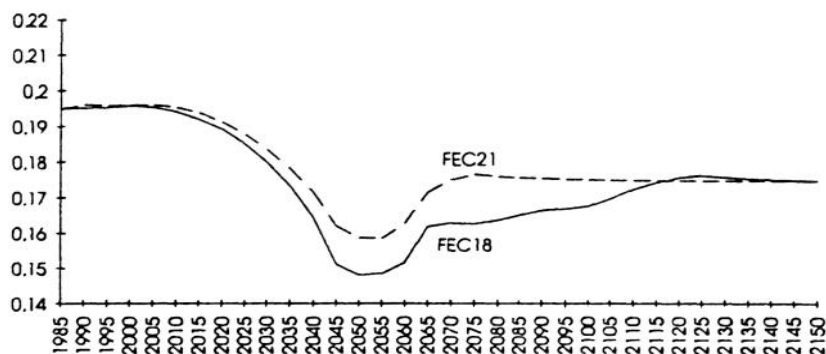
Le taux d'épargne nationale, quant à lui, baisse de 4,6 points de 1990 à 2040 avant de remonter brusquement d'abord, puis lentement, pour atteindre son niveau de long terme qui demeure inférieur à celui de départ (- 2 points).

En résumé, les principaux agrégats macroéconomiques par tête, déflatés par le progrès technique, varient assez peu entre le début et la fin de la transition. Au contraire, les effets de « court terme » sont plus importants puisque l'écart entre le maximum et le minimum des valeurs prises par ces variables peut atteindre pour les deux le plus souvent examinées — le PIB par tête ou la consommation par tête — 18 ou 19 %. Dans la mesure où la baisse observée des agrégats déflatés à partir de 2025 est compensée, pour les agrégats effectifs, par le progrès technique, si bien que la croissance n'est jamais négative entre 2025 et 2050, on peut penser que l'option du maintien du régime actuel de retraites par répartition demeure envisageable.

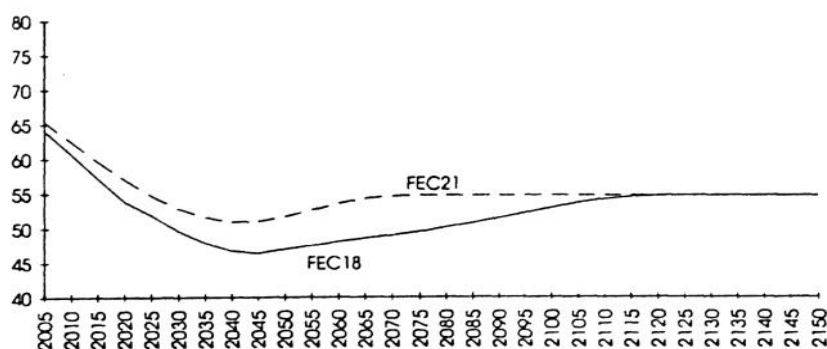
Il n'en demeure pas moins que le maintien à 60 ans de l'âge légal de départ à la retraite et de prestations relativement généreuses impli-



## 15. Taux d'épargne



## 16. Rapport prestations/cotisations en % (retraites)



que, à terme, un relèvement substantiel des taux de cotisations ; ce maintien pose un problème important d'équité entre les générations puisque certaines auront bénéficié d'un rapport prestations actualisées perçues/cotisations actualisées versées <sup>(26)</sup> élevé alors que d'autres auront bénéficié d'un rapport beaucoup plus faible ; le graphique 16, où figure l'évolution de ce rapport montre qu'il existe à l'évidence des générations « favorisées » et des générations « sacrifiées » dont on peut se demander si elles ne remettront pas en cause le système actuel quand elles auront à faire face à des taux de prélèvement sur leurs revenus très élevés. C'est la génération née en 2025 — qui est repérée sur le graphique par sa date d'accès au marché du travail soit 2045 qui est la plus défavorisée et ce sont les générations les plus anciennes qui sont les plus favorisées. les fluctuations du ratio sont importantes puisqu'elles sont comprises, grosso modo, entre 45 et 65 %.

L'utilisation de ce ratio comme critère d'équité a quelque chose d'arbitraire puisqu'il est sensible à la valeur du taux d'actualisation retenu. Rappelons, en effet, qu'en l'absence de progrès technique, un régime par capitalisation est toujours actuariellement équitable alors qu'un système par répartition est inéquitable pour des valeurs positives du taux d'actualisation, ou avantageux avec un taux — réel — négatif, l'équivalence entre les deux régimes étant assurée par la nullité du taux d'intérêt. Comme les prestations sont perçues plus tard que ne sont

(26) Prestations et cotisations sont actualisées à la date à laquelle l'individu représentatif de la génération considérée entre sur le marché du travail ; il s'agit bien du total des cotisations versées ou des prestations perçues par un individu au cours de sa vie.

versées les cotisations, une augmentation (une diminution) de même montant des cotisations et des prestations se traduit par une baisse (une hausse) du ratio prestations/cotisations si, bien entendu, le taux d'intérêt est positif. Les observations précédentes sont aisément extensibles au cas d'une économie en croissance, à condition de substituer au taux d'intérêt son excès sur le taux de progrès technique. Dans notre économie, une telle différence s'établit à  $4,9 - 2 = 2,9$  % de sorte que le système par répartition est d'autant plus inéquitable que sa taille augmente.

Il apparaît, donc, avec ce critère, une assez forte inégalité entre les générations et il semble intéressant d'essayer d'évaluer les avantages et les inconvénients de mesures visant à restaurer une meilleure équité intergénérationnelle. Examinons, néanmoins, au préalable, en quoi une hypothèse démographique un peu plus favorable modifierait les conclusions précédentes.

### **Un taux de fécondité de 2,1**

On observe sur les graphiques 1 à 16 que le compte FEC21 possède des caractéristiques assez voisines du précédent mais qu'il s'en distingue néanmoins par un ou deux traits saillants : à très long terme, la seule différence entre les deux comptes est, bien entendu, la taille de la population qui joue le rôle de variable d'échelle ; les agrégats par tête convergent, eux, vers une même valeur. A court terme, les évolutions des variables macroéconomiques sont analogues à celles décrites pour le compte central (FEC18) mais elles sont moins accentuées. En particulier, le taux de dépendance enfants/actifs baisse moins et moins vite que dans le compte central ; simultanément, le taux de dépendance retraités/actifs s'élève moins et moins vite que dans le compte central de sorte que la variable clé du sentier de transition, la proportion d'actifs dans la population totale fluctue beaucoup moins. Cette réduction de l'amplitude des fluctuations est à peine plus marquée pour les ratios macroéconomiques, comme le taux moyen d'imposition ou les taux des cotisations sociales ou encore le taux d'épargne<sup>(27)</sup>, que pour l'intensité capitaliste et les prix des facteurs qui étaient déjà très stables dans le compte central. Il est à noter, par ailleurs, que le produit par tête, la consommation par tête, l'investissement par tête sont, au début de la période de transition, moins élevés que dans le compte central alors que l'inverse prévaut dans la deuxième moitié de la période (Cf. graphiques 8,11 et 12). Enfin, l'évolution du ratio d'« équité actuarielle » est analogue mais moins prononcée que dans le compte de départ (Cf. graphique 16).

L'examen de cette variante nous conduit à conclure que, si l'évolution démographique est plus favorable que prévu, la « soutenabilité » du système actuel sera, certes, renforcée mais que les problèmes d'équité intergénérationnelle et de tolérance de la pression du taux de cotisa-

---

(27) Le taux moyen d'imposition minimum n'est plus que de 16 %, le taux de cotisations retraite ne dépasse pas 32 % et le taux d'épargne minimum n'est plus que de 15,8 %.

tions, quoiqu'atténués, demeureront posés. Nous avons, par ailleurs, renoncé à examiner des scénarios-catastrophe, au motif que, dans une étude antérieure (CCLL 1992b), les conséquences tragiques d'une croissance démographique négative ont déjà été soulignées.

## Variantes institutionnelles

### Mesures envisageables

Face aux implications économiques et sociales de la transition démographique, des choix de politiques de sécurité sociale semblent s'imposer. Nous avons, à titre exploratoire, examiné trois variantes de politique économique : un allègement des cotisations avec son corollaire une diminution des prestations (TM20), la création d'un fonds de régulation (FONDS), et, enfin, le recul à soixante cinq ans de l'âge légal de départ à la retraite (RET65). Quelle que soit la mesure de politique économique considérée, elle est censée prendre effet en 2005, année retenue au motif que le ratio de dépendance retraités/actifs y commence à s'élever (Cf. graphique 4) ; la règle du jeu est, en général, qu'il n'y a pas d'effet d'annonce ; autrement dit, les agents économiques n'anticipent pas les nouvelles mesures avant qu'elles ne deviennent effectives <sup>(28)</sup> ; on ne s'intéressera pas, par exemple, dans la variante « recul de l'âge légal de départ à la retraite » à la façon dont on peut répartir sur cinq ans cette mesure. Certaines variantes ont, néanmoins, été élaborées en supposant une modification de la législation s'étalant sur plus de cinq ans.

Nous ne commentons ici que les résultats obtenus avec la première catégorie de variantes, dans la mesure où les profils obtenus pour la seconde sont simplement un peu plus lissés que les premiers. Des détails sont disponibles dans Chauveau et Loufir (1993).

Dans le premier cas nous supposons qu'à partir de 2005, le taux de remplacement baisse de 20 % <sup>(29)</sup>. Il est à noter, par ailleurs, qu'on ne peut pas distinguer, dans cette variante, entre deux modalités de sa réalisation : l'une où la capitalisation facultative serait le support de l'accroissement d'épargne et l'autre où cet accroissement serait exclusivement constituée d'épargne individuelle.

La création d'un fonds destiné à mieux répartir entre les générations la charge que constitue le paiement des retraites a également été examinée : comme les prestations doivent augmenter dans le futur, il convient d'augmenter dès le départ le taux des cotisations, d'investir les sommes ainsi recueillies sur le marché financier et d'utiliser les

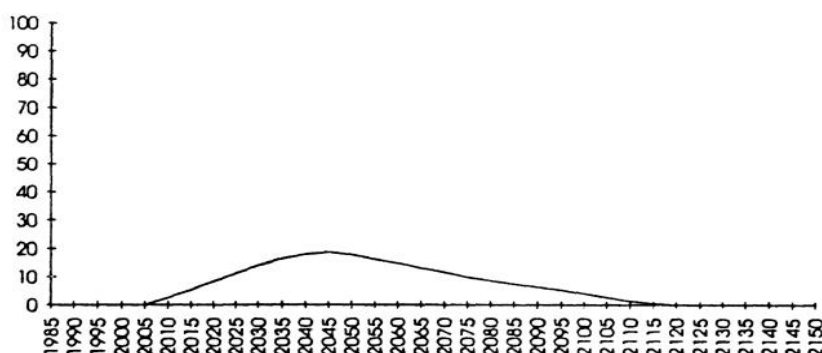
---

(28) Ce qui est assez naturel ici, en raison du découpage en périodes de cinq ans.

(29) Une baisse de ce ratio peut être interprétée comme une modification de la règle de calcul de la retraite à partir des dix meilleures années ou comme un changement de la référence d'indexation (sur ce point, voir Chauveau et Loufir (1993)).

réserves ainsi constituées quand les prestations deviennent très fortes. Dans la variante retenue, les caisses de retraite constituent un fonds à partir de 2005 dont les réserves atteignent leur maximum en l'an 2045, soit 20 % du PIB. A partir de cette date, les caisses puisent dans les réserves jusqu'à leur épuisement en l'année 2100. Le profil du fonds est reproduit sur le graphique suivant :

17. Part du fonds dans le produit national



Une alternative à la réduction des retraites consiste à retarder l'âge légal de départ. Notre variante consiste à le reculer de cinq ans, en 2005, ce qui n'est pas sans analogie avec les mesures qui ont été prises récemment par le gouvernement. Bien entendu, dans notre modèle, le choix des individus est plus contraint que dans la réalité, puisque tout le monde travaille jusqu'à l'âge de soixante (compte central FEC18 et variantes FEC21, TM20 et FONDS) ou soixante-cinq ans (variante RET65).

### Croissance ou bien-être ?

L'examen comparatif de variantes institutionnelles amène à s'interroger sur les critères de classement de ces variantes ; quand il s'est agi de comparer les deux comptes FEC18 et FEC21, nous nous sommes contentés, jusqu'à présent, d'évaluer la production ou la consommation par tête et d'apprécier l'équité du système de retraites à l'aide du ratio prestations perçues/cotisations versées. De telles investigations méritent d'être poursuivies, mais il importe aussi de considérer le bien-être des diverses générations tel que la théorie économique nous suggère de l'évaluer.

Un premier point de vue en la matière est celui de Samuelson (1958 et 1959) pour lequel il convient d'évaluer le bien-être de chaque génération à l'aide de sa fonction de satisfaction intertemporelle telle qu'elle a été définie précédemment (Cf. encadré). C'est le point de vue qui est généralement retenu par les théoriciens, dans la mesure où le concept utilisé est cohérent avec la notion d'optimum de Pareto.

Un deuxième point de vue, moins rigoureux mais souvent utilisé en raison de sa simplicité, est celui de Lerner (1959) ; au lieu de s'intéresser à une génération donnée, on agrège les utilités instantanées des générations en vie à une date donnée ; Lerner suggérait de pondérer

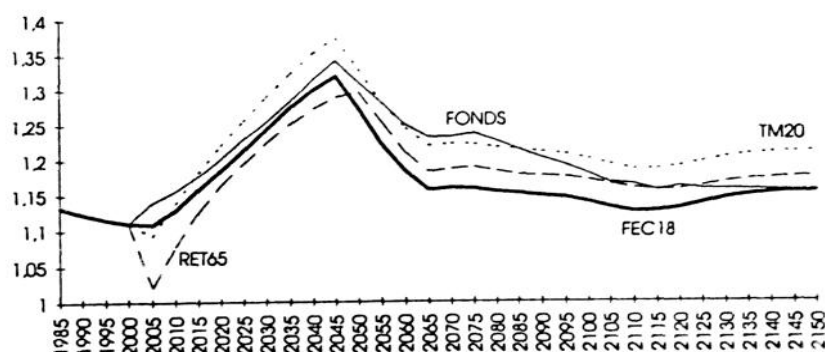
ces utilités par l'effectif de la classe d'âge considérée mais on considère aujourd'hui qu'il vaut mieux attribuer un poids équivalent à chaque génération et prendre la moyenne des utilités instantanées ; on donnera par la suite à cette façon de procéder l'appellation de critère de bien-être moyen de Lerner. On peut aussi s'intéresser à la génération la plus pénalisée c'est-à-dire au minimum des utilités instantanées (critère de Lerner-Rawls), ou encore élaborer un indicateur de dispersion de ces utilités (critère de Lerner modifié).

Il est à noter qu'avec ces trois derniers critères, l'altruisme des individus n'est plus pris en considération puisque les legs n'entrent pas dans les utilités instantanées. Quoi qu'il en soit, nous avons, en définitive, retenu quatre indicateurs de bien-être : un indicateur samuelsonien et trois indicateurs lerneriens (critère de Lerner moyen, critère de Lerner-Rawls et « critère de Lerner modifié »).

Quel que soit le critère utilisé, la question est de choisir entre deux situations où l'analyse économique nous « résume » la situation à l'aide d'un vecteur dont les composantes sont alternativement les utilités intertemporelles des générations successives ou les valeurs du bien-être social instantané. Comparer deux vecteurs est toujours difficile, sauf dans le cas trivial où chaque composante de l'un est supérieure à chaque composante de l'autre : c'est donc avec un certain arbitraire, pour ne pas dire un arbitraire certain, que l'on s'efforce de classer les vecteurs, et par conséquent les mesures de politique économique. En dépit de cette difficulté inhérente à toute analyse de ce type, les trois mesures déjà décrites vont maintenant être évaluées à l'aune de leurs conséquences macroéconomiques et à leurs effets en terme de bien-être.

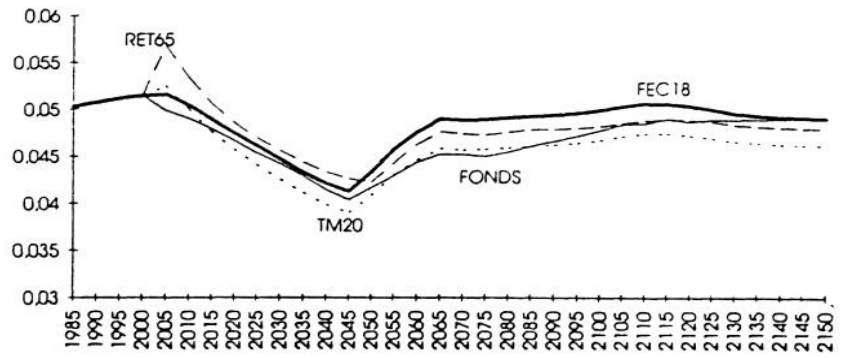
## Conséquences macroéconomiques

Les conséquences macroéconomiques des trois mesures envisagées sont illustrées sur les graphiques 18 à 28. Dans les deux premiers cas, l'évolution démographique est identique à celle décrite pour le compte central ; dans le troisième, les individus naissent et meurent toujours comme dans le compte de référence mais la structure démographique change car le nombre de retraités diminue soudainement en 2005 alors que simultanément l'effectif des actifs augmente du même montant (Cf. graphiques 2 à 4).

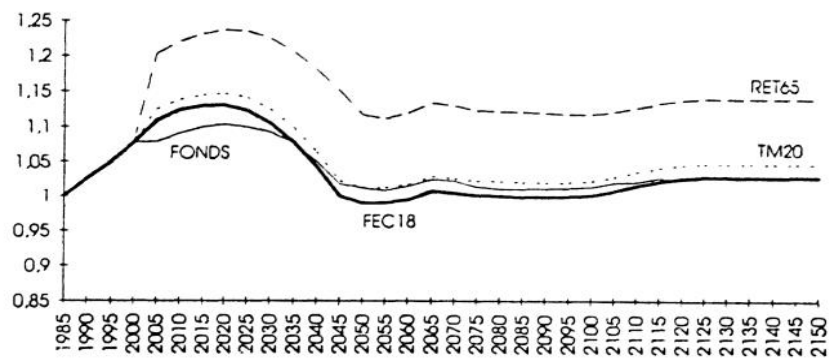


18. Intensité capitalistique

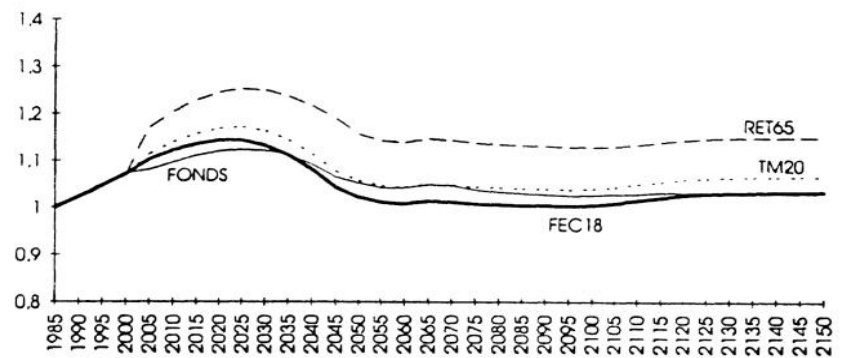
19. Taux d'intérêt réel



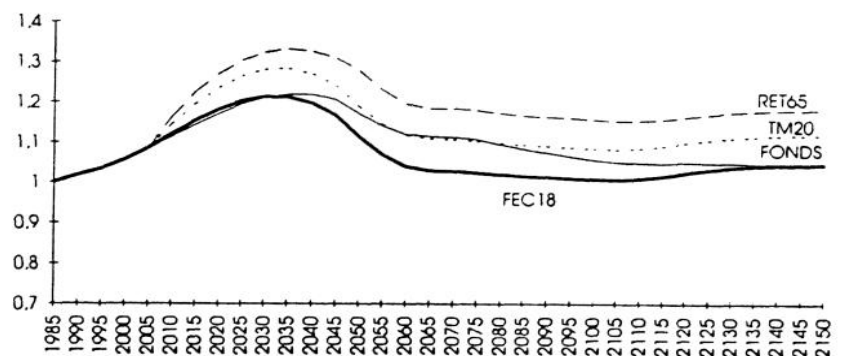
20. Offre de travail par tête

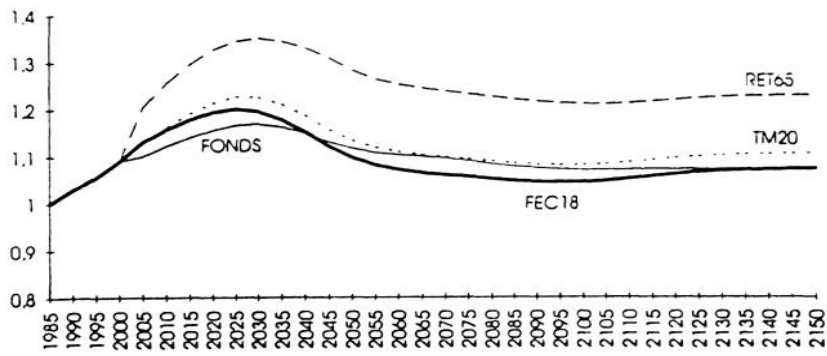


21. P. I. B. par tête

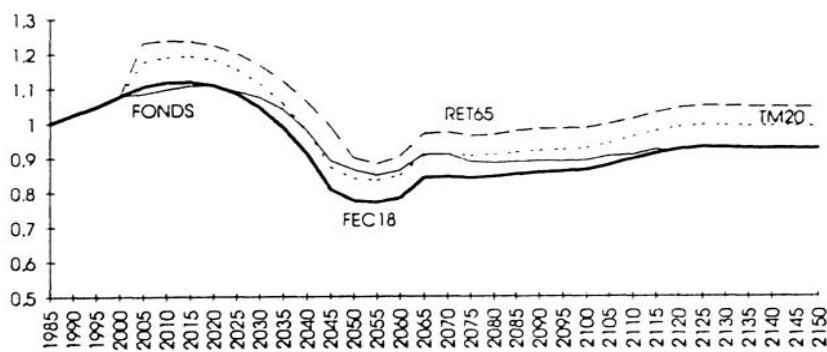


22. Capital par tête

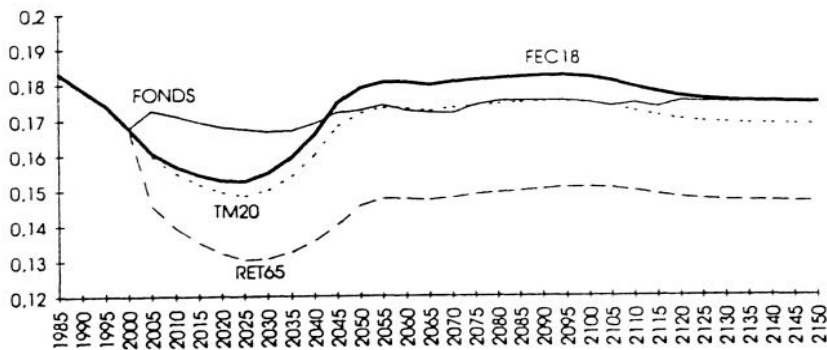




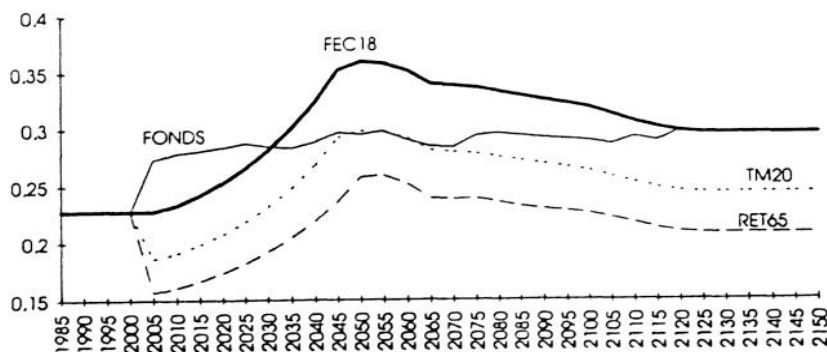
23. Consommation par tête



24. Investissement par tête

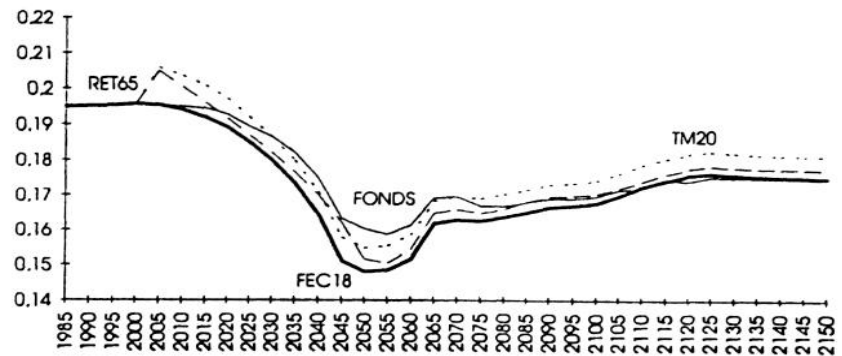


25. Taux moyen d'imposition

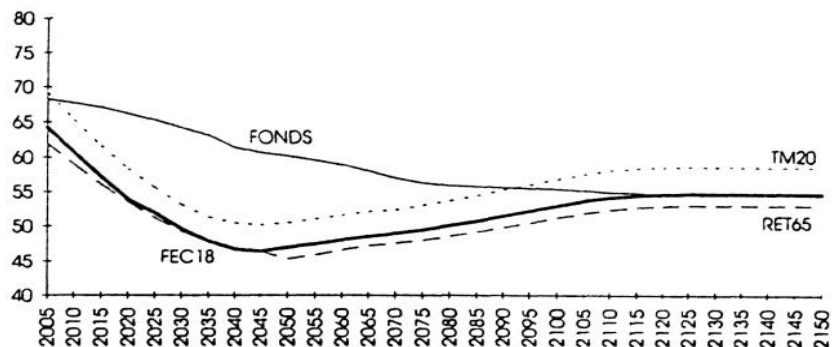


26. Taux de cotisation-retraite (employeur + employé)

27. Taux d'épargne



28. Rapport prestations/cotisations en % (retraites)



*Une baisse du taux de remplacement de 20 % ? (TM20)*

La baisse des prestations sociales a pour effets immédiats un allègement de la pression parafiscale (Cf. graphique 26) et une hausse du taux de salaire réel. Cette dernière entraîne à son tour un accroissement de l'offre de travail (Cf. graphique 20) et, par voie de conséquence du produit national, de la consommation et de l'investissement (Cf. graphiques 21, 23 et 24). Exprimés en écarts au compte central, les agrégats par tête augmentent assez sensiblement jusqu'en 2025 pour se stabiliser à peu près ensuite. Comme les dépenses publiques par tête n'ont pas changé, le taux moyen d'imposition baisse (Cf. graphique 25) ; simultanément, le taux d'épargne national s'élève (Cf. graphique 27).

Cette variante surclasse, d'un point de vue macroéconomique, le compte central puisque les agrégats par tête y sont toujours supérieurs à ceux de référence, mais on gardera présent à l'esprit que 20 % de baisse des prestations retraite — ce qui est considérable — implique une augmentation du Produit national limitée (de l'ordre de 5 % à long terme).

Du point de vue de l'équité actuarielle, appréciée à l'aide du ratio prestations perçues/cotisations versées, on note que les diverses générations se retrouvent dans une situation nettement meilleure que dans celle décrite pour le compte central (Cf. graphique 28), dans la mesure où, pour chaque génération, ce ratio a augmenté d'environ cinq points ; ce phénomène est lié au fait que les prestations sont, en moyenne,



encaissées plus tardivement que ne sont versées les cotisations. L'inégalité demeure, mais elle porte sur des taux plus faibles ; elle risque d'être, de ce fait, moins fortement perçue.

Au lieu de diminuer, en une seule fois, en 2005, le taux de remplacement, on aurait pu effectuer une baisse progressive : dans la variante TM20L, nous avons, pour tenir compte de l'effet d'annonce, étalé cette baisse 20 % sur vingt ans, soit une baisse de 5 % tous les cinq ans. Les résultats sont, à moyen et à long terme, identiques aux précédents. A très court terme, on observe un lissage des profils <sup>(30)</sup>.

### *Un taux de cotisation sensiblement constant ? (FONDS)*

La constitution d'un fonds de régulation destiné à lisser le profil, dans le temps, des taux de cotisations-retraite, s'apparente à une capitalisation obligatoire partielle et transitoire. Contrairement à la précédente, cette variante ne surclasse pas, d'un point de vue macroéconomique, le compte central : la raison, — très simple à comprendre — est que les effets de court et de long terme de la création du fonds sont de sens inverses : il y a accroissement, au départ, de la pression parafiscale (Cf. graphique 26) puisque les taux des cotisations-retraite augmentent transitoirement de 4 points pendant les vingt premières années. Il en résulte une cascade d'effets de sens opposés à ceux décrits dans la variante précédente : diminution de l'offre de travail (Cf. graphique 20) du produit national (Cf. graphique 21), de la consommation et de l'investissement (Cf. graphiques 23 et 24), hausse du taux moyen d'imposition (Cf. graphique 25) et baisse du taux d'épargne (Cf. graphique 27). C'est à partir de 2030 que les effets de la variante se retournent puisqu'une partie des prestations est désormais financée en puisant dans les réserves du fonds, entraînant une baisse de la pression parafiscale... ; toutes les grandeurs macroéconomiques reprennent, néanmoins, leur valeur « centrale », au bout d'un certain temps, quand les réserves sont épuisées. Les conséquences macroéconomiques de cette variante sont, en définitive, ambiguës : défavorables à court terme elles deviennent favorables à long terme mais, comme en témoignent les divers graphiques, les effets sur les agrégats par tête sont très modérés et ils finissent par s'annuler.

C'est évidemment pour des raisons d'équité entre les générations qu'une telle variante est généralement mise à l'étude ; les résultats obtenus ici sont impressionnants ; le lissage du taux de cotisation (Cf. graphique 26), bien que n'étant pas parfait, et l'équilibre toujours maintenu des comptes de la caisse de retraite publique, impliquent une évolution quasi linéaire du ratio considéré, qui décroît très régulièrement de sa valeur initiale à la finale. Il n'y a plus de générations sacrifiées. Le graphique 28 illustre cette assertion. Du point de vue de l'équité cette variante surclasse non seulement le « laissez-faire » mais également les deux autres variantes comme l'examen de la suivante va le montrer.

---

(30) Les résultats correspondants sont publiés dans Chauveau et Loufir (1993).

### *Reculer l'âge de la retraite ? (RET65)*

L'allongement de la durée de cotisation réduit le nombre des retraités et accroît celui des cotisants. Il y a donc, une nouvelle fois, allègement des pressions fiscale et parafiscale mais cette fois-ci les effets sont considérables, le ratio de dépendance retraités/actifs étant notablement modifié (il passe de 38 % à 28,5 % en 2005, année du choc). Pour le reste, le raisonnement à mener est identique à celui qui a été utilisé dans la description des variantes précédentes : on se contentera ici de souligner la libération considérable de l'offre de travail qu'implique cette variante ; les effets macroéconomiques sont, dans ces conditions extrêmement favorables ; à titre d'exemple, la hausse du Produit national par tête atteint assez rapidement une valeur d'environ 18 %.

On gardera présent à l'esprit qu'un tel résultat n'est obtenu que sous l'hypothèse de flexibilité parfaite des facteurs de production c'est-à-dire sous celle de plein emploi. De plus, les résultats de cette variante sont très sensibles aux modifications qu'on pourrait apporter à certaines autres hypothèses comme une baisse plus prononcée de l'efficacité des « 61-65 ans » ou une croissance au cours du temps de la préférence pour le loisir des personnes âgées (ce qui correspond à l'introduction d'une externalité). Une discussion plus approfondie est effectuée dans Chauveau et Loufir (1993) et l'on se contentera d'observer ici que les résultats de la variante sont très probablement biaisés vers le haut même si la situation de l'emploi s'améliore rapidement en France.

En matière d'équité actuarielle cette variante ne modifie guère les résultats de départ ; l'effet du recul de l'ouverture des droits, étant à peu près compensé par la baisse de l'importance relative du système d'assurance-vieillesse.

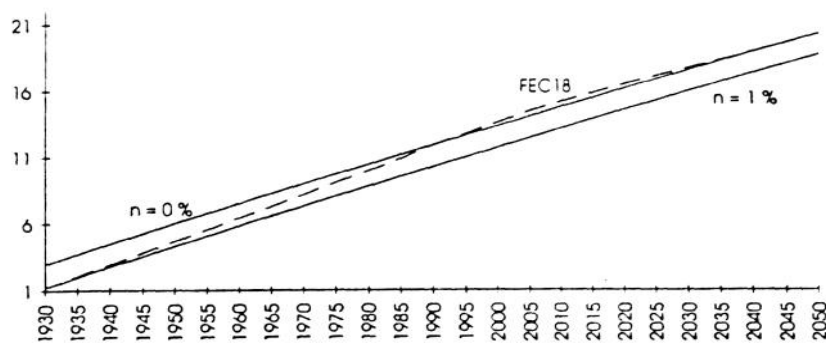
## **Conséquences sur le bien-être**

### *Bien-être et démographie*

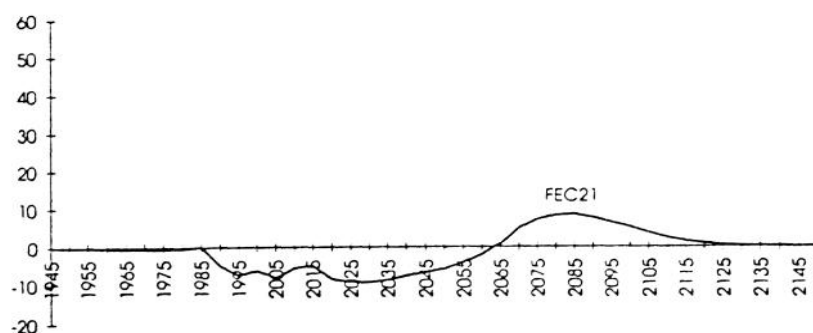
Lorsque l'économie poursuit une croissance régulière, les utilités instantanées sont en progression géométrique de raison égale au taux de progrès technique ; il s'ensuit que les utilités intertemporelles croissent également de façon régulière<sup>(31)</sup>. Au cours de la transition, ces dernières quittent progressivement leur premier sentier de croissance régulière ( $n = 1\%$ ), elles s'élèvent ensuite assez fortement et elles passent même ultérieurement au dessus de la trajectoire finale ( $n = 0\%$ ) qu'elles rejoignent vers 2050. Il n'y a plus de générations « sacrifiées » mais, au contraire, des générations transitoirement « favorisées ». Ce résultat est cohérent avec les profils des agrégats par tête (Cf. supra), mais il s'oppose à celui obtenu avec le critère d'équité actuarielle. Comment peut-on expliquer une telle contradiction ?

---

(31) La raison de la progression est  $(1 + g)^{1-\gamma}$ .



29. Bien-être (Samuelson)



30. Bien-être (Samuelson) : écarts au compte central

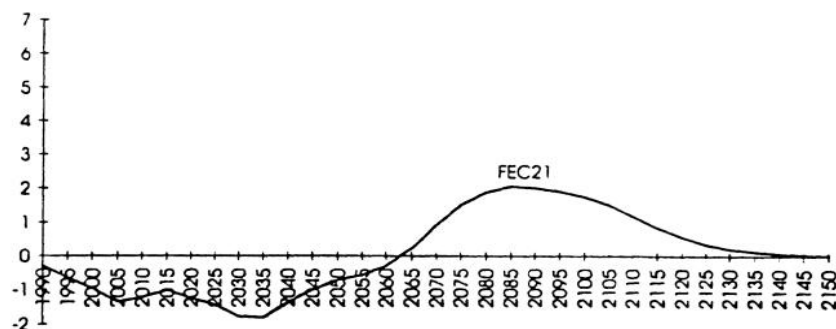
Elever des enfants est, dans notre analyse de bien-être, une charge puisque leur consommation est complémentaire de celle de leurs parents ; cette charge est lourde au début de la transition démographique, quand le rapport enfants/actifs est encore très élevé, au contraire le fardeau des retraites, caractérisé par le ratio retraités/actifs est encore extrêmement léger. Ces deux rapports de dépendance évoluent en sens contraire, le premier diminuant alors que le second s'élève. Ces deux évolutions ont des conséquences de sens opposés, mais voisines dans leur ampleur, de sorte qu'au début de la transition l'effet de la diminution rapide de la proportion d'enfants dans la population totale l'emporte sur celui de l'augmentation de la proportion des retraités.

On peut encore illustrer le lien entre rapports de dépendance et bien-être en comparant les graphiques 3 et 4 au graphique 30. Contrairement à l'intuition nataliste qui voudrait qu'un accroissement du taux de croissance de la population soit synonyme d'augmentation automatique du bien-être, on constate en comparant, avec le point de vue de Samuelson, le profil des utilités intertemporelles des générations successives, dans l'hypothèse d'un taux de fécondité de 1,8 enfants par femme et dans celle d'un taux de 2,1 : le scénario nataliste est moins favorable au début que le premier en raison du surcroît de charges que représentent les enfants ; ce n'est que dans un deuxième temps qu'il devient plus favorable, le ratio retraités/actifs ayant baissé.

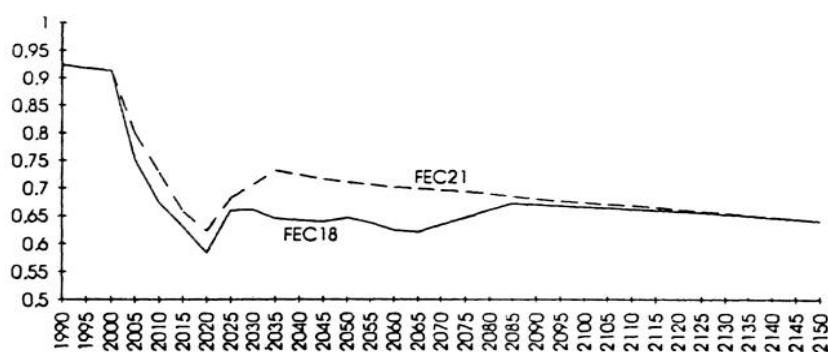
Une telle conclusion ne dépend pas du critère utilisé ; le graphique 31 où le critère de Lerner a été substitué au critère de Samuelson la confirme.

L'intuition nataliste se trouve également infirmée si l'on utilise un critère de dispersion (critère de Lerner-Rawls ou de « Lerner modifié »).

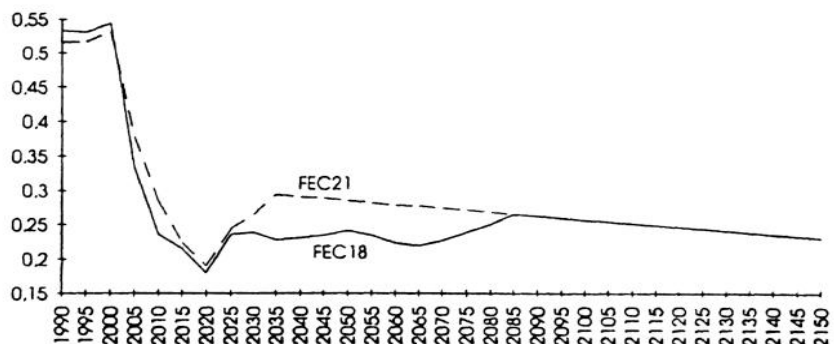
**31. Bien-être moyen (Lerner) : écarts au compte central**



**32. Bien-être (Lerner-Rawls)**



**33. Bien-être (Lerner modifié)**



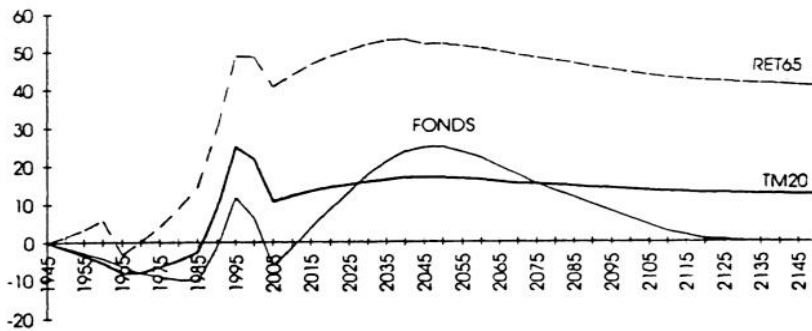
**Bien-être et politique économique**

Il nous reste à évaluer les mesures de politique économique à l'aide des critères de bien-être précédemment définis. Un premier résultat saute aux yeux ; aucun scénario ne surclasse les autres pour tous les critères : c'est, néanmoins, le scénario « recul de l'âge légal de départ à la retraite » qui semble le plus favorable, pour les raisons suivantes :

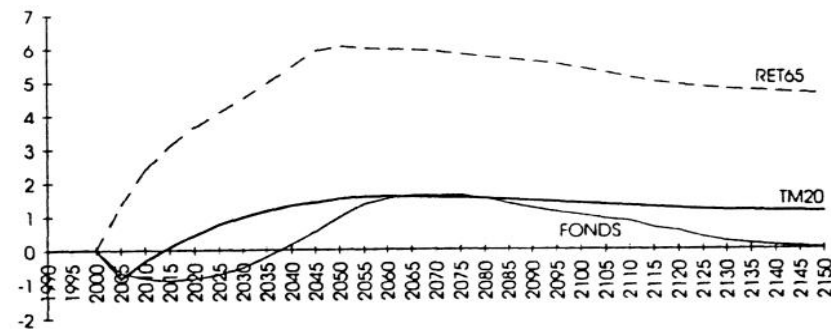
(a) il est meilleur que le compte central et que les autres variantes quand on retient le critère de bien-être moyen de Lerner ;

(b) il domine les variantes avec le critère de Samuelson ;

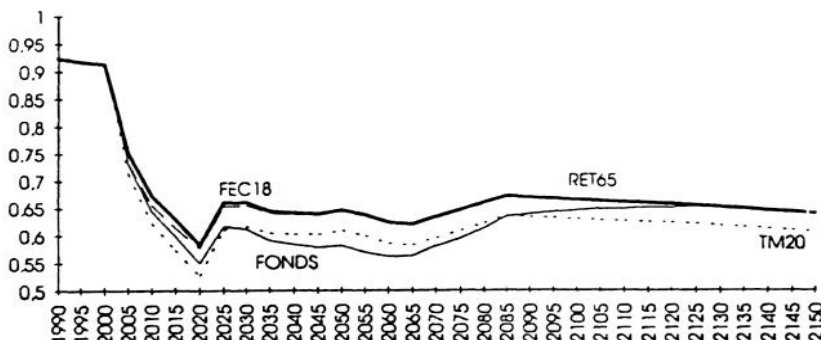
(c) il surclasse presque le compte central avec le critère de Samuelson : seule la génération « 1965 » qui prend sa retraite en 2010 et non pas en 2005 comme il était initialement prévu, est — au demeurant très légèrement — pénalisée. Il est facile de montrer (Cf. Chauveau et Loufir [1993]) que l'on peut dédommager cette génération par des transferts,



34. Bien-être (Samuelson) : écarts au compte central



35. Bien-être moyen (Lerner) : écarts au compte central



36. Bien-être (Lerner-Rawls)

de sorte que chaque génération soit dans une situation plus favorable que dans le compte central.

En contrepartie, cette variante apparaît, une nouvelle fois, comme la plus inéquitable si le critère de Lerner-Rawls est utilisé.

En résumé, la variante « RET65 » semble surclasser les deux autres, dès lors qu'un critère de croissance ou de bien-être moyen est utilisé ; au contraire, la variante « fonds » conduit à la plus grande équité intergénérationnelle, que celle-ci soit appréciée à l'aide d'un simple critère actuariel ou avec le critère de Lerner-Rawls. C'est aussi la variante qui est la moins favorable, s'agissant des agrégats par tête ou du bien-être moyen. La variante « baisse du taux de remplacement » a des effets intermédiaires.

## Conclusion

La question de l'avenir du système français de retraite par répartition a été, une nouvelle fois, posée devant l'opinion publique ; des décrets gouvernementaux viennent d'être publiés. Les parlementaires et le gouvernement auront été éclairés, dans leur choix, par les nombreuses études relatives à l'avenir des retraites dans des pays caractérisés par la diminution du taux de fécondité et le vieillissement probable au cours des prochaines décennies de leur population. Bien entendu, l'importance et la complexité du problème est telle que, chez les économistes comme chez les démographes, de fortes divergences se manifestent, non seulement quant aux solutions à proposer, mais aussi en matière d'hypothèses démographiques ou économiques, de méthodes d'analyse et de références théoriques.

Notre propos a été d'examiner, dans cet article, quels enseignements on peut tirer de l'utilisation d'un MEGC à générations imbriquées pour l'étude du système de retraite français. Il nous faut maintenant rappeler les principaux résultats de l'étude, et essayer d'évaluer leur portée, en précisant leur domaine de validité.

### Les résultats

Le débat initial, en matière de retraites, a porté sur l'urgence des mesures à prendre : notre modèle nous fournit, à ce propos, quelques précisions :

(a) avec le scénario démographique le plus proche possible des projections considérées officiellement comme les plus probables, — obtenues sous les hypothèses d'un taux de fécondité de 1,8 enfants par femme, d'un taux de mortalité « tendanciel » et d'un solde migratoire faible —, il apparaît — ce que personne, au demeurant, ne conteste réellement — qu'une forte hausse des cotisations est inéluctable ; rappelons que la somme des taux de cotisations-retraite culminerait, dans notre modèle, à 37 % en 2030.

(b) avec un scénario démographique un peu plus favorable — où un taux de fécondité de 2,1 est substitué à celui de 1,8 ce qui assure le remplacement des générations — le problème, bien que moins prégnant, subsisterait : la hausse des taux de cotisation serait, néanmoins limitée, dans ce cas à 32 % pour la somme des taux.

(c) le maintien du régime de retraite actuel semble néanmoins possible si l'on adopte comme règle de « soutenabilité » celle de ne jamais avoir, dans l'avenir, de croissance négative du PIB. Ce dernier résultat est conforté par l'analyse en terme de bien-être qui suggère que les effets défavorables de l'évolution du taux de dépendance retraités/actifs seront plus que compensés par ceux du mouvement du ratio enfants/actifs.

Un deuxième groupe de résultats concerne l'évaluation de différentes politiques économiques : on peut distinguer assez nettement entre les conséquences des diverses mesures envisageables. Deux scénarios sont particulièrement typés : celui où l'on crée un fonds de régulation des retraites, qui correspond à une capitalisation obligatoire transitoire, et le recul de l'âge légal de départ à la retraite ; la variante « réduction du taux de remplacement » a des effets beaucoup moins tranchés.

*La création d'un fonds de régulation* a des effets bénéfiques très importants sur l'équité actuarielle du régime de retraite : on constate, en effet, s'agissant des avantages de la variante :

(i) que le profil des taux de cotisation-retraite devient plat (le fonds a été construit à cet effet) ;

(ii) qu'il permet de lisser au maximum l'évolution du ratio prestations actualisées perçues/cotisations actualisées versées qui peut être considéré comme un critère d'équité actuarielle ;

(iii) que le bien-être social au sens de Lerner-Rawls, c'est-à-dire le bien-être instantané de la génération la plus défavorisée, y est toujours supérieur au bien-être correspondant dans un autre scénario. En contrepartie, on doit souligner que :

(i) les résultats macroéconomiques sont ambigus : négatifs à court terme, positifs à moyen terme et nuls à long terme, ils demeurent, en tout état de cause, très faibles.

(ii) les conséquences sur le bien-être moyen instantané des générations ou sur leur satisfaction intertemporelle sont de signe variable et d'amplitude modérée.

*Le recul de l'âge légal de départ à la retraite de 60 à 65 ans* a des effets également très marqués ; il s'agit, d'une part, pour les positifs :

(i) d'une augmentation très importante du produit national par tête et, par conséquent, de la dépense privée (consommation et investissement) : cet accroissement est observable sur toute la période de transition et il perdure dans l'état final ;

(ii) d'un accroissement du bien-être moyen instantané (au sens de Lerner) et du bien-être (au sens de Samuelson) de presque toutes les générations ;

(iii) d'une diminution drastique des pressions fiscale et parafiscale : et, d'autre part, pour les négatifs :

(i) d'une détérioration de l'équité intergénérationnelle ;

(ii) d'une très légère diminution du bien-être à la Lerner-Rawls c'est-à-dire du bien-être de la génération la plus défavorisée.

*Une réduction de 20 % du taux de remplacement* aurait des conséquences intermédiaires entre celles qui viennent d'être évoquées ; on remarque, en particulier que :

(i) ses effets macroéconomiques sont positifs tout au long de la période de transition, mais qu'ils sont beaucoup plus faibles que ceux mis en lumière dans la variante précédente ;

(ii) la baisse de la pression parafiscale est comprise entre les baisses obtenues dans les deux premiers scénarios ;

(iii) la variante réduit un peu le manque d'équité actuarielle du système de retraites ; elle fait moins bien, à ce propos, que la première, mais mieux que la deuxième ;

(iv) ses effets, en terme de bien-être, sont ambigus : en général, les premières générations sont mieux dans ce scénario que dans la variante « fonds » puisque celle-ci les pénalise ; au bout d'un certain temps, et pendant une certaine période, la situation inverse prévaut ; l'avantage revient, néanmoins, à terme à l'« allègement ». Quoi qu'il en soit celle-ci est dominée par la variante « RET65 » (sauf dans le cas où l'on utilise un critère de dispersion du bien-être).

Il ne faut pas se cacher que les résultats obtenus sont nettement en faveur de cette dernière variante ; on peut, en effet, la coupler avec des transferts intergénérationnels réduisant la dispersion du bien-être instantané <sup>(32)</sup>, de sorte qu'elle surclasse — très nettement — les autres au regard de tous les critères macroéconomiques et de tous les critères de bien-être ; certes l'équité actuarielle n'y est pas parfaite, mais la baisse considérable des taux de cotisation nous paraît largement compenser cet inconvénient. Un réexamen attentif des hypothèses nécessaires à l'obtention des résultats précédents va, néanmoins, nous conduire à des conclusions beaucoup plus nuancées.

## Leurs limites

Pour interpréter correctement les résultats précédents, il convient de garder présent à l'esprit les hypothèses qui ont été posées ; ces dernières sont particulièrement nombreuses puisque, parmi les plus importantes, figurent la complémentarité entre la consommation des enfants et celle de leurs parents, une préférence pour le loisir variable, une lente décroissance avec l'âge de l'efficacité du travail des plus de soixante ans, une fonction de production de type Cobb-Douglas, l'existence d'un seul actif financier, une hypothèse d'économie fermée, une parfaite flexibilité des facteurs — ce qui implique le plein emploi —, des anticipations exactes et un départ effectif à la retraite à l'âge légal. Ce catalogue pourrait laisser croire que le modèle présenté est une simple curiosité intellectuelle dont on ne saurait tirer aucun enseignement pratique, d'autant qu'à l'imprécision — qu'il est difficile de cerner — qui résulte de la plus ou moins grande adéquation de ces hypothèses à ce que sera la réalité, il convient d'ajouter l'incertitude en matière de projections démographiques.

Il nous semble, néanmoins, qu'un tel point de vue serait excessif pour les raisons suivantes : il est certain qu'une politique de « laissez-faire » aura pour conséquence inéluctable un déséquilibre du régime de retraites par répartition ou une élévation très importante de la pression parafiscale. Si l'on décide de prendre des mesures destinées à limiter

---

(32) Sur ce point, voir Chauveau et Loufir (1993).



la hausse des cotisations-retraite, l'enjeu est donc d'en évaluer, en avenir incertain, les conséquences : les résultats obtenus en la matière ne nous paraissent pas jouir de la même fiabilité.

Pour la création d'un fonds de régulation l'évaluation proposée — une accumulation de réserves d'environ 3 % du PIB = un point de cotisation en moins pour la génération la plus défavorisée — semble assez vraisemblable dans la mesure où elle est obtenue à partir d'un scénario où il n'y a pas de modification majeure des caractéristiques économiques du compte central et qui est robuste à un changement d'hypothèse démographique ; l'inconvénient majeur de ce type de mesure, est l'effort de solidarité demandé aux générations favorisées.

Une baisse de 3 % du taux de remplacement — qui peut être, en pratique obtenue de différentes façons, — par une modification du calcul des droits, par l'indexation du point de retraite sur les prix et non plus sur les salaires,... — induirait d'après nos estimations, une réduction proche d'un point du taux de cotisation pour la génération la plus défavorisée ; ce résultat peut être encore considéré, pour les mêmes motifs, comme plausible. Comme d'habitude, en économie, on ne peut gagner sur tous les tableaux ; ce scénario est meilleur que le précédent, pour la croissance et la baisse de la pression parafiscale, mais moins bon en terme d'équité actuarielle.

C'est l'évaluation des conséquences du recul de l'âge de la retraite qui semble très incertaine. Les hypothèses de plein emploi, de départ effectif à la retraite à l'âge légal et celles relatives aux préférences des « 60-65 ans » jouent un rôle crucial et l'ampleur des écarts au compte central — six mois de décalage dans le départ à la retraite = 1 point de cotisation en moins pour la génération la plus défavorisée — peut sembler, dans ces conditions, problématique.

Le décideur aura, sans doute, pondéré, par ses probabilités subjectives, les avantages des diverses variantes tels qu'on vient de les décrire.

## **Perspectives**

L'analyse précédente peut être étendue dans trois directions : géographiquement, d'abord, en considérant d'autres pays ; ils pourront être pris en compte séparément les uns des autres, ou simultanément, en supposant mobiles les biens et les capitaux. On peut également s'interroger, pour la France ou pour d'autres pays, sur les conséquences redistributives des mesures qui viennent d'être présentées ; il faudra alors prendre en considération des « générations favorisées » et des « générations défavorisées ». On peut, enfin, examiner les conséquences de scénarios démographiques plus compliqués, alternant des phases de faible et de forte natalité.

## Références bibliographiques

- ALTIG D. et DAVIS S.J., 1987 : « Government Debt, Redistributive Fiscal Policies, and the Interaction between Borrowing Constraints and Intergenerational Altruism », *Document de travail*, n° 370, Indiana University.
- ALTIG D. et DAVIS S. J., 1991 : « Borrowing Constraints and Two-Sided Altruism with an Application to Social Security », *Document de travail*, n° 3913, NBER.
- ANDO A. et MODIGLIANI F., 1963 : « The "life cycle" hypothesis of saving : aggregate implications and tests », *American Economic Review* 53, mars.
- AUERBACH A. J. et L. J. KOTLIKOFF, 1987 : *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge, Cambridge University Press.
- AUERBACH A. J., L. J. KOTLIKOFF, R. P. HAGEMANN et G. NICOLETTI, 1989 : « Conséquences du vieillissement démographique pour l'évolution de l'économie : une étude sur le cas de quatre pays de l'OCDE », *Revue Economique de l'OCDE*, n° 12, pp. 111-147.
- BARRO R. J., 1974 : « Are Government Bonds Net Wealth ? », *Journal of Political Economy*, 82.
- BLANCHET D., 1988 : « Un système de retraite mixte par capitalisation et répartition peut-il corriger les effets du vieillissement ? », *Population*, n° 1.
- BLANCHET D., 1990 : « Retraites par répartition et par capitalisation selon le contexte démographique : quelques résultats comparatifs », *Annales d'Economie et de Statistique*, n° 18.
- BLANCHET D., 1992 : « Retraites et croissance à long terme. Un essai de simulation », *Economie et Prévision*, n° 105, pp. 1-16.
- Caisse des dépôts et consignations et Centre de recherche sur l'épargne, 1993 : « Mode de financement des retraites, épargne et croissance : une synthèse de la littérature théorique et empirique des années quatr-vingt », Rapport élaboré à la demande de l'Observatoire des Retraites, sous la direction de P. ARTUS et A. BABEAU par A. BAUER et O. THORAILLER, Paris, juin.
- CAZES S., T. CHAUVEAU, J. LE CACHEUX et R. LOUFIR, 1992 : « Retraites et évolutions démographiques en France : le long terme », *Observations et diagnostics économiques*, n° 39, pp. 93-149, janvier.
- CAZES S., T. CHAUVEAU, J. LE CACHEUX et R. LOUFIR, 1992 : « An Overlapping-generations, general equilibrium model of the French economy for studying the long-run prospects of the public pension scheme », *Document de travail OFCE*, n° 92-5, mars. A paraître dans *Keio Economic Studies*.
- CAZES S., T. CHAUVEAU, J. LE CACHEUX et R. LOUFIR, 1992 : « L'avenir des retraites dans un modèle d'équilibre général calculable », *Revue d'Economie Financière*, n° 23, pp. 109-124, hiver.
- CHAUVEAU T. et R. LOUFIR, 1993 : « Social security policies in France : a welfare analysis », *Document de travail OFCE*, n° 93-3, octobre.
- CORNILLEAU G. et H. STERDYNIK, 1991 : « Assurer les retraites », *Observations et diagnostics économiques*, Lettre de l'OFCE, n° 86, mercredi.
- DELEAU.M., C. LE VAN et P. MALGRANGE, 1988 : « Le long terme des modèles macro-économiques », *Mélanges Economiques, Essais en l'honneur d'Edmond Malinvaud*, Economica.
- DIAMOND P.A., 1965 : « National debt in a neoclassical growth model », *American Economic Review*, vol. 55.

- DINH Q. C., 1993 : « Combien d'habitants en France dans trente ans ? », in *La Société française* ; données sociales 1993, INSEE, Paris.
- DINH Q. C. et J. C. LABAT, 1986 : « Projection de population totale en France, 1985-2040 », *Les collections de l'INSEE*, série D, « Démographie et emploi », n° 113, novembre.
- GLAUDE M. et M. MOUTARDIER, 1991 : « Une évaluation du coût direct de l'enfant de 1979 à 1989 », *Document de travail INSEE*, G n° 9108.
- HAMAYON S., 1991 : « Régimes de retraite : perspectives », *Risques*, n° 5.
- INSEE, 1990 : « L'avenir des retraites », Dossier, *Economie et statistique*, n° 233, juin.
- INSEE, 1990 : *Annuaire statistique de la France*, Paris, INSEE.
- LEIMER D. R., 1991a : « The Pareto Optimality of Existing Pay-as-you-go Social Security Programs », *Document de travail*, O.R.S., n° 47.
- LEIMER D. R., 1991b : « A Mathematical Demonstration of the Pareto Optimality of Pay-as-you-go Social Security Programs in a Closed Economy », *Document de travail*, O.R.S., n° 49.
- LERNER A. P., 1959 : « Consumption-loan, interest and money », *Journal of Political Economy*, n° 67.
- LETOURNEL P. Y. et K. SCHUBERT, 1991 : « Un modèle d'équilibre général appliqué à l'étude de la fiscalité française : résultats de long terme », *Economie et Prévision*, n° 98, 1991-2.
- Livre blanc sur les retraites*, Paris, La documentation française, juin 1991.
- MERCENIER J. et Ph. MICHEL, 1992 : « Discrete Time Finite Approximation of Optimal Growth with Steady State Invariance », *Mimeo*, CMEI-Université de Paris I, mars.
- MIZRAHI A. et A. MIZHARI, 1985 : *Débours et dépenses médicales selon l'âge et le sexe — France 1970-1980*, Credes, Paris.
- MODIGLIANI F., 1986 : « Cycle de vie, épargne individuelle et richesse des nations », conférence Nobel, *Revue française d'économie*, vol. 1, n° 2.
- MODIGLIANI F. et A. STERLING, 1980 : « Determinants of Private Saving with Special Reference to the Role of Social Security — Cross-Country Tests », in MODIGLIANI F. et R. HEMMING, eds., *Determinants of National Saving and Wealth*, New York, NY. St. Martin's Press.
- MODIGLIANI F. et R. BRUMBERG, 1954 : « Utility Analysis and Aggregate Consumption Functions : An Attempt at Integration », in KURIHARA K., ed., *Post-Keynesian Economics*, Rutgers, New Brunswick : Rutgers University Press ; reproduit dans ABEL A., ed., 1979 : *Collected Papers of Franco Modigliani*, vol. 2, Cambridge, MA., MIT Press.
- PERRAUDIN W. et T. PUJOL, 1991 : « L'harmonisation fiscale en Europe et l'économie française : une approche en équilibre général », *Observations et diagnostics économiques*, n° 37, juillet.
- SHOVEN J. et J. WHALLEY, 1984 : « Applied general equilibrium models of taxation and international trade : Introduction and survey », *Journal of Economic Literature*, 22.
- RAWLS J., 1974 : « Some reasons for the maximin criterion », *American Economic Review*, 64.
- SAMUELSON P. A., 1958 : « An exact consumption-loan model of interest with or without the social contrivance of money », *Journal of Political Economy*, 66(6), décembre.
- SAMUELSON P. A., 1959 : « Reply to A.P. Lerner : consumption-loan, interest and money », *Journal of Political Economy*, 67.

- SAMUELSON P. A., 1975a : « Optimal Social Security in a Life-Cycle Growth Model », *International Economic Review*, vol. 16, n° ....
- SAMUELSON P. A., 1975b : « The Optimum Growth Rate of Population », *International Economic Review*, vol. 16, n° 3.
- STEIGUM E., 1993 : « Accounting for Long-Run Effects of Fiscal Policy By Means of Computable Overlapping Generations Models », in *Macroeconomic Modelling and Policy Implications*, S. HONKAPOHJA et M. INGBERG Editors, Elsevier Science Publishers B.V.
- VERNIERE L., 1990a : « Les retraites pourront-elles être financées après l'an 2000 ? », *Economie et Statistique*, n° 233.
- VERNIERE L., 1990b : « Retraites : l'urgence d'une réforme », *Economie et Statistique*, n° 233.