

Retraites et évolutions démographiques en France

Première partie : Le long terme

Sandrine Cazes*, **Thierry Chauveau****, **Jacques Le Cacheux***,
Rahim Loufir*

* *Département des études de l'OFCE*

** *Université de Paris I et Département d'économétrie de l'OFCE*

Face au vieillissement probable de la population française au cours des prochaines décennies, les perspectives de financement de l'actuel régime public de retraite par répartition sont relativement sombres. Si la tendance à la stagnation de la population française se confirme, des choix devront être faits entre le maintien du système actuel, qui implique une augmentation — à terme assez substantielle — des taux de cotisations, et une modification de ses règles.

Cet article propose un cadre d'évaluation des conséquences économiques à long terme de différents scénarios : il s'agit d'un modèle d'équilibre général calculable à générations imbriquées de l'économie française, qui, à partir d'hypothèses sur les préférences des ménages et sur l'environnement économique et institutionnel dans lequel ils prennent leurs décisions, permet de déterminer leurs comportements individuels d'offre de travail, de dépenses de consommation, d'épargne et d'accumulation au cours de leur cycle de vie. Les principales grandeurs macroéconomiques sont alors déduites par agrégation exacte des comportements individuels. Grâce à la détermination endogène de l'ensemble des décisions des ménages et des entreprises, un tel modèle permet de tenir compte des conséquences sur les choix d'activité, de consommation et d'épargne, de modifications institutionnelles telles que des réformes du régime de retraite.

Après avoir présenté les résultats de quelques variantes démographiques, qui confirment que le système actuel ne serait véritablement viable à long terme que si la croissance de la population était positive, nous analysons les effets micro- et macroéconomiques de long terme de diverses options envisageables en matière de retraite. Tant la comparaison des conséquences macroéconomiques que l'analyse en termes de bien-être — individuel et social — nous incitent à conclure que, parmi les mesures étudiées et à supposer que la stagnation de la population française se confirme, le recul de l'âge légal de départ à la retraite apparaît comme nettement plus favorable que des alternatives telles que la réduction des prestations ou l'instauration d'un système pur de capitalisation.

Depuis quelques années, s'est engagé, en France, un débat récurrent sur le financement des retraites et sur la « soutenabilité » du régime actuel de retraite par répartition. La publication, il y a quelques mois, par le gouvernement, d'un *Livre blanc* sur l'avenir des retraites puis l'installation d'une Commission d'experts (« Commission Cottave ») ont montré que les pouvoirs publics étaient sensibilisés au problème. Si le débat semble aujourd'hui au point mort, il ne peut que resurgir, en raison du lancinant problème de l'équilibre financier des caisses.

La cause première des difficultés financières croissantes du régime par répartition est de nature démographique : c'est l'évolution défavorable du rapport entre le nombre d'actifs — cotisants — et le nombre d'inactifs, dont une partie — les retraités — fait naturellement valoir ses droits.

Plusieurs études récentes (notamment, INSEE, 1990 ; Cornilleau et Sterdyniak, 1991) ont tenté de chiffrer les besoins de financement prévisibles en fonction des projections démographiques, relativement fiables, dont on dispose jusqu'à l'horizon 2040-2050. Mais il s'agit généralement de simples extrapolations des taux de cotisation nécessaires à l'équilibre financier du régime étant donné les évolutions prévues du ratio actifs/retraités, des revenus d'activité et du taux de remplacement — rapport du pouvoir d'achat des retraites à celui des salaires.

L'étude que nous présentons ici est fondée sur une démarche différente : pour tenir compte des interactions entre le régime de retraite et les comportements des agents économiques — choix d'offre de travail et choix de consommation et d'épargne de la part des ménages, choix de production des entreprises —, nous avons opté pour une modélisation complète des principaux mécanismes de détermination des agrégats macroéconomiques dans un cadre d'équilibre général qui détaille leurs fondements microéconomiques dans les comportements des individus et permet de prendre en compte les principales interdépendances. La spécification retenue — modèle d'équilibre général à générations imbriquées, dont la première section s'attache à décrire les caractéristiques — apparaît particulièrement appropriée à l'étude de ces questions, en raison de la modélisation explicite des variables démographiques sur laquelle elle est fondée. Elle s'inspire de l'exemple de quelques antécédents : Auerbach et Kotlikoff (1987) sur l'économie américaine ; Auerbach, Kotlikoff, Hagemann et Nicoletti (1989) et Hagemann et Nicoletti (1989) sur plusieurs économies de l'OCDE ; Perraudin et Pujol (1991) et Schubert et Letournel (1991) sur l'économie française. Toutefois, ces études se proposaient généralement de comparer des systèmes fiscaux et d'en évaluer les conséquences en termes de revenu national et de bien-être ; aucune n'est appliquée au problème spécifique de l'avenir des retraites en France. Chaque problème dictant des spécifications différentes, nos choix de modélisation s'écartent, sur plusieurs points essentiels, des hypothèses retenues par les auteurs pré-cités.

Les résultats sont, de ce fait, sensiblement différents. La deuxième section de cet article présente en détail les principaux aspects de l'équilibre stationnaire vers lequel, selon notre modèle, l'économie fran-

çaise convergerait à long terme. Etant donné la difficulté qu'il y a à fonder empiriquement le choix des valeurs de certains paramètres cruciaux, nous discutons également la robustesse des résultats. La troisième section explore les conséquences de diverses modifications des hypothèses centrales du modèle. Deux types de variantes y sont présentées et systématiquement comparées aux résultats du compte central que nous avons choisi pour référence : dans les variantes démographiques, on analyse les conséquences économiques de plusieurs scénarios alternatifs quant aux comportements de fécondité ; les variantes de politique économique illustrent, quant à elles, les implications de différentes modifications envisageables du régime de retraite. Enfin la conclusion résume les principaux enseignements du modèle.

Le modèle

Tant la simple intuition que la théorie économique suggèrent l'existence d'un lien étroit entre régime de retraite et comportements individuels d'épargne et d'accumulation. La notion même de retraite se réfère à une période qui succède à la vie active et au cours de laquelle l'individu ne perçoit plus de revenus d'activité : il lui faut donc assurer sur d'autres sources le financement de sa consommation. Sauf à accepter la thèse — peu vraisemblable et peu conforme aux hypothèses économiques habituelles — d'une complète « myopie » des agents économiques, qui, vivant au jour le jour, négligeraient, dans leurs plans de carrière et de consommation, la nécessité de s'assurer un pouvoir d'achat pour les années qui suivent la vie active, on doit considérer que l'anticipation des prestations qu'ils s'attendent à percevoir pendant leur retraite influence les décisions qu'ils prennent, pendant leur vie active : intensité de leur engagement dans les activités marchandes — sources de rémunération — et partage de leurs revenus courants entre leur consommation présente et l'épargne qu'ils accumulent en vue, notamment, de leur consommation future. A l'hypothèse d'individus-« cigales », il faut donc, semble-t-il, préférer, dans l'analyse économique des régimes de retraite, celle d'individus-« fourmis » qui, pour caricaturale qu'elle puisse paraître à certains égards, permet seule de rendre compte de cette faculté d'anticipation des agents et de ses conséquences économiques individuelles et agrégées.

L'économie générale du modèle ⁽¹⁾

Pour rendre compte des interactions entre les caractéristiques institutionnelles du régime de retraite, les choix économiques individuels, les évolutions démographiques et la détermination des agrégats

(1) Seules les caractéristiques générales du modèle sont ici discutées. L'annexe donne un aperçu plus précis et formalisé de sa structure, tandis que les spécifications exactes et les aspects techniques sont présentés en détail dans un document de travail (Cazes, Chauveau, Le Cacheux, Loufir, 1992a et b).

macroéconomiques, nous avons fait appel à la modélisation en termes d'équilibre général à générations imbriquées telle qu'elle a été développée à la suite des travaux théoriques de Samuelson (1958) et appliquée empiriquement à partir de ceux de Auerbach et Kotlikoff (1987) sur l'économie américaine. Notre représentation de l'économie française met donc l'accent sur la détermination des comportements des ménages, dont les choix d'activité, de consommation, d'épargne et d'accumulation résultent, de manière endogène, de leur recherche d'une satisfaction maximale sur l'ensemble de leur vie, étant donné la connaissance qu'ils sont supposés avoir du profil de leur taux de rémunération nette au cours de leur carrière, des diverses prestations sociales — prestations familiales, prestations santé et prestations de retraites — auxquelles ils peuvent prétendre, des besoins naissant de la présence d'enfants dans le ménage, etc.

Parce qu'il s'agit d'un modèle d'équilibre général, les résultantes agrégées de ces divers comportements individuels déterminent entièrement les conditions d'offre sur les marchés des deux facteurs de production, le capital et le travail. En effet, l'accumulation de richesse des ménages prend exclusivement la forme d'acquisition de titres de propriété sur le capital productif des entreprises ; le stock de richesse détenue par les ménages est donc nécessairement égal, à chaque instant, au stock de capital productif de l'économie, et le flux d'épargne des ménages égal à celui d'investissement productif. Le taux d'intérêt réel est déterminé par confrontation de l'offre — qui dépend des comportements individuels d'épargne — et de la demande de capital — qui dépend des décisions de production des entreprises. De même, la somme des offres individuelles de travail représente la main-d'œuvre dont disposent les entreprises ; le taux de salaire réel s'ajuste de manière à équilibrer en permanence le marché du travail. Grâce à la flexibilité des prix relatifs de facteurs — il n'y a pas de monnaie, dans ce modèle, donc pas de niveau général des prix et pas d'inflation —, l'économie fonctionne toujours à pleine utilisation des capacités de production et au plein emploi.

Bien que l'économie française soit incontestablement une économie ouverte, dont les échanges de biens et services et de capitaux avec le reste du monde constituent une part importante de l'activité, nous avons choisi de la représenter comme une économie fermée⁽²⁾, de manière à préserver les relations comptables essentielles — notamment l'équilibre épargne-investissement — et à laisser libre cours aux mécanismes endogènes de détermination du taux de salaire réel et du taux d'intérêt réel. Dans un contexte de long terme, il semble, en effet, raisonnable de supposer que l'accumulation du capital productif ne peut s'écarter durablement de celle de la richesse des ménages résidents, ce qui revient, en économie ouverte, à imposer une condition d'équilibre

(2) Dans les deux études récentes (Perraudin et Pujol, 1991 ; Schubert et Letournel, 1991) qui proposent une modélisation de l'économie française dans un cadre d'équilibre général comparable à celui qui est utilisé ici, la spécification retenue est, au contraire, celle d'une économie ouverte. Ce choix, dicté sans doute par le souci de réalisme et la volonté d'analyser la composition sectorielle de la production, limite sévèrement les enseignements du modèle quant aux comportements d'épargne et d'accumulation, qui constituent, ici, la préoccupation principale.

du solde de la balance des opérations courantes. L'alternative, qui consisterait à imposer un taux d'intérêt réel fixé arbitrairement par le reste du monde, obérerait gravement l'un des principaux mécanismes d'ajustement de l'offre et de la demande de capital.

Le comportement des agents

L'économie est composée de trois catégories d'agents — ménages, entreprises et administrations publiques. Dans la mesure où l'on s'intéresse avant tout aux modifications des comportements d'épargne et d'accumulation induites par différentes évolutions démographiques ou par des altérations du régime de retraite, la spécification des objectifs des ménages et des contraintes auxquelles sont soumis leurs choix a été particulièrement détaillée. Les deux autres catégories d'acteurs ont essentiellement un rôle de « bouclage » : leurs comportements définissent les contraintes techniques et institutionnelles dans lesquelles doivent s'inscrire les décisions des ménages, qui anticipent parfaitement les conséquences présentes et futures — notamment sur le taux d'intérêt réel et le taux de salaire réel — de ces comportements.

Les ménages

Le secteur des ménages est représenté par une succession de 60 générations imbriquées, toutes identiques : chaque année, une nouvelle cohorte, âgée de 21 ans, entre dans la vie active, tandis que la cohorte qui atteint l'âge légal de la retraite s'en retire et que celle âgée de 80 ans disparaît. Une telle spécification est, évidemment, réductrice, notamment parce qu'elle ignore les inégalités et hétérogénéités autres que celles qui sont liées à l'âge et repose sur des hypothèses de l'uniformité de l'âge d'entrée dans la vie active et d'une mortalité à date fixe, concentrée sur la génération la plus âgée, ce qui permet d'ignorer les problèmes liés à l'incertitude : les individus « savent » d'emblée qu'ils devront prendre leur retraite à l'âge légal et qu'ils mourront à 80 ans. A chaque période, 60 cohortes, d'un âge compris entre 21 et 80 ans, sont donc présentes dans cette économie et c'est la somme de leurs revenus qui détermine le revenu national annuel, la somme de leurs épargnes, l'épargne de la nation... De même, le stock de capital productif existant cette année-là est entièrement détenu, selon une répartition par cohorte qui ne dépend que de l'âge de chacune des cohortes, par les individus vivants âgés de plus de 20 ans.

La fonction d'utilité individuelle

Conformément à l'hypothèse de « cycle de vie » (Modigliani et Brumberg, 1954) communément retenue dans ce type d'analyses⁽³⁾, les indi-

(3) Modigliani (1986) présente une revue critique des principales implications et des développements majeurs de cette hypothèse. L'ouvrage de Auerbach et Kotlikoff (1987) contient l'exposé du modèle standard de cycle de vie avec générations imbriquées. Voir également : Cazes, Chauveau, Le Cacheux et Loufir, 1992a et b.

vidus — que nous supposerons, pour des raisons tenant à la démographie et à la prise en compte des enfants, groupés deux par deux en ménages dès l'âge de 21 ans ⁽⁴⁾ — cherchent à maximiser leur satisfaction anticipée sur l'ensemble de leur vie, ce qui, dans l'univers certain considéré, équivaut à supposer qu'ils maximisent, à l'âge de 21 ans, la somme actualisée de leurs utilités annuelles sur l'ensemble de leur vie, selon un programme dont la spécification est précisée en annexe. Comme toujours en pareil cas, la satisfaction instantanée des individus dépend positivement de leur consommation de la période et du loisir dont ils disposent, c'est-à-dire négativement de la quantité de travail qu'ils offrent à chaque période. En outre, pour tenir compte d'une motivation potentiellement importante de l'accumulation patrimoniale des ménages, le désir de léguer à ses enfants un héritage est explicitement introduit dans la fonction d'utilité.

Toutefois, contrairement à l'hypothèse traditionnelle de constance dans le temps des préférences des individus (Stigler et Becker, 1977), il nous a paru souhaitable de faire dépendre du temps les termes du choix qu'opère le ménage, pour chacune des périodes de sa vie active, entre consommation et loisir, ce qui permet d'éviter que la simple existence d'un progrès technique ne distorde systématiquement le choix des ménages entre consommation et loisir à mesure que le temps passe (cf. annexe et *infra*) ⁽⁵⁾.

En outre, l'accent mis sur les conséquences des évolutions démographiques implique que l'on tienne compte, dans les choix des parents, du « coût de l'enfant » (Bloch et Glaude, 1983, et Glaude et Moutardier, 1991). L'hypothèse retenue est que les consommations des enfants sont complémentaires — et non pas substitués (Auerbach, Kotlikoff, Hagemann et Nicoletti, 1989) — de celles de leurs parents ⁽⁶⁾. En nous appuyant sur les travaux pré-cités, nous avons donc modifié la spécification des choix de consommation des parents en introduisant, pour les 20 années au cours desquelles les enfants sont censés être à la charge de leurs parents, une « échelle d'équivalence » qui permet de rendre compte des différences de consommation selon l'âge et des

(4) En pratique, le raisonnement et l'ensemble des calculs sont conduits en termes de « demi-ménage », de sorte que le statut marital importe peu : seules comptent la charge que représente la consommation de la « demi-famille » et les contraintes globales qui pèsent sur le « demi-ménage ». Concernant la fiscalité, les prestations sociales, l'offre de travail, etc., cela revient à ignorer de possibles différences entre hommes et femmes, en attribuant à chacun des deux membres du ménage la moitié de chacun de ces éléments.

(5) Cela équivaut à dire que le taux de substitution entre le loisir et la consommation déflatée du progrès technique est indépendant du temps. Une telle hypothèse est conforme à celle qui fonde la fonction d'offre de travail dans les modèles des « nouveaux classiques » (*Lucas supply function*), puisqu'elle revient, si l'on suppose que les salariés s'attendent à voir leur taux de rémunération s'accroître au rythme de la productivité de la main-d'œuvre, à imposer que la substitution consommation/loisir soit invariante à ce facteur.

(6) Dans la mesure où les taux de fécondité ne sont pas considérés ici comme relevant de choix endogènes — nous imposons, dans chacune des variantes démographiques, l'âge auquel les adultes deviennent parents et le nombre d'enfants par ménage —, l'hypothèse de complémentarité apparaît plus raisonnable que celle de substituabilité des consommations, qui suppose une « rivalité » entre parents et enfants d'un même ménage pour l'utilisation des ressources dont les parents disposent. En outre, les travaux français récents sur cette question (cf. notamment Glaude et Moutardier, 1991) montrent que la part du budget familial affectée par les parents à la consommation de leurs enfants est pratiquement invariante, quel que soit le niveau des revenus du ménage, ce qu'impliquent également nos hypothèses. Voir également la « Chronique des tendances sociologiques », dans ce numéro de la *Revue de l'OFCE*.

phénomènes d'économie d'échelle. On obtient ainsi la consommation totale du ménage en augmentant celle des adultes d'une fraction variant de manière croissante avec l'âge des enfants, pour atteindre 0,9 par enfant à la veille de son entrée dans la vie active, c'est-à-dire pendant sa 20^e année.

Les contraintes

Les choix d'offre de travail, de consommation et d'accumulation des ménages sont effectués sur la base des diverses informations dont, par hypothèse, ils disposent lors de leur entrée dans la vie active, et soumis à une contrainte budgétaire intertemporelle, qui stipule simplement que la somme actualisée des revenus nets de chacun sur l'ensemble de sa vie — y compris l'héritage qu'il percevra — doit être égale à la valeur actualisée de ses consommations au cours de sa vie — plus l'héritage qu'il désire transmettre à ses descendants (cf. annexe).

La première catégorie de contraintes dont le ménage doit tenir compte dans la planification de ses profils temporels d'activité et de consommation concerne la séquence anticipée de ses revenus nets. On a supposé que, du fait de l'existence de systèmes de rémunération liés à l'ancienneté ou de phénomènes d'acquisition progressive des compétences (*learning by doing*, par exemple), les revenus d'activité variaient avec l'âge, selon un profil que l'on a cherché à rendre aussi voisin que possible des écarts observés entre les salariés d'âges différents dans les économies développées. De ce fait, la progression du taux de rémunération d'un ménage au cours de sa vie résultera des effets combinés du progrès technique — qui, avec le temps, fait croître de manière uniforme l'ensemble des rémunérations — et de l'avancement de sa carrière professionnelle (cf. Charpin, 1988 et *infra*). Les individus savent, en outre, qu'ils devront cesser leur activité à un âge donné et qu'ils ne pourront plus alors compter que sur les retraites et prestations qu'ils percevront et sur les revenus et principal de leur patrimoine accumulé jusqu'à cette date pour assurer le financement de la consommation qu'ils ont planifiée entre leur départ à la retraite et leur mort. Il s'ensuit nécessairement que le comportement d'accumulation des ménages est caractérisé par au moins deux phases successives⁽⁷⁾ : pendant au moins une partie de leur vie active, les ménages épargnent une fraction de leurs revenus courants en vue d'accumuler un patrimoine qu'ils consommeront partiellement (décumulation) pendant leur retraite.

Dans la planification de leurs choix d'activité et de consommation, les ménages doivent également tenir compte des divers prélèvements obligatoires qui grèveront leurs revenus anticipés et des diverses prestations auxquelles ils peuvent prétendre pendant les différentes phases de leur vie, selon la politique menée par les administrations publiques, également connue d'emblée.

(7) Il s'agit là du célèbre « profil en cloche » de la richesse des ménages, implication classique de l'hypothèse de cycle de vie (Modigliani, 1986). Il se peut toutefois que, dans le cas où les revenus d'activité ont un profil croissant durant la vie active, ces deux phases soient précédées d'une phase initiale d'endettement des jeunes ménages qui anticipent des revenus futurs plus élevés. Voir : Charpin, 1988 et *infra*.

Au terme de ce processus de choix sous contraintes, le ménage a déterminé un profil d'offre de travail durant sa vie active et un profil de consommation et d'épargne sur l'ensemble de sa vie. L'agrégation sur l'ensemble des cohortes présentes au cours d'une année donnée permet alors d'évaluer l'offre de travail totale de la période, la consommation agrégée, l'épargne de la nation et son stock de richesse.

Les entreprises

A chaque période, cette demande agrégée de biens de consommation et ces offres agrégées de facteurs de production — travail et capital — sont confrontées, sur les marchés correspondants, à une offre de biens et à des demandes de facteurs émanant des entreprises, dont la spécification des comportements permet donc le « bouclage » du modèle. Dans la mesure où les questions étudiées font intervenir le montant total des dépenses de consommation, et non leur structure, on a supposé, par souci de simplification, que l'ensemble des biens produits pouvait être agrégé en un seul bien, destiné à la fois à la consommation courante des ménages et à l'investissement productif des entreprises. Les conditions d'équilibre sur les trois marchés — biens, travail et capital — déterminent donc deux prix relatifs ⁽⁸⁾, en l'occurrence les prix « réels » des deux facteurs de production exprimés en termes du bien, choisi comme numéraire : le taux de salaire réel et le taux d'intérêt réel.

Les choix de production des entreprises sont dictés par la maximisation de leur profit sous la contrainte d'une fonction représentant l'état des techniques de production. La spécification retenue est celle d'une fonction de production « à élasticité de substitution constante » entre les facteurs de production (fonction CES, cf. annexe), avec un taux de progrès technique constant et exogène qui accroît, d'année en année, la productivité de la main-d'œuvre. En outre, le stock de capital productif se déprécie, également à taux constant, de sorte que les dépenses annuelles d'investissement des entreprises, financées par émission de titres acquis par les ménages et rémunérés au taux d'intérêt réel du marché, comprennent l'accroissement net du stock de capital productif — investissement net — et l'amortissement correspondant au maintien du stock préexistant.

Sous les hypothèses habituelles de concurrence parfaite, de rendements décroissants des facteurs et de rendements d'échelle constants, la solution de la maximisation, par les entreprises, de leur profit courant détermine leurs demandes annuelles de main-d'œuvre et de capital en fonction des coûts réels de ces deux facteurs, qui doivent être égaux à leurs productivités marginales respectives. Le coût salarial réel — « superbrut », c'est-à-dire incluant toutes les cotisations sociales — ainsi déterminé correspond au taux de salaire réel ⁽⁹⁾ qui assure le plein

(8) La « loi de Walras » implique, en effet, l'existence d'une interdépendance entre les trois conditions d'équilibre.

(9) La condition d'équilibre sur le marché du travail détermine en réalité un taux de salaire réel de base, sur lequel s'applique la structure par âge des rémunérations qui découle de l'hypothèse faite sur le profil des carrières.

emploi de la main-d'œuvre offerte, tandis que le coût réel du capital — somme du taux d'intérêt réel et du taux de dépréciation — assure l'équilibre épargne-investissement.

Les administrations publiques

Le secteur des administrations publiques est composé de trois entités distinctes : l'Etat, qui prélève des impôts et assure la provision de services publics ; un organisme de sécurité sociale, qui verse des prestations familiales et des prestations-santé financées par des cotisations sociales assises sur les revenus salariaux ; et une caisse de retraite par répartition, qui finance les prestations qu'elle verse par des cotisations-retraite, également assises sur les salaires.

Le budget de l'Etat

Etant donné le rôle central des évolutions démographiques dans les questions étudiées ici, les dépenses de l'Etat ont été regroupées en deux catégories : la fourniture de biens et services publics d'« intérêt général », dont on a considéré que le montant réel par tête était forfaitaire et s'accroissait au rythme de la productivité du travail ⁽¹⁰⁾ ; les dépenses publiques liées aux enfants — c'est-à-dire, pour l'essentiel, les dépenses d'éducation —, qui varient avec leur âge.

La spécification du système fiscal s'efforce de refléter les principales caractéristiques de la fiscalité française, tout en négligeant de nombreux aspects qui compliqueraient considérablement l'analyse sans en modifier la substance. Aussi a-t-on supposé que les recettes fiscales de l'Etat provenaient, quant à elles, de trois sources : une taxe *ad valorem* sur les dépenses de consommation des ménages — assimilable, dans notre modèle, à la TVA ; des droits de succession perçus sur les héritages lors de leur transmission et proportionnels au montant légué ; enfin, un impôt sur le revenu des personnes, dont l'assiette est la somme de tous les revenus des ménages ⁽¹¹⁾. Le barème de cet impôt est proportionnel ou progressif selon les variantes (cf. *infra*) et son mode de calcul est calqué sur le mécanisme spécifiquement français du « quotient familial », qui revient à ne retenir, pour l'assiette, que les 2/3 des revenus des personnes ayant la charge d'un enfant. Cet allègement de l'imposition des revenus des ménages avec enfants opère, dans ce modèle, pendant 20 années.

Pour éviter la coexistence, sur les marchés financiers, de diverses catégories d'actifs, on a supposé que le budget de l'Etat était, en permanence, équilibré, de sorte qu'il n'y a pas de dette publique. Pour

(10) Cette hypothèse équivaut à postuler que les dépenses publiques hors éducation représentent une fraction constante du revenu national par tête.

(11) On n'a pas introduit de traitement fiscal distinct pour les revenus des placements des ménages, qui sont, ici, imposés au même taux que les revenus d'activité, contrairement à la pratique actuelle : en France, le taux effectif d'imposition des revenus de placement est, en réalité, très inférieur à celui des revenus d'autres sources (Sterdyniak, Blonde, Cornilleau, Le Cacheux et Le Dem, 1991).

maintenir cet équilibre annuel de ses finances, l'Etat ajuste ses dépenses en fonction des recettes fiscales qu'il perçoit, les taux d'imposition demeurant constants.

La caisse de sécurité sociale et d'allocations familiales

Les comptes de l'organisme de sécurité sociale sont également équilibrés sur une base annuelle. Les taux de cotisations sociales employeurs et salariés ⁽¹²⁾ sont considérés comme donnés et les prestations — non imposables — versées aux ménages sont de deux types : des allocations familiales forfaitaires par enfant à charge et des prestations-santé, dont le montant global évolue au rythme du progrès technique — ce qui équivaut, cette fois encore, à supposer que leur montant réel moyen représente une fraction constante du revenu national par tête ⁽¹³⁾. La répartition individuelle des prestations-santé varie en fonction de l'âge, selon un profil déterminé à partir des travaux disponibles sur les dépenses de santé des différentes tranches d'âge (Mizrahi et Mizrahi, 1985 ; cf. *infra*).

La caisse de retraite publique

Le système public de retraite par répartition est, dans la perspective de cette étude, l'une des institutions essentielles du secteur des administrations publiques françaises. Il se distingue de tous les systèmes de capitalisation — qu'ils soient purement individuels, d'entreprise, d'assurance ou publics — par l'exigence d'équilibre annuel des comptes de la caisse qui le gère : les cotisations perçues en une année donnée doivent financer les prestations versées cette même année. Dans toutes les variantes de notre modèle, les ménages se constituent spontanément un complément de retraite sous forme d'épargne placée en titres de propriété du capital productif des entreprises, dont une partie servira à financer leur consommation durant leur retraite : le système analysé ne correspond donc jamais à un régime de répartition pure, mais, de manière plus réaliste, à un hybride dans lequel la part de la capitalisation que les ménages estiment nécessaire est variable selon la générosité du système public de retraite.

Les prestations — imposables — versées annuellement à chaque ménage au titre de la retraite sont déterminées par application d'un coefficient d'indexation sur l'évolution des salaires moyens des contemporains actifs, selon différentes modalités qui feront l'objet de comparaisons dans la deuxième section de cet article. De ce fait, la condition d'équilibre des comptes annuels de la caisse publique de retraite impli-

(12) Bien que les dépenses de santé aient augmenté, en France ces dernières années, à un rythme très supérieur au taux de croissance de l'économie, nous supposons donc que leur part dans le PIB finira par se stabiliser, comme c'est le cas chez plusieurs de nos voisins, notamment en Allemagne et au Royaume-Uni (Majnoni d'Intignano, 1991).

(13) La distinction traditionnelle entre les cotisations à la charge des employeurs et celles prélevées sur la rémunération brute du salarié est ici respectée, bien que le partage entre les deux soit, dans un modèle d'équilibre général, purement conventionnel et sans incidence sur les décisions des entreprises ou des ménages.

que que les taux de cotisation-retraite — employeurs et salariés —, dont l'assiette est constituée des revenus salariaux des ménages en activité, soient déterminés de manière endogène.

Les résultats

La résolution du modèle d'équilibre général ainsi spécifié permet la détermination simultanée et endogène des valeurs des principales grandeurs individuelles et agrégées qui caractérisent, à chaque période, l'économie considérée. Cependant, du fait des interdépendances — instantanées et intertemporelles — entre tous les marchés et de la forte non-linéarité des relations décrivant les comportements des agents, un tel modèle ne se prête pas à la résolution analytique ; c'est donc à l'aide de techniques de simulation numérique que l'on détermine les sentiers d'évolution temporelle des variables endogènes.

L'évaluation des conséquences économiques de différentes options envisageables en matière de régime de retraite exige que l'on caractérise d'abord la situation de référence, c'est-à-dire l'équilibre vers lequel convergerait, à long terme, l'économie française si l'évolution démographique projetée à cet horizon se stabilisait et si aucun choc majeur ne venait perturber son fonctionnement. L'hypothèse d'un retour progressif de l'économie française au plein emploi semble tout à fait plausible : selon des études récentes (Cornilleau et Sterdyniak, 1991 ; Blanchet et Marchand, 1991), il serait atteint vers 2010. La démarche de modélisation adoptée ici repose néanmoins sur des hypothèses fortes concernant notamment la flexibilité des prix relatifs (taux de salaire réel et taux d'intérêt réel) — qui assure l'équilibre des marchés, et en particulier le plein emploi —, la clairvoyance des ménages et les possibilités qu'ils ont de planifier et d'ajuster comme ils le désirent des comportements tels que l'offre de travail⁽¹⁴⁾... Mais les démarches alternatives nous paraissent souffrir, dans l'étude de questions telles que le régime de retraite, d'insuffisances plus dommageables encore : ainsi, comment imaginer qu'une modification substantielle des règles qui gouvernent ce régime puisse être sans effet sur les comportements — en particulier d'épargne et d'accumulation — des ménages ? Et dès lors, peut-on ignorer les conséquences macroéconomiques de ces changements des comportements individuels ?

Si l'interprétation des résultats du compte central, qui sert de référence, doit être prudente, il convient également de préciser celle des variantes : elles doivent être comprises comme décrivant le fonctionnement, en régime régulier, d'une économie en tous points identique à celle de référence sauf sur un aspect particulier. La manière dont

(14) De nombreuses critiques ont été émises à l'encontre de cette famille de modèles. Concernant les difficultés méthodologiques qu'ils posent, voir : Letournel, Le Van et Schubert, 1990. Sterdyniak (1991) instruit un procès argumenté des applications empiriques de ces modèles aux questions fiscales.

l'économie convergerait éventuellement vers ce nouvel état si la modification considérée intervenait effectivement est une tout autre question, que l'on n'abordera pas ici ⁽¹⁵⁾.

La première étape empirique — dite de « calibrage » ou « étalonnage » du modèle — présente des difficultés spécifiques, en raison du caractère inobservable de plusieurs paramètres-clés des relations de comportement. Elle suppose une certaine dose de jugement quant à la plausibilité des évolutions engendrées de manière endogène par le modèle et il convient donc de ne pas se méprendre sur la nature de l'exercice : il ne s'agit pas d'une prévision à long terme, mais d'un scénario cohérent et plausible permettant d'évaluer, en variante, des hypothèses alternatives sur les principales caractéristiques de l'économie, et notamment sur le régime de retraite.

Parmi ces caractéristiques, les évolutions démographiques ont un rôle déterminant dans ce modèle et l'on explorera donc les conséquences économiques de différentes hypothèses quant aux comportements de fécondité et au taux de mortalité, avant de présenter les résultats concernant plusieurs grandes options en matière de retraite.

L'équilibre à long terme : compte central

La caractérisation complète de l'équilibre de long terme de l'économie repose sur quelques hypothèses concernant les « tendances lourdes » de l'économie — évolution démographique et rythme du progrès technique —, sur l'évaluation d'un petit nombre de paramètres — ceux qui définissent la satisfaction des individus et les contraintes techniques de production des entreprises — et sur plusieurs contraintes « institutionnelles » — profils de carrière des salariés, des prélèvements obligatoires et des différentes prestations dont bénéficient les ménages aux différentes étapes de leur vie. Etant donné les valeurs numériques attribuées à ces caractéristiques exogènes, la simulation numérique du modèle fournit trois types d'informations : les profils temporels des choix économiques d'un individu au cours de sa vie — en « coupe longitudinale » — ; la répartition instantanée des grandeurs économiques entre les cohortes présentes — en « coupe transversale » — ; et les grands agrégats économiques annuels, qui ne sont autres que les sommes, sur l'ensemble des agents présents cette année-là, des grandeurs individuelles et qui dépendent donc de la structure démographique. Dès lors, un équilibre stationnaire de l'économie est caractérisé par un ensemble de valeurs de ces grandeurs, qui se reproduit, identique à lui-même, année après année, à deux facteurs près : la croissance de la population et le progrès technique, qui fait croître uniformément tous les agrégats par tête.

(15) Les dynamiques de transition d'un équilibre stationnaire à un autre, à la suite de modifications de l'environnement démographique ou institutionnel, feront l'objet d'une prochaine étude, à paraître également dans cette *Revue*. Dans le contexte des réformes fiscales, Auerbach et Kotlikoff (1987) et Perraudin et Pujol (1991) présentent des résultats de dynamiques de transition ; quant aux conséquences économiques des transitions démographiques en cours dans certains pays de l'OCDE — vieillissement des populations —, elles sont analysées, notamment, par Auerbach, Kotlikoff, Hagemann et Nicoletti (1989).

Les données exogènes

Puisqu'il ne peut être question, étant donné les hypothèses et l'inobservabilité des paramètres-clés des fonctions qui engendrent les comportements individuels, de procéder à une estimation économétrique d'un tel modèle, toute application nécessite le recours à un ensemble disparate d'informations empiriques — microéconomiques et agrégées — permettant, au terme d'un processus de tâtonnement, d'obtenir un équilibre stationnaire de référence — le compte central — dont les caractéristiques paraissent satisfaisantes au regard de la réalité observée.

La structure démographique

Les projections démographiques publiées par l'INSEE (Dinh et Labat, 1986) montrent que, dans l'hypothèse d'une stabilisation du taux de fécondité au niveau qui assure le renouvellement des générations — soit 2,1 enfants par femme — et d'une prolongation de l'évolution tendancielle du taux de mortalité, la structure de la population française serait relativement régulière dans les années 2040-2050 : en regroupant l'ensemble des cohortes âgées, à ces dates, de plus de 80 ans — pour tenir compte de notre hypothèse de mortalité concentrée à cet âge et de la distribution tronquée qu'elle implique, la pyramide des âges obtenue à partir de ces projections est caractérisée par des cohortes dont les effectifs sont voisins. C'est donc cette hypothèse que nous avons retenue pour le compte central, dans lequel nous avons supposé que le taux de croissance de la population était nul : chaque ménage, à l'âge de 21 ans, donne naissance à deux enfants, de sorte que les effectifs des cohortes sont constants, de même que le ratio du nombre d'inactifs (enfants et retraités) au nombre d'actifs.

Le progrès technique et le profil des carrières individuelles

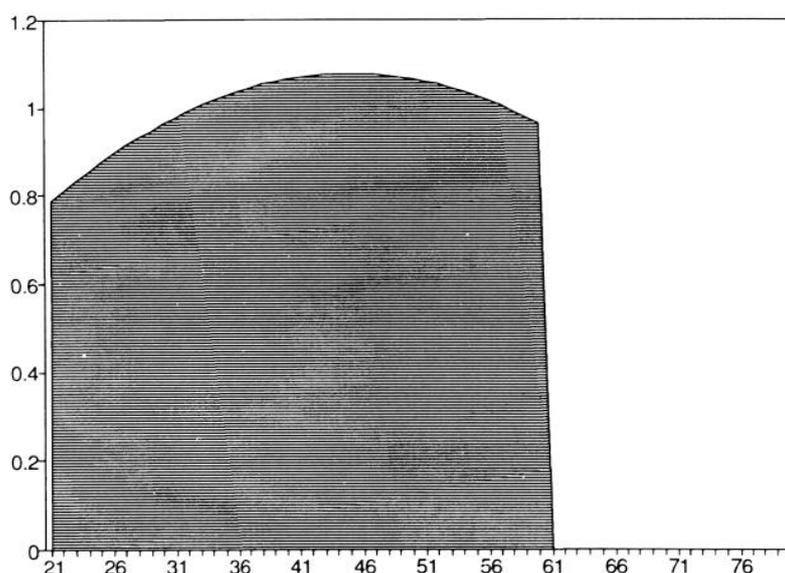
Le progrès technique, qui fait croître la productivité du travail sans modifier l'intensité capitaliste des processus de production, affecte, de manière uniforme, tous les flux — par tête et agrégés — du modèle : il engendre une croissance régulière des rémunérations durant toute la vie active des individus, qui se surimpose au profil des carrières individuelles (cf. Charpin, 1988). Dès lors, en l'absence de progrès technique, la répartition par cohorte des différentes grandeurs économiques observées au cours d'une année donnée — en « coupe transversale » — coïncide avec le profil de ces mêmes grandeurs durant la vie d'un individu ; lorsqu'au contraire, le taux de croissance de la productivité du travail est positif, ces deux répartitions diffèrent : l'effet cumulé du progrès technique fait progresser dans le temps le niveau de vie de chaque ménage (cf. annexe).

L'hypothèse retenue pour le compte central est celle d'une croissance régulière de la productivité du travail, à un rythme annuel de 2 %. Étant donné les évolutions passées, cette valeur semble raisonnable ;

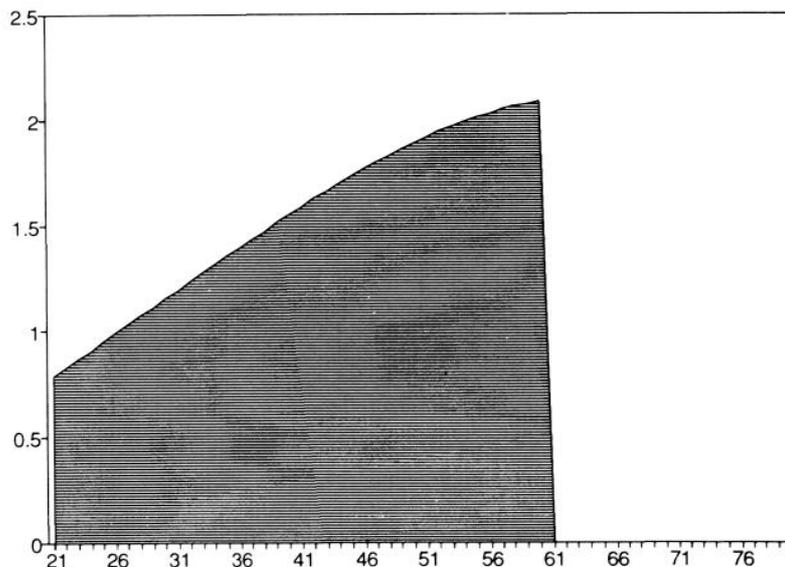
elle est couramment utilisée dans les exercices de projections économiques à long terme ⁽¹⁶⁾.

La répartition instantanée des taux de rémunération selon l'âge (graphique 1) a été imposée de manière telle que le profil des carrières individuelles (graphique 2), incluant l'effet du progrès technique, soit comparable à celui observé, en moyenne, en France au cours des dernières décennies (Fournier, 1986 et 1988) et que les taux d'activité par âge aient un profil satisfaisant (cf. *infra*) : durant la vie active, le taux de rémunération d'un individu est multiplié par un peu plus de 2,6, tandis que le rapport, à une date donnée, entre le taux de salaire net d'entrée dans la vie active et le taux maximum — vers 45 ans — est d'un peu moins de 1,4, le taux de salaire net de sortie étant, quant à lui, environ 1,2 fois celui d'un débutant.

1. Structure instantanée des taux de rémunération selon l'âge



2. Profil de carrière : taux de rémunération d'un individu selon son âge



(16) C'est également l'hypothèse faite dans l'évaluation des perspectives du régime français de retraite par répartition conduite par Cornilleau et Sterdyniak (1991). Notons, cependant, que Auerbach et Kotlikoff (1987) retiennent, pour l'économie américaine, l'hypothèse d'une croissance nulle de la productivité du travail.

Les paramètres-clés

Deux catégories de paramètres interviennent de manière décisive dans la détermination endogène des comportements des agents : les caractéristiques de la fonction d'utilité individuelle ; les paramètres représentatifs des possibilités de substitution entre les facteurs dans la fonction de production agrégée et du rythme d'obsolescence du capital productif (cf. annexe). La sélection de valeurs numériques appropriées pour ces différents paramètres (tableau 1) est plus délicate et quelque peu arbitraire, dans la mesure où ils ne sont pas observables et où, bien qu'il existe, pour certains d'entre eux, des estimations économétriques, les opinions des économistes sur leur importance empirique sont très diverses. C'est pourquoi nous avons effectué quelques analyses de sensibilité des résultats de notre modèle aux choix de ces valeurs numériques (cf. *infra*).

Concernant les paramètres qui caractérisent **les conditions techniques de production**, s'il n'existe pas de véritable consensus sur leur valeur, les travaux empiriques sont nombreux et relativement concordants quant aux ordres de grandeur. Les valeurs des deux paramètres (coefficient d'intensité capitaliste, $\epsilon = 0,05$ et élasticité de substitution, $\sigma = 0,1$) de la fonction de production CES ont donc été choisies de manière à engendrer un faible degré de substituabilité entre capital et travail, conformément aux estimations les plus communément admises pour l'économie française et aux hypothèses retenues dans les modèles d'équilibre général pré-cités⁽¹⁷⁾. Il s'ensuit notamment que la valeur du ratio capital/travail, déterminée de façon endogène, est relativement peu sensible aux variations de prix relatifs des facteurs.

Le taux annuel de dépréciation du capital productif (d) intervient directement dans le coût d'usage du capital et joue, de ce fait, un rôle majeur dans la détermination de l'investissement brut, donc des besoins de financement des entreprises. Dès lors, le choix de sa valeur est un élément crucial du fonctionnement du modèle, dans la mesure où il a une grande incidence sur le taux d'épargne et le taux d'intérêt réel d'équilibre. Etant donné le caractère partiellement conventionnel des évaluations du stock de capital productif, en France comme à l'étranger, on ne dispose pas d'éléments empiriques très fiables sur la valeur du taux annuel de dépréciation. Le choix est donc relativement discrétionnaire et nous avons retenu la valeur ($d = 5\%$) nous paraissant la plus plausible⁽¹⁸⁾.

(17) Schubert et Letournel (1991) et Perraudin et Pujol (1991) ont retenu ϵ voisin de 0, $\sigma = 0,3$, ce qui constitue un compromis entre les valeurs généralement estimées sur données macroéconomiques — où l'on trouve généralement σ de l'ordre de 0,1 — et celles estimées sur données microéconomiques, plus élevées (cf. la discussion dans Letournel, Le Van et Schubert, 1990).

(18) Les comptables nationaux français font l'hypothèse que le taux annuel de dépréciation du stock de capital de la nation est de 4,17 %, tous biens capitaux confondus. Des études microéconomiques sur le déclassement dans la seule industrie manufacturière française trouvent des taux annuels entre 6,25 % et 7,4 % (Cette et Szpiro, 1988 ; Chevalier, Legendre et Morin, 1988). On peut penser qu'il est, en moyenne sur l'ensemble du capital productif, compris entre ces valeurs.

Pour l'économie américaine, Auerbach et Kotlikoff (1987) ont retenu 1 % ; mais il semble que leur mesure du capital se réfère à l'ensemble du capital de la nation — y compris le logement, que nous avons exclu (cf. *infra*). Pour l'économie française, Perraudin et Pujol (1991) se fondent sur une valeur de 10 %, tandis que Schubert et Letournel (1991) ont opté, comme nous, pour un taux annuel de 5 %.

Les comportements des ménages, quant à eux, dépendent cruciallement des valeurs des paramètres entrant dans la spécification de la fonction d'utilité (cf. annexe). Mais celles-ci sont encore plus incertaines que dans le cas des entreprises ; certaines d'entre elles sont même fort controversées (cf., par exemple, Sterdyniak, 1991). Cinq paramètres déterminent complètement la forme de la fonction d'utilité des ménages : la préférence pour le loisir — ou aversion au travail — (α), l'élasticité statique de substitution entre consommation et loisir (ρ), le taux de préférence pure pour le présent (δ), l'élasticité intertemporelle de substitution (γ) et la préférence pour l'héritage (β). Pour déterminer les valeurs retenues dans le compte central et les variantes, on a eu recours à deux types de considérations : les ordres de grandeur de ces paramètres dans les travaux économétriques récents, lorsqu'il en existe, et dans les études similaires ; et le degré de vraisemblance des profils temporels individuels — notamment la consommation et le taux d'activité selon l'âge — et des agrégats engendrés par le modèle avec ces valeurs des paramètres (tableau 1 et *infra*)⁽¹⁹⁾.

Supposer indépendante du temps l'élasticité statique de substitution entre consommation et loisir, comme c'est généralement le cas dans les formalisations comparables, reviendrait à ignorer l'effet « déformant » du progrès technique incorporé au travail sur les choix des ménages : la consommation apparaissant de moins en moins coûteuse en termes de loisir à mesure que l'individu avance en âge, les ménages seraient incités à différer autant que possible dans le temps leur offre de travail et leur consommation, ce qui aboutirait à des taux d'activité trop élevés en fin de vie active et une croissance très excessive de la consommation durant l'ensemble de la vie⁽²⁰⁾. Nous avons donc opté pour une spécification qui maintienne, au contraire, constants les véritables termes du choix consommation/loisir, c'est-à-dire le taux marginal de substitution entre les deux. Pour ce faire, la consommation a été déflatée, dans la fonction d'utilité individuelle, par un terme reflétant

(19) Concernant la valeur de la préférence pour le loisir ($\alpha = 0,55$), nous nous sommes inspirés des travaux les plus récents et avons cherché à obtenir des taux d'activité satisfaisants. Pour l'élasticité statique de substitution consommation/loisir (ρ), nous avons sélectionné une valeur comprise entre celles des deux modèles français comparables ($\rho = 1,5$), et sensiblement plus élevée que celle retenue par Auerbach et Kotlikoff (1987), en raison, surtout, du réalisme des profils individuels obtenus à partir de cette valeur. Pour le taux de préférence pure pour le présent ($\delta = 0,015$), nous avons, faute d'études empiriques, suivi la pratique de nos prédécesseurs, en fondant notre choix sur l'allure des profils temporels obtenus. En revanche, pour l'élasticité intertemporelle de substitution (γ), nous nous sommes inspirés des travaux empiriques sur données américaines — faute de travaux similaires sur données françaises —, qui obtiennent des valeurs comprises entre 0,1 et 1 (cf. Auerbach et Kotlikoff, 1987) ; les estimations les plus récentes étant les plus élevées, nous avons retenu une valeur proche de la borne supérieure de cette fourchette ($\gamma = 0,8$)

Les valeurs retenues dans les modèles similaires sont les suivantes :

- Auerbach et Kotlikoff (1987) : $\alpha = 1,5$, $\rho = 0,8$, $\delta = 0,015$, $\gamma = 0,25$, $\beta = 0$;
- Schubert et Letournel (1991) : $\alpha = 2,23$, $\rho = 1,2$, $\delta = 0,015$, $\gamma = 0,8$, $\beta = 0$;
- Perraudin et Pujol (1991) : $\alpha = 0,56$, $\rho = 2,2$, $\delta = 0,02$, $\gamma = 0,8$, $\beta = 0$.

Notons enfin que dans l'étude sur les perspectives des retraites dans plusieurs pays de l'OCDE, le taux de préférence pour le présent (δ) a été supposé négatif dans certains pays (- 5,5 en Allemagne, - 4 au Japon et en Suède...).

(20) C'est précisément le choix d'une élasticité statique de substitution consommation/loisir constante qui explique que le profil individuel de la consommation obtenu dans le modèle de Schubert et Letournel (1990) soit si fortement croissant, donc si peu satisfaisant. Aucun problème de ce genre n'apparaît lorsque l'on ignore le progrès technique, comme le confirment les résultats raisonnables — de ce point de vue, du moins — obtenus par Auerbach et Kotlikoff (1987).

l'effet cumulé du progrès technique, ce qui permet d'obtenir des profils individuels de consommation et d'offre de travail plus conformes à l'intuition.

La valeur de la préférence pour l'héritage ($\beta = 4$), qui ne figure dans aucune des études pré-citées, a été choisie de manière telle que le montant total des legs annuels représente, dans le compte central, une fraction du revenu national comparable à celle estimée en France au cours des années récentes, soit un peu moins de 10 % (cf., par exemple : Sterdyniak, Blonde, Cornilleau, Le Cacheux et Le Dem, 1991, p. 272).

Les prélèvements obligatoires, les dépenses publiques et les transferts

La spécification des divers types de prélèvements obligatoires, de dépenses publiques et de prestations versées par le secteur public aux ménages est très détaillée, comme nous l'avons souligné précédemment, en raison de l'importance du rôle qu'ils jouent dans les questions étudiées ; elle a été calquée, autant que possible, sur la réalité du système français, mais de manière différente selon l'organisme public considéré et la nature des prestations qu'il assure.

En ce qui concerne **les prélèvements fiscaux** au bénéfice du budget de l'Etat, les taux moyens ont été fixés conformément aux conclusions des travaux récents sur la fiscalité française (notamment, Sterdyniak, Blonde, Cornilleau, Le Cacheux et Le Dem, 1991), mais en tenant compte des effets de certaines évolutions en cours : ainsi, le taux moyen de TVA — qui, dans le modèle, représente l'ensemble des taxes sur les ventes de biens de consommation, y compris les accises — a été fixé à 10 %, alors que la part des recettes de ces taxes dans le PIB français en 1988 était de 12,6 % ; mais elle a eu tendance à décroître depuis lors, en raison de l'harmonisation fiscale en Europe. Le taux moyen des droits de succession est, dans le modèle, de 10 % également.

Pour établir le taux de l'impôt sur les revenus des personnes — qui devrait être compris comme incluant tout le reste de la fiscalité annuelle sur les ménages et les entreprises, à l'exclusion des cotisations sociales, mais incluant la fiscalité locale, les impôts sur les bénéficiaires, etc. —, on a retenu, comme Schubert et Letournel (1991), le chiffre d'un taux de pression fiscale globale de 18,6 %. Le taux moyen d'imposition des revenus en a été déduit en tenant compte du mécanisme du quotient familial, qui revient, dans le compte central, à amputer de 1/3 l'assiette de l'impôt lorsque les ménages ont deux enfants à charge. Deux systèmes fiscaux ont été spécifiés : dans le premier cas, l'impôt sur le revenu est proportionnel, au taux moyen de 21,4 % ; dans le second, l'impôt est progressif, selon une formule simple produisant le même taux de pression fiscale ⁽²¹⁾.

(21) Les résultats obtenus avec l'impôt progressif sont, en réalité, très voisins de ceux de l'impôt proportionnel (cf. Cazes, Chauveau, Le Cacheux et Loufir, 1992a et b). Etant donné que notre modèle n'introduit pas d'autre différence entre les ménages que leur âge et leur situation familiale, nous avons retenu l'impôt proportionnel dans le compte central et les variantes.

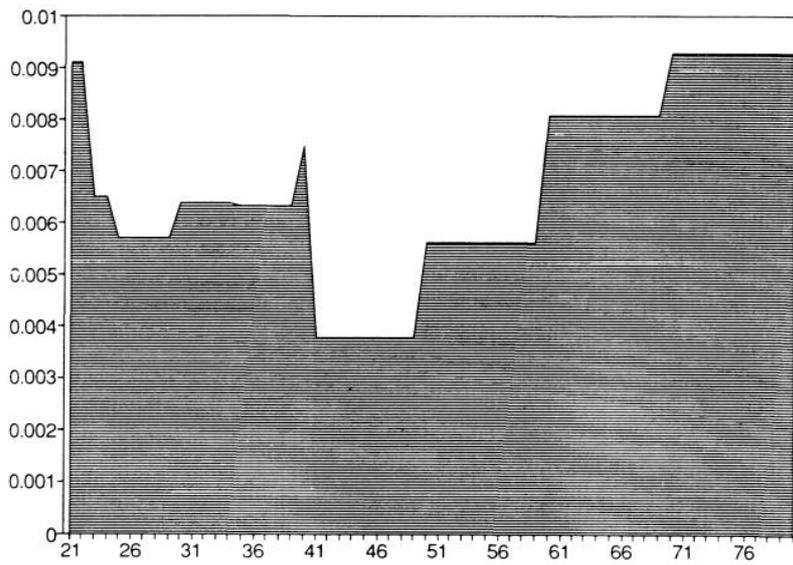
Les dépenses publiques totales sont calculées à partir des recettes publiques, grâce à la contrainte d'équilibre budgétaire de l'Etat. Leur répartition est fondée sur les principes décrits précédemment : on distingue les dépenses d'« éducation » — qui sont censées représenter l'ensemble des dépenses publiques liées aux enfants (éducation, crèches...) — et les autres, les premières étant fonction du nombre d'enfants présents, les secondes du nombre d'adultes présents (voir annexe). En imposant la condition que le montant forfaitaire individuel de chacune de ces deux catégories de dépenses est le même, on obtient la part des dépenses d'éducation dans le total des dépenses publiques : dans le compte central, puisque la croissance de la population est nulle, le nombre d'enfants présents représente exactement 1/4 de l'effectif adulte et la part des dépenses d'éducation s'établit donc à 25 %.

Dans les différentes variantes réalisées, cette méthode de détermination des dépenses publiques aboutirait à faire dépendre les montants par tête des évolutions démographiques et de l'ensemble des agrégats endogènes du modèle, qui constituent l'assiette des prélèvements fiscaux. Ceci apparaît d'autant moins justifié que les dépenses publiques ne procurent, dans ce modèle, aucune satisfaction aux ménages, alors qu'ils en supportent la charge de financement. Dès lors, toute baisse de la part des dépenses publiques dans le revenu national est, par construction, une « amélioration parétienne » : personne n'y perd, tandis que certains — sinon tous — y gagnent⁽²²⁾. Nous avons donc choisi de retenir, dans toutes les variantes, le montant forfaitaire de la dépense publique individuelle ainsi déterminé dans le compte central.

Les taux de **cotisations sociales** — employeurs et salariés — destinées à financer les dépenses de santé et les allocations familiales ont été imposés de manière exogène ($\theta_{ME} = 15,6\%$; $\theta_{MS} = 5,9\%$). La condition d'équilibre annuel de la caisse maladie-allocations familiales détermine donc le montant total des prestations versées annuellement. La clé de répartition entre **prestations familiales** et **prestations-santé** est obtenue de manière endogène, en imposant la répartition par cohorte de chacun des deux types de prestations : un montant forfaitaire par enfant à charge, au titre des allocations familiales ; des dépenses de santé modulées en fonction de l'âge, selon une répartition individuelle par âge inspirée des résultats des travaux de Mizrahi et Mizrahi (1985) (graphique 3). Le montant ainsi obtenu des différentes prestations versées, au cours d'une année donnée, à chaque ménage selon son âge⁽²³⁾ est représenté sur le graphique 4, tandis que le graphique 5 retrace l'évolution temporelle des montants des transferts qu'un ménage donné percevra tout au long de sa vie ; ces derniers s'accroissent au rythme du progrès technique.

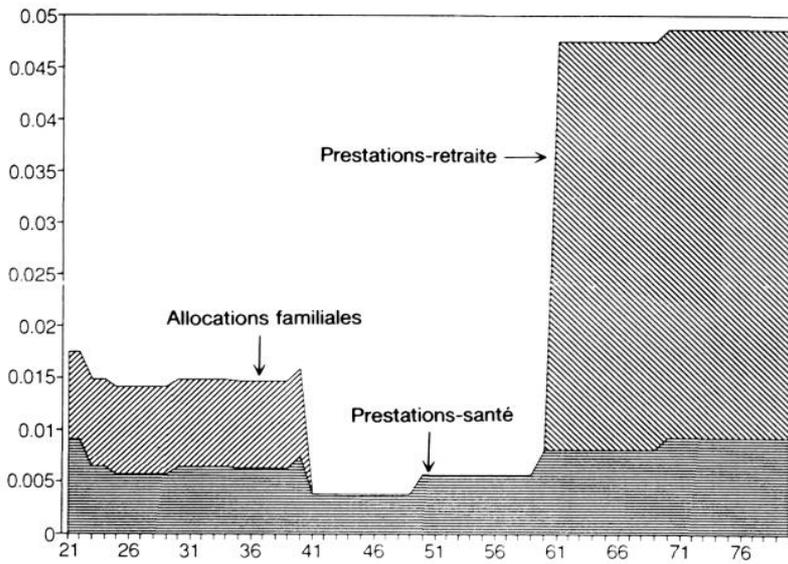
(22) Ce qui n'est pas le cas des dépenses de transferts, dont les mécanismes d'ajustement décrits pour le compte central ont donc été laissés libres dans les différentes variantes : il y a alors redistribution — de revenus et de bien-être — entre les générations.

(23) Pour les ménages jeunes avec enfants, les prestations-santé qui figurent sur le graphique sont la somme des dépenses de santé des enfants — qui sont relativement élevées en bas âge — et de celles des parents — toujours évaluées pour un « demi-ménage ». Les dépenses de santé des jeunes adultes eux-mêmes sont, de ce fait, bien moindres que celles des individus plus âgés.

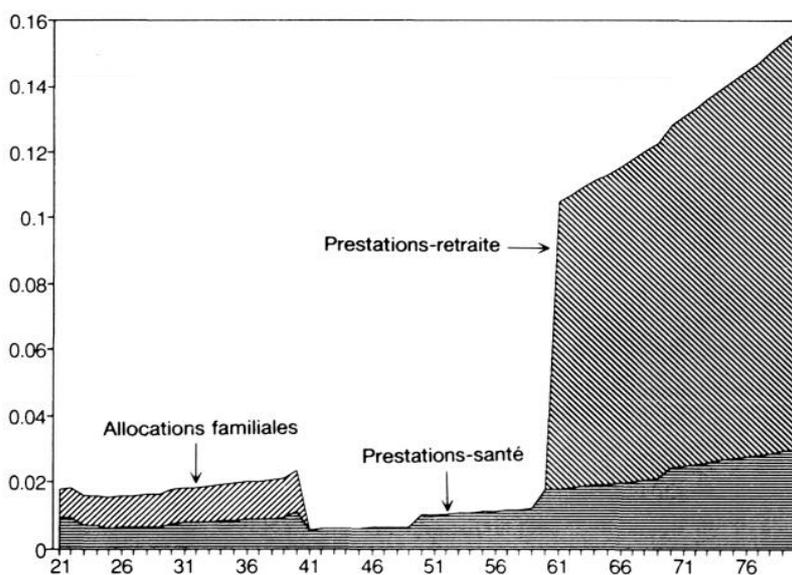


3. Répartition instantanée des prestations-maladie selon l'âge du ménage *

* Y compris celles perçues pour les enfants à charge.



4. Répartition instantanée des transferts selon l'âge du ménage



5. Profil temporel des transferts perçus par un ménage durant sa vie adulte

Contrairement aux précédentes, **les prestations de retraite** sont, quant à elles, considérées comme des revenus différés et supportent, à ce titre, l'impôt sur le revenu. Leur montant est uniforme et le profil temporel individuel croissant au rythme du progrès technique (graphiques 4 et 5). Le montant de l'allocation individuelle est calculé en fonction des revenus salariaux passés, en imposant un taux de remplacement exogène. Etant donné que la progression du taux de salaire réel entre deux dates données ne dépend que du taux de croissance de la productivité de la main-d'œuvre, cette formule de calcul équivaut à imposer un coefficient d'indexation du pouvoir d'achat des retraites sur les revenus salariaux des actifs contemporains.

Le montant total des prestations versées annuellement étant ainsi calculé, **les taux de cotisation-retraite** — employeurs et salariés — sont alors déterminés de manière endogène, du fait de la condition d'équilibre annuel des comptes de la caisse de retraite par répartition. Pour obtenir des taux de cotisations voisins de ceux que projettent, à l'horizon 2040-2050, les extrapolations fondées sur le même rythme de progrès technique que dans notre modèle (Cornilleau et Sterdyniak, 1991), nous avons été amenés à retenir l'hypothèse d'une politique de retraite un peu moins favorable que celle menée au cours des dernières décennies. Nous supposons en effet que la prestation moyenne progressera, de 1990 à 2040-2050, à un rythme annuel légèrement inférieur — d'environ un demi-point — au taux de croissance du PIB. En dépit de cette hypothèse initiale de « sous-indexation » des prestations de retraite, les taux de cotisations progressent fortement pour atteindre 15,9 % pour l'employeur et 13,7 % pour le salarié, à l'horizon 2040-2050. Le taux de remplacement est légèrement plus bas (TRP = 73,6 %) que celui observé pour la moyenne du régime général des salariés en France (environ 75 % du dernier salaire net)⁽²⁴⁾. Des variantes explorent ensuite les conséquences d'hypothèses alternatives sur le degré de générosité du système public de retraite.

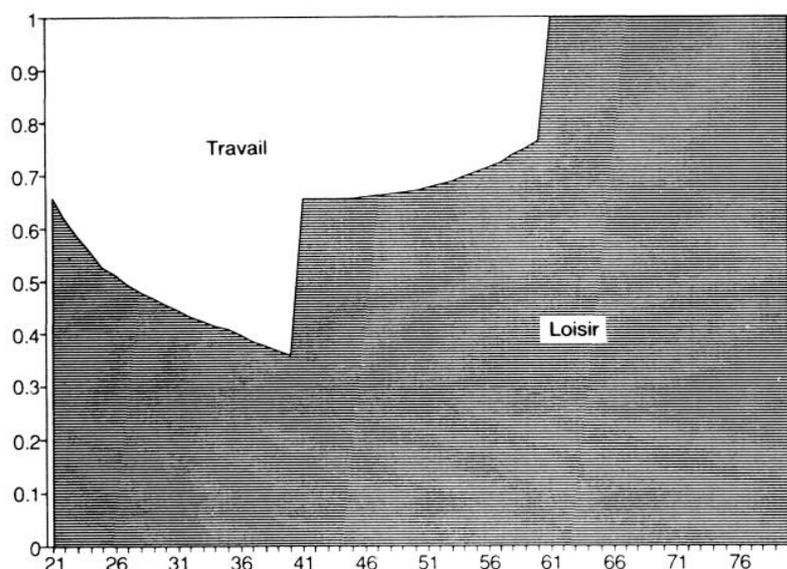
Les comportements individuels

La simulation numérique de l'équilibre stationnaire de long terme du modèle ainsi spécifié engendre les profils temporels des différentes variables endogènes caractérisant le comportement de chaque « demi-ménage » : ces profils dépendent des paramètres et variables exogènes et des valeurs des variables endogènes agrégées (taux d'intérêt réel et taux de salaire réel) déterminées simultanément par le modèle. L'examen de ces profils individuels — en « coupe longitudinale » — permet de porter un premier jugement sur la pertinence des hypothèses faites sur les valeurs des paramètres et des exogènes.

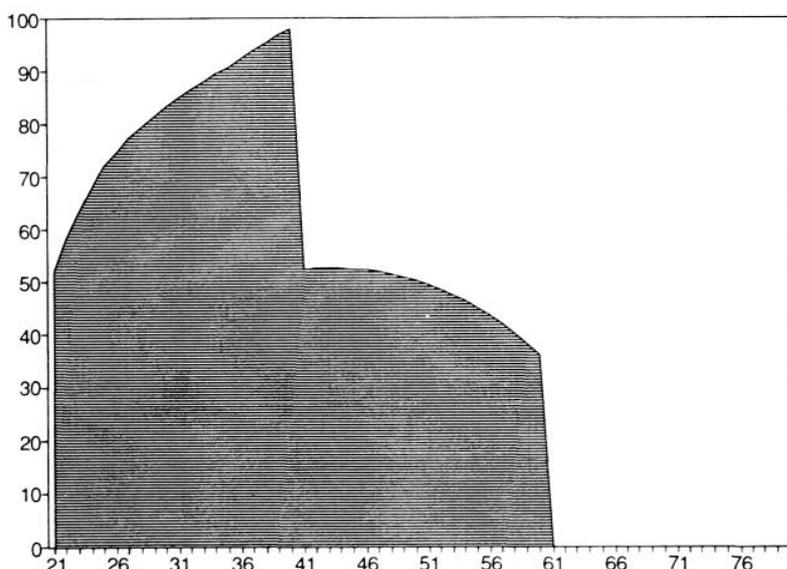
(24) On propose parfois, pour alléger la charge de financement des retraites, d'allonger la période de référence sur laquelle est fondé le calcul des droits (cf., notamment, le *Livre blanc*). Dans notre modèle, le choix de la période de référence est sans conséquence, puisque tous les salariés font la même carrière complète et ne diffèrent entre eux que par la date de leur naissance, donc par leur productivité ; seule importe la valeur du coefficient de remplacement.

Loisir et taux d'activité selon l'âge

Le profil temporel de l'offre de travail d'un ménage donné durant sa vie coïncide avec les offres de travail des différentes cohortes d'âge actif présentes à un moment donné. L'allocation du temps disponible entre travail salarié et loisir est représentée, aux différents âges, sur le graphique 6. Outre l'effet de la retraite obligatoire à 60 ans révolus, qui tronque l'offre de travail à cet âge, on y observe un profil fortement croissant de l'offre de travail pendant les 20 premières années de la vie active, sous l'effet combiné d'un taux de rémunération en forte augmentation et de besoins de consommation eux-mêmes croissants du fait de la présence d'enfants de plus en plus âgés, donc coûteux. A quarante et un ans, l'offre de travail chute brusquement, à cause du départ des enfants, qui entrent dans la vie active à leur tour : les besoins du ménage sont, soudainement, bien moindres, tandis que le taux d'imposition de leur revenus subit une forte augmentation (+ 33 %), du fait de



6. Temps de loisir et offre de travail d'un individu selon son âge



7. Taux d'activité selon l'âge

la baisse du quotient familial qu'entraîne ce départ ⁽²⁵⁾. Par la suite et jusqu'à l'âge légal de la retraite, l'offre de travail du ménage décroît, en raison, notamment, d'un taux de croissance de plus en plus faible du taux de rémunération (*cf. supra*).

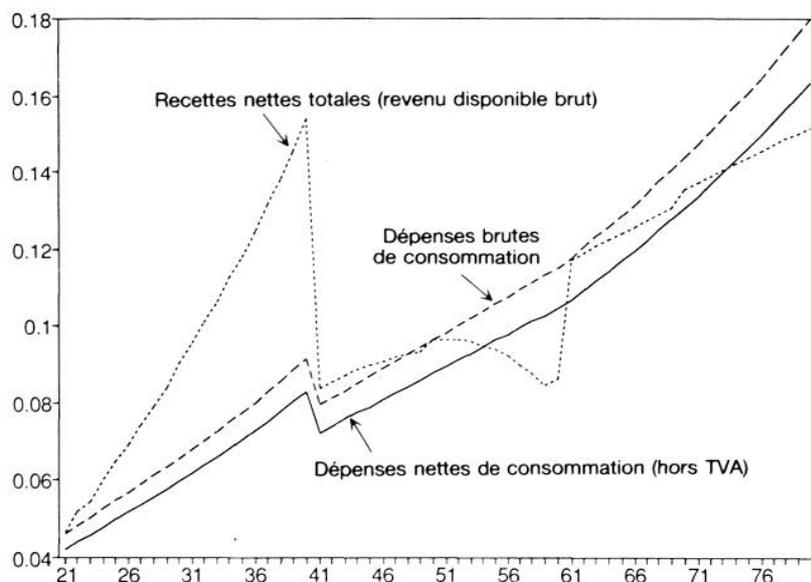
Pour juger du réalisme de ce profil par âge, nous en avons déduit un profil de taux d'activité, en supposant qu'à l'âge de 40 ans, l'offre de travail observée correspondait à un taux d'activité de 98 %. La comparaison du profil d'activité ainsi obtenu avec celui observé par l'INSEE (1990a, p. 96) suggère que nos choix de paramètres sont satisfaisants de ce point de vue : en 1989, le taux d'activité dans la tranche d'âge 20-24 ans — hommes et femmes confondus — était voisin de 60 % ; il était ensuite croissant jusqu'à environ 40 ans, puis décroissant ; dans la tranche d'âge 55-59 ans, il était encore proche de 60 %, puis chutait aux alentours de 20 % pour la tranche suivante (60-64 ans) ⁽²⁶⁾.

Revenus, consommation et épargne

Durant les 20 premières années de vie active, **les recettes totales nettes** disponibles du ménage — c'est-à-dire incluant les revenus salariaux, les intérêts perçus sur le patrimoine accumulé (peu important encore, *cf. infra*) et les prestations, et excluant les cotisations sociales et impôts sur le revenu — sont fortement croissantes (graphique 8) : le ménage travaille de plus en plus et son profil de carrière est dans la phase ascendante, ce que renforce l'effet du progrès technique ; ses revenus sont relativement peu imposés (quotient familial) et il perçoit des allocations familiales et des prestations-santé assez élevées — pour ses enfants surtout. Après la chute des 40 ans, due à son changement de situation familiale et de statut fiscal, les recettes nettes continuent de croître jusqu'à l'âge de 50 ans, essentiellement sous l'effet du progrès technique, après quoi l'effet de la baisse du taux d'activité et du tassement de la progression du taux de rémunération l'emporte et les recettes nettes déclinent jusqu'au départ à la retraite. Elles subissent alors une forte augmentation, grâce au versement de la prestation de retraite et à la perception de l'héritage de ses parents, qui gonfle soudainement son patrimoine, donc ses « rentes » de propriétaire. Par la suite, le total des recettes nettes croît jusqu'à la fin de la vie, sous l'effet, notamment, de l'indexation partielle des prestations de retraite et de l'augmentation des prestations-santé, très forte durant les dernières décennies. En fin de vie, ses recettes nettes sont proches du maximum atteint à 40 ans ; elles sont près de 3,5 fois plus élevées qu'au début de sa vie active.

(25) Le décrochement important que l'on observe dans tous les profils à l'âge de 41 ans provient exclusivement de l'hypothèse simplificatrice d'une naissance groupée des enfants du ménage : l'étalement des naissances lisserait les évolutions.

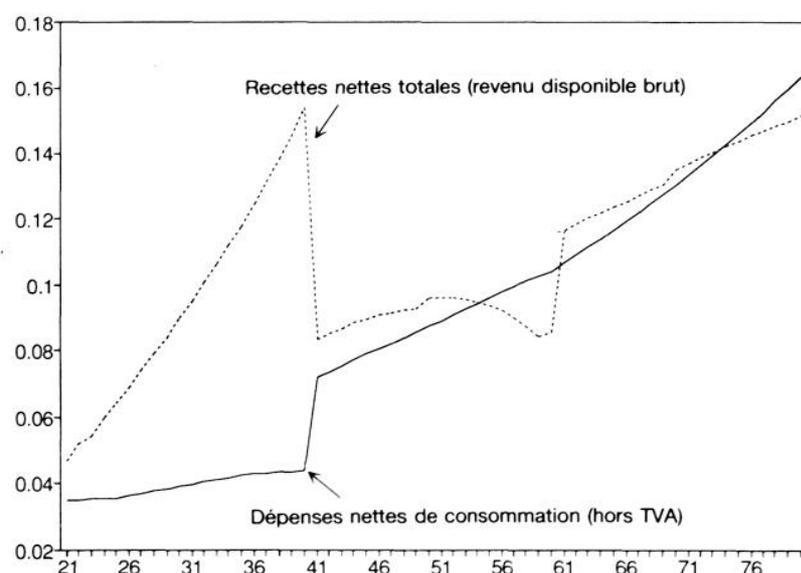
(26) Deux facteurs interfèrent nécessairement avec cette comparaison des profils endogènes et des données observées : le chômage — alors que le modèle suppose atteint le plein emploi —, qui tend, dans la réalité, à inciter à une entrée plus tardive dans la vie active et suscite de nombreuses sorties précoces du marché du travail (notamment les pré-retraités) ; la hausse tendancielle des taux d'activité féminins — que le modèle ne distingue pas des taux masculins —, qui se traduit par des taux mesurés inférieurs aux taux que l'on peut attendre à l'horizon 2040-2050.



8. Profils temporels des recettes nettes totales et des dépenses totales de consommation — avec et sans TVA — d'un ménage durant sa vie adulte *

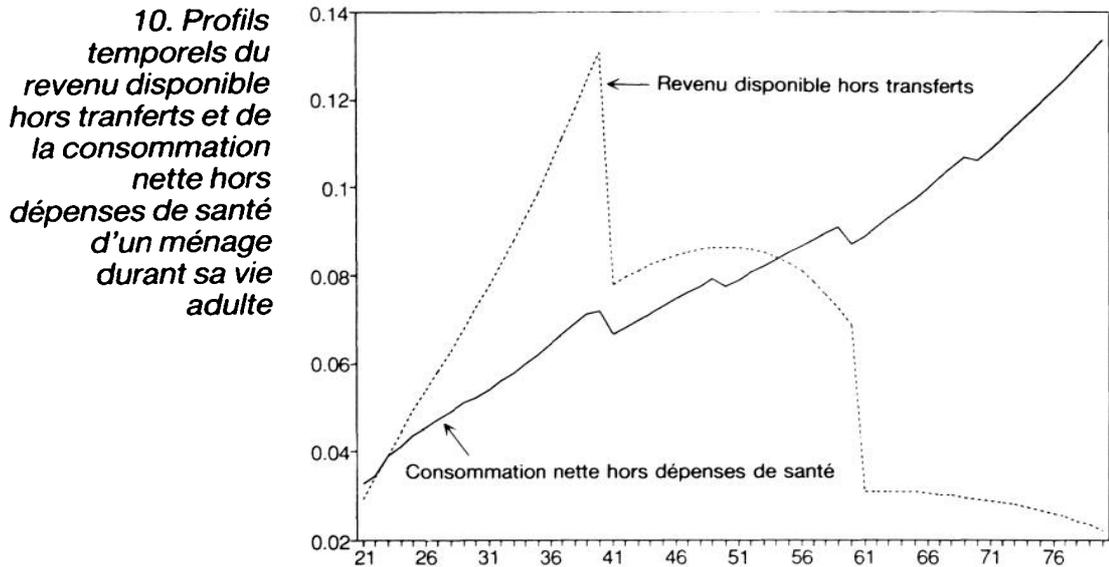
* L'écart entre la courbe des recettes et celle des dépenses brutes de consommation — TVA incluse — mesure l'épargne (lorsque la courbe des recettes est située au-dessus de celles des dépenses) ou la désépargne (lorsque la courbe des recettes est située au-dessous) du « demi-ménage » au cours de l'année considérée.

L'hypothèse de cycle de vie impliquant que l'individu s'efforce de lisser les évolutions de ses dépenses de consommation durant sa vie, le profil temporel de la **consommation totale** — hors TVA — du ménage est, bien sûr, beaucoup plus régulier que celui de son revenu disponible, en dehors du décrochement des 40 ans. Entre le moment où il entre dans la vie active et la date de son décès, la consommation du ménage est multipliée par 4 environ. Cependant, si l'on retranche des dépenses totales la part destinée aux enfants, l'accroissement est plus sensible encore, mais la chute entre 40 et 41 ans correspond, en réalité, à un bond en avant de la consommation des parents (graphique 9).



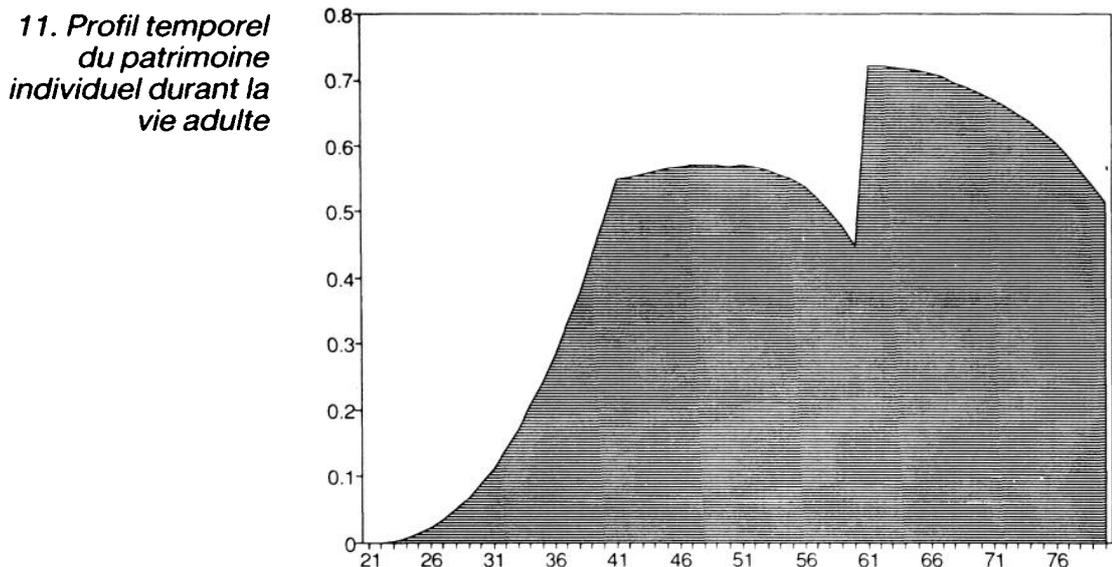
9. Profils temporels des recettes nettes totales et de la consommation totale — hors TVA et excluant la consommation des enfants — d'un adulte durant sa vie

En outre, tandis que les recettes nettes du ménage sont, durant la retraite, essentiellement constituées de transferts perçus, les dépenses de santé représentent alors une part croissante de sa consommation totale (graphique 10). Dès lors, sa consommation hors dépenses de santé s'accroît sensiblement moins que ses dépenses totales : entre 21 et 80 ans, elle n'est plus multipliée que par 3,8 environ ⁽²⁷⁾.



Patrimoine

Le ménage représentatif ne désépargne que durant deux périodes de sa vie : au cours des années qui précèdent son départ à la retraite, alors que ses recettes nettes déclinent et qu'il est à la veille de percevoir sa retraite et un héritage, et de nouveau en fin de vie. Le profil temporel de son patrimoine (graphique 11) a, de ce fait, une allure



(27) Rappelons que c'est la consommation totale — nette de TVA — qui intervient dans la fonction d'utilité du ménage, d'où le caractère plus heurté de la consommation hors dépenses de santé.

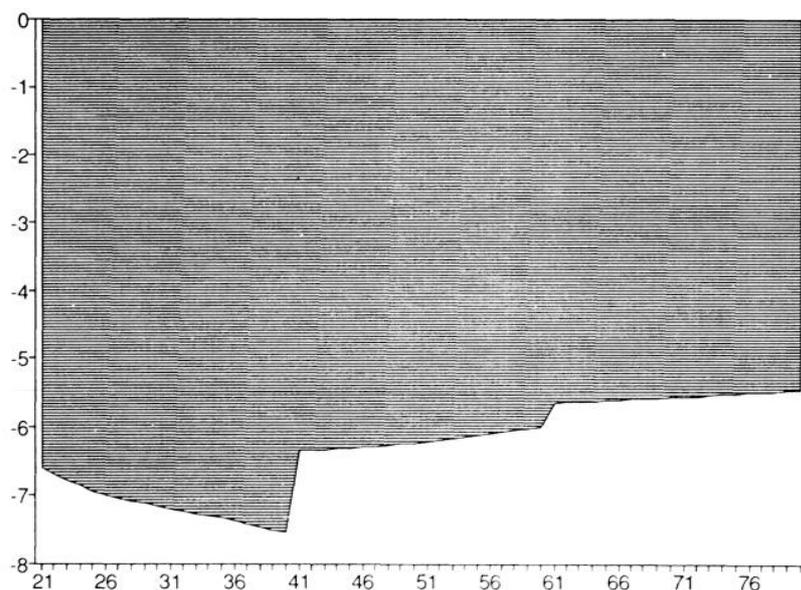
en « cloche fendue » : il accumule très rapidement jusqu'à l'âge de 40 ans, puis se contente de maintenir presque constant le patrimoine accumulé, qu'il entame cependant pour financer sa consommation durant les années précédant la retraite. La perception de l'héritage correspond à un relèvement substantiel de sa richesse, qui décline par la suite mais demeure importante à sa mort, puisqu'il désire faire un legs à ses enfants ⁽²⁸⁾.

Utilité

L'ensemble de ces décisions procure à l'individu une satisfaction qui varie dans le temps et que l'on mesure conventionnellement par une fonction d'utilité intertemporelle, somme actualisée d'utilités annuelles qui dépendent de la consommation et du loisir de la période considérée(29).

La répartition entre les cohortes

L'étude des utilités annuelles permet également d'analyser **la répartition du bien-être** entre les individus des différentes cohortes présentes à un moment donné. Le profil des utilités annuelles calculées pour l'année de référence (graphique 12) montre que, lorsque l'on passe des cohortes les plus jeunes aux plus âgées, l'utilité commence par dimi-



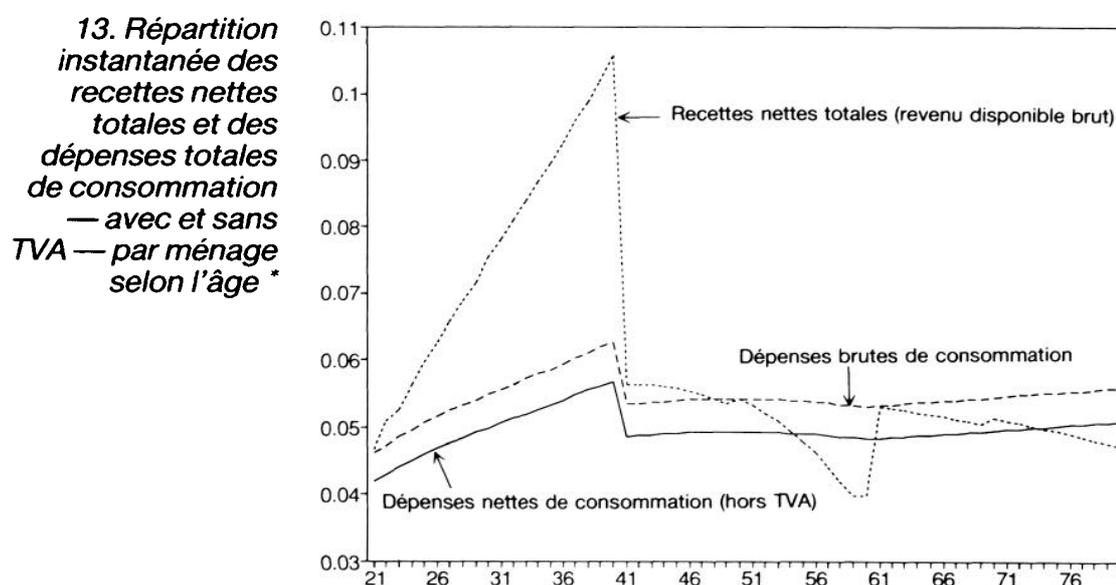
12. Utilités individuelles instantanées selon l'âge

(28) Deux points méritent d'être soulignés à ce propos. En premier lieu, contrairement aux résultats que produisent de nombreux modèles de ce type (voir les critiques de Charpin, 1988) — et certaines de nos variantes (cf. *infra*) —, il n'y a jamais d'endettement des ménages : en dépit du profil croissant de leur taux de rémunération, leur besoins d'épargne sont trop forts pour qu'ils soient tentés d'y avoir recours, même au début de leur vie active. En second lieu, la désépargne qui se produit en fin de vie est très modérée — comme c'est, semble-t-il, le cas dans la réalité —, en raison, notamment, du désir des ménages de laisser un héritage substantiel.

(29) Une utilité n'est définie qu'à un facteur additif près, de sorte que son signe n'importe pas.

nuer, parce que la consommation des jeunes parents n'augmente que modérément, tandis qu'ils travaillent de plus en plus ; le départ des enfants améliore beaucoup le bien-être des parents, qui augmente régulièrement jusqu'au départ en retraite ; le surcroît soudain de loisir et la perception de l'héritage accroissent à nouveau le bien-être de l'individu à l'entrée dans sa 61^{ème} année, puis l'utilité retrouve un rythme de croissance lente mais régulière.

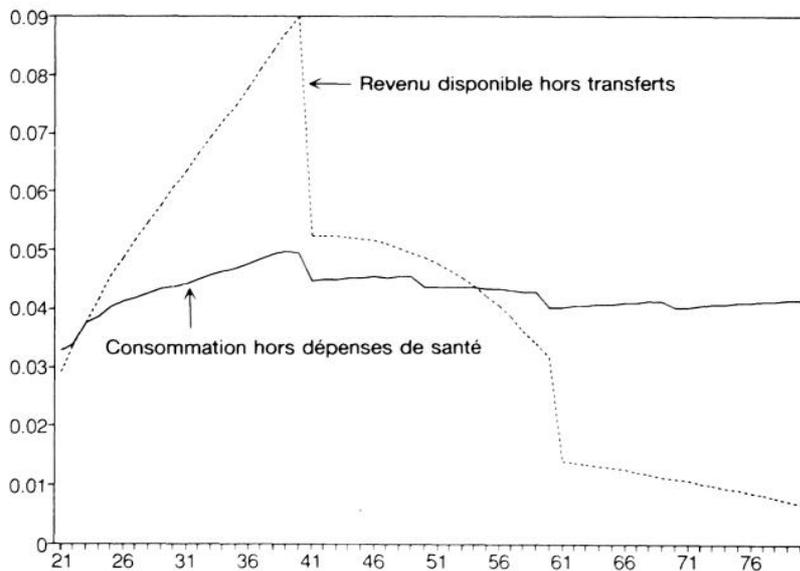
La répartition instantanée des revenus disponibles nets selon l'âge (graphique 13) est beaucoup moins dispersée que celle des recettes d'un individu au cours de sa vie (cf. graphique 8) : le maximum, atteint par les ménages de 40 ans, n'est plus que 2 fois le revenu disponible d'un ménage entrant, à cette date, dans la vie active, dont les ressources ne diffèrent guère de celles d'un ménage âgé de 80 ans.



* L'écart entre la courbe des recettes totales et celle des dépenses brutes (TVA incluse) mesure l'épargne (lorsque la courbe des recettes est située au-dessus de celle des dépenses brutes) ou la désépargne (lorsque la courbe des recettes est située au-dessous) des ménages de la cohorte considérée au cours d'une année.

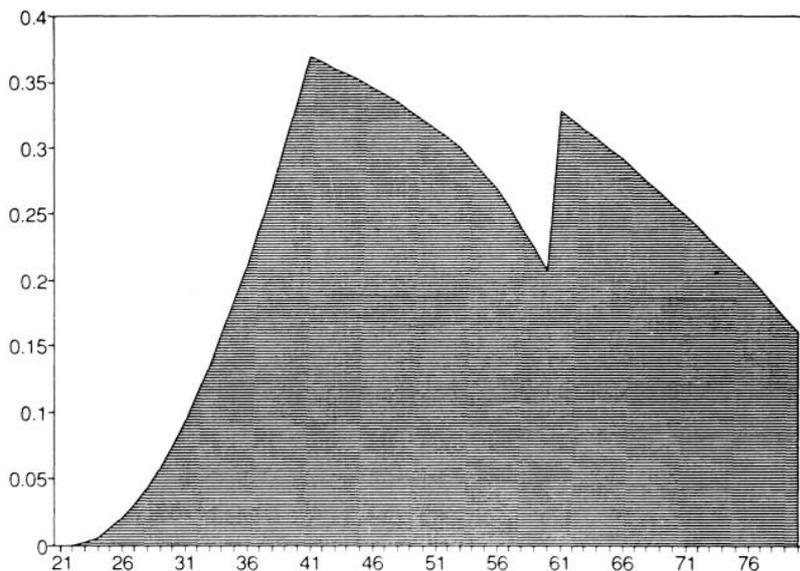
Alors qu'un individu donné bénéficie, en matière d'efficacité de son travail et, par conséquent, de rémunération, des progrès de productivité qui lui permettent d'accroître considérablement sa consommation au cours de sa vie (cf. graphique 8), la **répartition de la consommation** totale entre ménages contemporains d'âges différents est, quant à elle, relativement « égalitaire » : l'écart de niveau de consommation entre un jeune ménage avec enfants et un ménage de 40 ans avec enfants n'est que de 30 % environ ; entre ce même jeune ménage et un ménage âgé de 80 ans, l'écart de consommation totale est de moins de 20 %. Encore faut-il tenir compte des dépenses de santé, qui s'accroissent avec l'âge après 50 ans : hors dépenses de santé, la consommation de tous les retraités contemporains est pratiquement identique et se situe à un niveau un peu inférieur à celle des ménages qui sont sur le point de prendre leur retraite, ce qui semble réaliste (graphique 14). Quant aux revenus hors transferts des personnes âgées — « rentiers » —, ils

ne représentent qu'une faible part des revenus disponibles des personnes d'âge actif.



14. Répartition instantanée du revenu disponible hors transferts et de la consommation hors dépenses de santé, par ménage selon l'âge

La répartition du patrimoine de la nation entre les ménages d'âges différents est, comme le profil temporel de la richesse des ménages, bimodale (graphique 15) ; mais elle montre bien que la propriété du capital productif total est majoritairement entre les mains des ménages de 40 ans, qui n'ont constitué ce patrimoine que grâce à leur propre épargne, et, dans une moindre mesure, de la cohorte qui vient de percevoir les héritages.



15. Répartition instantanée de la richesse des ménages selon l'âge

Les agrégats

La sélection des valeurs numériques des divers paramètres et exogènes du modèle s'appuie également sur l'adéquation des agrégats obtenus avec les données de comptabilité nationale française : à ces

profils temporels et répartitions instantanées sont, en effet, associés, en régime permanent de l'économie, des agrégats — également endogènes et déterminés simultanément — dont on a cherché à obtenir des valeurs numériques, résumées dans le tableau 1, aussi proches que possibles des agrégats observés au cours des années récentes⁽³⁰⁾. Hormis le taux d'intérêt réel, dont la valeur d'équilibre ne pose pas de problème d'interprétation, tous les agrégats en niveau — flux annuels (tels que le revenu national, la consommation totale, les dépenses publiques, l'épargne, l'emploi, etc.) et stock (capital productif) — sont exprimés dans une unité arbitrairement choisie et représentent des grandeurs réelles par tête — par adulte présent —, mesurées en une année de base quelconque et croissant toutes au rythme du progrès technique : ce sont donc les « grands ratios » qu'il convient de comparer aux données de comptabilité nationale.

Le taux d'intérêt réel obtenu est relativement élevé (5,45 %), mais proche des niveaux observés actuellement en France et en Europe. De même, le taux d'épargne (19,2 %) est approximativement égal au taux d'épargne brute privée mesuré en France au cours des années récentes, tandis que la valeur (2,75) du ratio capital productif/output (revenu national ou PIB) est un peu supérieure aux estimations généralement admises : le ratio estimé ayant eu tendance à s'élever régulièrement durant les dernières décennies, on a supposé qu'il s'accroîtrait encore d'ici 2040-2050⁽³¹⁾. La part des dépenses publiques — hors transferts — dans le revenu national (20,2 %) et le ratio legs annuels/PIB (10 %) sont du même ordre de grandeur que dans les comptes nationaux (cf. *supra*).

Etant donné la façon dont on a modélisé les régimes sociaux, le montant des prestations est déterminé de manière endogène : dans le cas des prestations-santé et allocations familiales, la solution du modèle fournit le montant de la prestation individuelle de base (PA = 0,00953), qui est modulée selon les critères d'âge et de situation familiale décrits plus hauts ; les prestations de retraite sont, quant à elles, uniformes et s'établissent, dans le compte central, à PR = 0,0393. Les taux de cotisations-retraite sont également endogènes ; dans le cas d'une croissance nulle de la population, ils s'établissent, en régime permanent, à des niveaux relativement élevés : le taux employeurs (θ_{RE}) à 15,9 % et le taux salariés (θ_{RS}) à 13,7 %⁽³²⁾. Toutefois, il convient de souligner que, si notre hypothèse de croissance tendancielle de la productivité est vérifiée, les revenus salariaux

(30) Il faut cependant rappeler que le modèle est spécifié comme une économie fermée, dont la structure démographique est régulière et stabilisée, et suppose qu'une parfaite flexibilité des prix relatifs permet le plein emploi. Dès lors, l'utilisation des agrégats de comptabilité nationale pour calibrer le modèle pose de sérieux problèmes.

(31) Pour les dernières années quatre-vingt, il est généralement admis que la valeur du ratio capital/output était, en France, de l'ordre de 2,2 (cf., par exemple, Artus, 1991). Mais il convient de souligner le caractère conventionnel de la mesure du stock de capital productif qui sous-tend ce ratio, donc l'incertitude qui entoure sa valeur estimée.

(32) L'ordre de grandeur des taux de cotisation ainsi déterminés est bien le même que celui obtenu dans les études fondées sur des extrapolations de tendances. Ainsi Cornilleau et Sterdyniak (1991) prévoient-ils également la nécessité de faire monter les taux de cotisation retraite jusqu'à 27,6 % à l'horizon 2040-2050. L'écart — minime — entre nos chiffres et les leurs provient, outre les différences de modélisation, d'hypothèses légèrement différentes sur la mortalité tendancielle et sur l'évolution du ratio retraités/actifs.

1. Compte central

Paramètres	Exogènes	Agrégats endogènes
<p><i>Entreprises</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • élasticité de substitution $\sigma = 0,1$ • intensité capitalistique $\varepsilon = 0,05$ <p><i>Ménages</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • préférence pour le loisir $\alpha = 0,55$ • élasticité intertemporelle $\gamma = 0,8$ • élasticité statique $\rho = 1,5$ • préférence pour le présent $\delta = 0,015$ • préférence pour les legs $\beta = 4$ 	<p><i>Population</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • taux de croissance $n = 0$ • âge à l'enfantement $AE = 21$ <p><i>Production</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • taux de dépréciation $d = 5\%$ • rythme du progrès technique $g = 2\%$ <p><i>Fiscalité</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • TVA $\tau_C = 10\%$ • taux moyen de pression fiscale $TMOY = 18,6\%$ • taux des droits de succession $\tau_K = 10\%$ <p><i>Cotisations sociales maladie-famille</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • taux employeurs $\theta_{ME} = 15,6\%$ • taux salariés $\theta_{MS} = 5,9\%$ <p><i>Retraites</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • taux de remplacement $TRP = 73,6\%$ • clé de répartition des cotisations: <ul style="list-style-type: none"> - employeurs $STRE = 0,54$ - salariés $STRS = 0,46$ 	<ul style="list-style-type: none"> • revenu national (PIB) $Y = 4,90$ • taux d'intérêt réel $r = 5,45\%$ • taux de salaire réel de base $w = 0,127$ • stock de capital $K = 13,46$ • emploi total $L = 16,88$ • legs annuels $B = 0,49$ • taux d'épargne $S/Y = 19,2\%$ • ratio capital/output $K/Y = 2,75$ • part des legs dans le revenu national $B/Y = 10\%$ • fraction du capital léguée annuellement $B/K = 3,6\%$ • dépenses publiques sur PIB $G/Y = 20,2\%$ • taux de cotisation-retraite: <ul style="list-style-type: none"> - employeurs $\theta_{RE} = 15,9\%$ - salariés $\theta_{RS} = 13,7\%$ • prestation-santé famille de base $PA = 0,00953$ • prestation-retraite $PR = 0,0393$

se seront accrus considérablement à l'horizon 2040-2050 : avec un taux annuel de progrès technique de 2 %, toutes les grandeurs sont multipliées par 2 en 35 ans, par 3 en 55 ans, et par 3,2 pendant la durée de la vie adulte de nos ménages (60 ans), qui est également le laps de temps nous séparant de l'horizon retenu ⁽³³⁾.

La sensibilité des évolutions endogènes aux choix de valeurs des paramètres

Le modèle d'équilibre général ainsi spécifié repose, à l'évidence, sur des hypothèses fortes et souvent très simplificatrices. De plus, le processus qui mène à la sélection d'un jeu de valeurs numériques particulières pour les paramètres et les différentes variables exogènes est un tâtonnement au cours duquel l'appréciation portée par les modélisateurs sur la pertinence empirique des évolutions individuelles et agrégées engendrées par le modèle comporte un élément de jugement et implique des compromis. Dès lors, il serait vain de nier la part d'arbitraire qui caractérise la spécification retenue. Mais elle n'est guère moindre lorsque, pour prévoir les évolutions à long terme d'une économie, on suppose que les relations observées dans le passé entre les variables se maintiendront, identiques, jusqu'à un futur éloigné.

Pour permettre au lecteur d'apprécier le rôle joué par les principaux paramètres-clés, le tableau 2 présente les conséquences sur quelques grandeurs agrégées, du choix d'une valeur différente de ces paramètres. Cette analyse de sensibilité n'est pas exhaustive, puisqu'elle ne concerne que certains de ces paramètres et ne considère pas les conséquences sur les profils individuels et les répartitions instantanées (cf. Cazes, Chauveau, Le Cacheux et Loufir, 1992 a et b). En outre, il convient d'interpréter avec circonspection les résultats agrégés présentés : dans le processus de « calibrage » du modèle, la modification de la valeur d'un paramètre altère tous les comportements individuels, et incite donc les modélisateurs à modifier à leur tour les valeurs de certains autres paramètres — sinon de tous —, pour conserver des comportements individuels endogènes satisfaisants ; ici, au contraire, on explore les conséquences de la modification isolée — et souvent substantielle — d'un seul paramètre à la fois, ce qui explique l'ampleur de certains écarts constatés ⁽³⁴⁾.

Etant donné la spécification des comportements de l'Etat, la part des dépenses publiques (G/Y) est relativement peu sensible aux modifications des paramètres. De même, la valeur du ratio capital/travail (K/L) ne change substantiellement que lorsque l'on suppose une technologie

(33) L'étude des seuls équilibres stationnaires ne permet pas de se prononcer sur la meilleure façon de passer des taux de cotisations actuels à ceux qui seraient nécessaires en 2040-2050 pour assurer le maintien du régime actuel, si la croissance de la population devait être alors nulle. Il s'agit là d'un problème de transition dynamique, qui fera l'objet d'une analyse dans un prochain article de cette Revue.

(34) Signalons également que les résultats des variantes démographiques et des variantes de régimes de retraite sont qualitativement robustes aux modifications de paramètres qui sont discutées ici. Pour une analyse plus détaillée, voir : Cazes, Chauveau, Le Cacheux et Loufir 1992a et b.

2. Variantes de sensibilité

Endogènes	Compte central	$\gamma = 0,4$	$\gamma = 1,2$	$\rho = 2$	$\rho = 0,95$	$\sigma = 0,05$	$\sigma = 0,3$	$g = 1\%$	$g = 3\%$
r	5,45%	11,13%	3,81%	4,85%	6,12%	5,70%	4,81%	3,68%	7,18%
w	0,127	0,099	0,135	0,130	0,123	0,122	0,140	0,135	0,118
S/Y	19,2%	18,4%	19,5%	19,3%	19,1%	21,2%	13,3%	16,8%	21,6%
K/L	2,75	2,62	2,79	2,76	2,73	3,02	1,90	2,80	2,70
B/Y	10%	13,8%	7,5%	16,9%	0,8%	9,6%	11,1%	8,5%	11,6%
G/Y	20,2%	20,9%	20%	20,4%	20,1%	19,9%	21,3%	20,5%	20,1%
PA/Y	0,00194	0,00157	0,00205	0,00199	0,00190	0,00184	0,00222	0,00207	0,00183
PR/Y	0,00802	0,00646	0,00847	0,00820	0,00783	0,00700	0,00914	0,00852	0,00755

de production (modification de σ) très différente de celle retenue dans le compte central ; l'hypothèse d'un rythme annuel de progrès technique plus élevé ($g = 3\%$) ou, au contraire, plus bas ($g = 1\%$) ne fait subir à ce ratio que des variations assez faibles.

Il en va tout autrement pour les valeurs des principales autres variables endogènes agrégées. Ainsi le taux d'intérêt réel diffère-t-il considérablement dans toutes les variantes de sensibilité présentées, l'effet le plus marqué étant celui de l'élasticité intertemporelle de substitution (γ) ; le taux de salaire réel « de base » est, quant à lui, généralement d'autant plus bas que le taux d'intérêt réel est élevé, ce qui se conçoit également, étant donné la spécification de la fonction de production. Le taux d'épargne des ménages est particulièrement sensible aux aspects techniques du processus de production, qui déterminent les besoins d'investissement, donc de financement, des entreprises : ce sont les variantes faisant intervenir σ et g qui présentent les écarts les plus grands sur cette variable. De même, le montant annuel des legs, qui est naturellement très affecté par toute modification des paramètres de la fonction d'utilité des individus, l'est aussi par toutes les altérations du processus de production, s'agissant de la transmission de titres de propriété sur le stock de capital productif. En revanche, si les montants des différentes prestations « élémentaires » — prestations-retraite (PR) et autres prestations (PA) — subissent, dans tous les cas présentés, des ajustements importants, leur ratio au PIB demeure toujours contenu à l'intérieur de fourchettes relativement peu amples ⁽³⁵⁾.

Quelques scénarios démographiques alternatifs

Le rôle crucial des évolutions démographiques dans les questions de financement des régimes de retraite — notamment, mais pas uniquement, par répartition — incite à explorer les conséquences micro- et macroéconomiques de scénarios démographiques alternatifs : si les tendances globales des taux de mortalité sont, semble-t-il, relativement assurées, rien ne permet d'affirmer avec certitude que les comportements de fécondité observés ces dernières années perdureront indéfiniment. L'exemple de certains pays étrangers — notamment la Suède ou, à l'opposé, l'Italie et l'Espagne (cf. la « Chronique des tendances sociologiques », dans ce même numéro de *la Revue*) — suggère qu'en la matière, les évolutions peuvent, sinon s'inverser, du moins s'infléchir en France, dans un sens ou dans l'autre, au cours des prochaines décennies. Il nous a donc semblé intéressant de discuter brièvement les principales implications, selon notre modèle, de différentes hypothèses concernant les comportements de fécondité. Trois scénarios très typés — dont les conséquences agrégées sont résumées dans le tableau 3 — ont été retenus : celui d'une reprise importante de la natalité, de sorte que la population s'accroisse, en régime permanent, de $+1\%$ par an ;

(35) Les agrégats doivent être interprétés avec prudence dans le cas des variantes sur le taux de croissance de la productivité (g). Pour une raison liée à la manière dont sont normées les différentes grandeurs, les niveaux apparaissent moindres lorsque la productivité croît plus vivement : il s'agit d'un pur effet d'optique, et leur taux de croissance annuel est, évidemment, supérieur dans ce cas.

3. Variantes démographiques

Endogènes	Compte central	n = + 1%		n = - 1%		SCAE = 31		ACAE = 31	
	niveaux	niveaux	écarts (%)	niveaux	écarts (%)	niveaux	écarts (%)	niveaux	écarts (%)
Y	4,90	5,63	+ 14,7	4,14	- 15,5	4,98	+ 1,6	5,08	+ 3,6
C	2,97	3,30	+ 11,1	2,54	- 14,4	3,04	+ 2,3	3,11	+ 4,7
G	0,99	1,09	+ 10,1	0,92	- 7,6	0,99	- 0,0	0,99	- 0,0
K	13,46	15,43	+ 14,6	11,37	- 15,6	13,58	- 0,9	13,98	+ 3,9
B	0,49	0,52	+ 7,0	0,44	- 10,0	0,68	+ 39,2	0,73	+ 50,4
r	5,45%	5,52%	+ 1,3	5,48%	+ 0,5	6,18%	+ 13,3	5,15%	- 5,6
w	0,127	0,135	+ 6,7	0,117	- 8,0	0,123	- 2,8	0,128	+ 1,1
S/Y	19,2%	21,9%	+ 14,2	16,5%	- 14,3	19,1%	- 0,7	19,3%	+ 0,3
K/L	2,75	2,74	- 0,1	2,74	0,0	2,73	- 0,7	2,75	+ 0,3
TMOY	18,6%	18,0%	- 3,3	20,8%	+ 11,7	20,9%	+ 12,2	20,3%	+ 9,1
θ_{RE}	15,9%	12,2%	- 23,2	20,3%	+ 28,1	15,9%	- 0,0	15,9%	- 0,0
θ_{RS}	13,7%	10,5%	- 23,2	17,6%	+ 28,1	13,7%	- 0,0	13,7%	- 0,0
PA	0,00953	0,0112	+ 17,7	0,00778	- 18,4	0,00944	- 1,0	0,00998	+ 4,7
PR	0,0393	0,0440	+ 11,7	0,0341	- 13,3	0,0389	- 1,0	0,0412	+ 4,7

Retraites et évolutions démographiques en France

celui d'un effondrement de la natalité, dans lequel la population décline, en régime permanent, au taux de -1% par an ; enfin celui, suggéré par une récente controverse entre démographes français (Lebras, 1991), d'un recul de l'âge des parents à la naissance des enfants, à population constante.

Pour assurer la comparabilité des résultats de ces variantes avec ceux du compte central, on a imposé, à chaque fois, des montants de dépenses publiques par tête — par enfant, pour les dépenses d'éducation — identiques à ceux de la situation de référence. La raison en est que, parce que nous avons choisi de ne pas inclure les biens et services publics dans la fonction d'utilité des individus, toute baisse endogène — ou exogène — des dépenses publiques, donc des prélèvements fiscaux, améliore nécessairement, dans ce modèle, le bien-être de tous, puisque personne ne se ressent de la réduction de l'offre de biens et services publics, alors que chacun paie un peu moins d'impôts. Il n'en va pas de même dans le cas des autres prélèvements obligatoires — qui financent des redistributions — et dont nous avons donc laissé jouer librement les mécanismes. Pour faciliter la comparaison des résultats des différentes variantes réalisées à ceux du compte central, le tableau 3 présente les niveaux et les écarts en pourcentage par rapport à la situation de référence ; la comparaison doit s'entendre comme celle de deux économies en tous points identiques, sauf quant aux comportements de fécondité des ménages. En particulier, elle ne permet en aucun cas de savoir comment et vers quoi convergerait, en 2040-2050, l'économie française si telle ou telle inflexion de la fécondité s'y produisait dans les décennies qui nous séparent de cet horizon : c'est là un problème de transition dynamique, qui ne sera abordé que dans une prochaine étude.

Une population croissante

Le scénario dans lequel le taux de fécondité est élevé, de sorte que la population s'accroît au rythme annuel de $+1\%$ ⁽³⁶⁾, est évidemment très favorable, en particulier pour le financement des retraites. Tous les agrégats par tête — le revenu national, la consommation, les dépenses publiques, le stock de capital, le montant des legs — et le taux d'épargne sont substantiellement plus élevés que dans le compte central, tandis que la pression fiscale est considérablement allégée. De même, des taux de cotisations maladie-famille identiques à ceux du compte central permettent de financer des prestations individuelles beaucoup plus élevées ($+17\%$) en dépit d'une proportion plus grande d'enfants dans la population totale.

Le régime de retraite par répartition, tel qu'il a été spécifié, fonctionne au mieux : alors que les taux de cotisations sont beaucoup plus

(36) Nous avons maintenu la même hypothèse de mortalité que dans le compte central et les parents continuent d'avoir leurs enfants — cette fois un peu plus de deux par ménage — à l'âge de 21 ans. Ce scénario correspond, dans ses grandes lignes, à la projection de l'INSEE (Dinh et Labat, 1986) dans l'hypothèse « haute » d'un taux de fécondité se redressant jusqu'à 2,4 enfants par femme (mais un peu moins dans le modèle, où la mortalité est concentrée sur la dernière tranche d'âge et où il y a autant de femmes que d'hommes, *a priori*).

faibles — de près du quart —, les prestations par tête sont plus élevées (+11,7 %). Ceci est dû, bien sûr, avant tout au fait que le ratio retraités/actifs est plus favorable dans cette variante, ce qui engendre des agrégats par tête plus élevés, donc autorise des taux de prélèvements moindres⁽³⁷⁾. On pourrait facilement assurer le financement d'un système plus généreux encore, sans que les taux paraissent excessifs.

En comparant les utilités instantanées selon l'âge (Cazes, Chauveau, Le Cacheux et Loufir, 1992a et b), il apparaît cependant que le bien-être de chaque génération n'est pas, dans une telle économie, plus élevé que dans celle où la population stagne : les jeunes générations, qui doivent subvenir aux besoins d'enfants un peu plus nombreux, sont un peu moins bien lotis que lorsque que la natalité est plus basse ; en revanche, tous les ménages sans enfants à charge — c'est-à-dire âgés de plus de 40 ans — bénéficient d'un supplément de bien-être.

Porter un jugement global en termes de bien-être nécessite que l'on aie recours à un indicateur agrégé de satisfaction, pour l'ensemble de la société. Le choix d'un tel indicateur est toujours quelque peu arbitraire, dans la mesure où il oblige à comparer des utilités individuelles et à attribuer à chacune un poids spécifique. Cependant, dans le contexte de ce modèle, où tous les individus sont, dans chaque cohorte, identiques, le mode d'agrégation qui semble le plus naturel est celui fondé sur le critère égalitaire, qui attribue des poids identiques à l'utilité de chacun des individus adultes présents. Selon ce critère global, le « bien-être social » est, dans le scénario de croissance de la population, sensiblement plus élevé que dans la situation de référence.

Un taux de fécondité inférieur au seuil de renouvellement des générations

A l'inverse, l'économie dans laquelle la natalité est beaucoup plus basse que dans la situation de référence — la population y décroît au rythme de -1% par an⁽³⁸⁾ — est, à l'évidence, beaucoup moins favorable, du point de vue des agrégats et dans la perspective du financement des retraites par répartition. Les résultats de cette variante, tout en n'étant pas exactement symétriques des précédents — le modèle est assez fortement non linéaire —, confirment cependant, *a contrario*, les conclusions qui précèdent : cette fois, des prestations-retraite sensiblement moins généreuses ($-13,3\%$) s'accompagnent, malgré tout, de taux de cotisations beaucoup plus élevés ($+28,1\%$). La raison en est encore la valeur du ratio retraités/actifs, très élevée dans ce scénario. Il semble donc bien que le régime actuel de retraite par

(37) Notons que le taux d'intérêt réel est, ici, marginalement plus élevé que dans la situation de référence : on accumule beaucoup plus de capital — par tête — dans cette économie.

(38) Ceci correspond sensiblement à l'hypothèse « basse », explorée par l'INSEE (Dinh et Labat, 1986), d'un taux de fécondité à 1,8 enfants par femme (mais un peu plus par ménage dans notre modèle). On peut remarquer que, s'agissant d'un régime permanent, la taille de l'économie considérée se réduit progressivement — de même que la précédente connaissait une croissance exponentielle — et tend vers zéro, qu'elle n'atteindra qu'à l'infini, sans que ses structures se déforment : toutes les grandeurs par tête sont constantes en régime permanent, parce que les rendements d'échelle sont supposés constants.

répartition ne soit véritablement « tenable », en l'état, que si la population totale ne décroît pas : le taux de croissance nul apparaît bien comme la borne inférieure, de ce point de vue.

En termes d'utilité, comme on pouvait s'y attendre, seules les générations jeunes — qui bénéficient de charges moins lourdes d'élevage des enfants — sont mieux loties que dans le compte central ; mais le « bien-être social » s'établit à un niveau bien moindre (Cazes, Chauveau, Le Cacheux et Loufir, 1992 a et b).

Des naissances tardives

L'hypothèse émise récemment selon laquelle les femmes françaises tendraient à avoir leurs enfants plus tard que par le passé (Lebras, 1991) nous a incités à présenter les résultats d'une variante dans laquelle le taux de croissance de la population est nul — contrairement à ce que suppose la thèse pré-citée — mais où les enfants, au nombre de 2 par ménage, naissent alors que les parents entrent dans leur 31^e année : par rapport au compte central, la naissance des enfants est simplement retardée de 10 ans. Cette hypothèse modifie, bien sûr, considérablement les profils individuels et les répartition par cohorte des différentes grandeurs microéconomiques (Cazes, Chauveau, Le Cacheux et Loufir, 1992 a et b) ; elle a également une incidence macroéconomique, mais celle-ci est assez faible (tableau 3, SCAE = 31). Il apparaît néanmoins que, si les conditions des retraites par répartition sont peu différentes de la situation de référence, le taux de pression fiscale sur les revenus est sensiblement plus fort, parce que le mécanisme du quotient familial s'applique, à présent, aux revenus les plus élevés, ce qui implique un taux moyen d'imposition supérieur pour financer le même montant de dépenses publiques. En outre, les legs sont beaucoup plus importants et sont perçus à un stade moins avancé du cycle de vie — à 51 ans, donc pendant la vie active, et non plus à 61 ans —, ce qui incite les ménages les plus jeunes, sans enfants, à s'endetter pendant les premières années de leur vie active.

L'apparition d'un actif net négatif pour les générations les plus jeunes n'est pas très satisfaisant, puisque cela oblige à supposer que les ménages peuvent financer leur consommation courante par des crédits gagés sur leurs rentrées futures — revenus ou héritage —, ce qui est contestable (cf., par exemple, les critiques de Charpin, 1988). Nous avons donc, à l'instar d'autres études fondées sur l'hypothèse de cycle de vie (notamment, Hubbard et Judd, 1989), introduit, dans cette variante, des contraintes d'endettement — souvent appelées contraintes de solvabilité instantanée — qui empêchent l'apparition d'un actif net négatif et obligent les jeunes ménages à ne consommer que leur revenu disponible courant⁽³⁹⁾. Les résultats sont présentés dans les deux dernières colonnes du tableau 3 (ACAE = 31). Comparés à ceux de la variante précédente, sans contrainte (SCAE = 31), ils reflètent claire-

(39) Imposer un plafond absolu non nul à l'endettement des ménages ne changerait pas qualitativement les résultats, pourvu qu'il ne soit pas trop élevé : même dans cette variante, l'endettement des jeunes ménages demeure modéré.

ment l'amélioration de la situation macroéconomique produite par les contraintes sur l'endettement : le taux d'intérêt réel est beaucoup moins élevé, la production et la consommation un peu plus fortes, etc. Même le régime de retraite bénéficie marginalement de l'imposition d'une telle contrainte ⁽⁴⁰⁾.

Dans ces deux variantes, le bien-être des générations les plus jeunes — les adultes de moins de 30 ans — est évidemment plus élevé que dans la situation de référence, même lorsque leur consommation des années initiales est contrainte : n'ayant pas encore de charges de famille, ils peuvent travailler moins et consommer davantage que leurs homologues du compte central. De même, les générations âgées de 30 à 40 ans, dont les enfants sont jeunes, donc relativement peu coûteux, voient leur sort nettement amélioré avec des naissances plus tardives. En revanche, les individus de 41 à 50 ans, qui doivent maintenant subvenir aux besoins de grands enfants, travaillent beaucoup plus et consomment beaucoup moins que dans la situation de référence : leur bien-être s'en trouve profondément dégradé. Quant aux personnes de plus de 50 ans, qui n'ont plus d'enfants à charge, leur sort, qui est toujours meilleur que dans le compte central, ne l'est que marginalement dans le cas où des contraintes d'endettement sont imposées sur les générations les plus jeunes. Globalement pourtant, le « bien-être social » n'est que marginalement plus élevé que dans la situation de référence.

Les grandes options en matière de retraite : conséquences économiques agrégées

Les résultats du compte central et des variantes fondées sur un scénario de stagnation de la population confortent le diagnostic généralement porté dans la discussion qui s'est engagée sur l'avenir du régime français de retraite par répartition : le maintien à 60 ans de l'âge légal de la retraite, et de prestations relativement généreuses impliquera nécessairement, à terme, un relèvement substantiel des taux de cotisation. Cette option est, à l'évidence, parfaitement envisageable : il ne s'agirait, après tout, que d'affecter une part plus importante des gains de productivité à venir aux retraités, le pouvoir d'achat des actifs enregistrant, dès lors, une croissance un peu moindre (Cornilleau et Sterdyniak, 1991). Mais notre modèle suggère que la hausse des prélèvements obligatoires peut avoir des conséquences micro- et macroéconomiques à long terme.

Diverses options alternatives sont envisageables, dont certaines ont été évoquées dans les débats récents. Nous en avons retenu quatre, très tranchées, qui permettent d'apporter un éclairage sur les consé-

(40) L'utilité des jeunes générations, qui était sensiblement plus élevée dans la variante sans contrainte d'endettement que dans le compte central — seuls les ménages âgés de 41 à 50 ans sont clairement plus mal lotis lorsque les naissances sont tardives, dans notre modèle — est un peu moindre avec la contrainte, qui les force à consommer moins qu'ils le souhaiteraient ; les deux premières cohortes voient même leur bien-être amputé par rapport au compte central.

quences de long terme des choix qui devront être faits : un renforcement du régime actuel par répartition, avec des prestations plus généreuses ; un régime de capitalisation pure ; le maintien du régime actuel mais avec un mode de calcul des droits moins favorable qu'aujourd'hui ; enfin le maintien du régime avec un allongement de la vie active, l'âge légal de la retraite étant porté à 65 ans. Les principales conséquences macroéconomiques de ces grandes options sont résumées et comparées aux résultats du compte central dans le tableau 4 qui, comme le précédent, présente les niveaux et les écarts en pourcentage par rapport à la situation de référence ⁽⁴¹⁾.

Une indexation complète des prestations de retraite sur les salaires

Bien qu'aucune des parties prenantes au débat sur l'avenir des retraites n'ait sérieusement proposé de rendre le système actuel plus favorable aux retraités, il a semblé intéressant d'explorer les conséquences économiques agrégées d'un maintien de la politique actuelle des retraites. Au lieu de postuler, comme dans le compte central, une légère érosion du pouvoir d'achat des retraites d'ici à 2040-2050, nous supposons donc, cette fois, que les prestations de retraite sont complètement indexées sur les salaires contemporains, ce qui revient à faire bénéficier les retraités de l'intégralité des gains de productivité de la main-d'œuvre.

Comme on pouvait s'y attendre, les résultats de cette option sont, dans l'hypothèse où le taux de croissance de la population est nul, assez catastrophiques. L'octroi de prestations de retraite plus généreuses — leur niveau de base par tête excède de 9,5 % celui du compte central — implique en effet un relèvement beaucoup plus considérable (plus du quart) des taux de cotisation-retraite, dans la mesure où la situation macroéconomique est, dans cette variante, nettement moins favorable : le revenu national par tête est plus bas, de même que la consommation ; si le taux d'épargne et le ratio capital/travail sont peu affectés, le niveau très inférieur du stock de capital par tête n'empêche pas que le taux d'intérêt réel dépasse 6 % ; de même, les legs sont bien moins importants. Parce que les ménages sont, globalement, plus pauvres que dans la situation de référence, les taux de prélèvements obligatoires — cotisations de retraite et impôt sur le revenu — doivent être fortement relevés pour assurer le financement de dépenses publiques équivalentes et de prestations-retraite plus généreuses ; mais les autres prestations — santé et famille — sont substantiellement amputées, du fait de la baisse des revenus salariaux.

(41) Comme les précédentes, ces variantes ont été réalisées en maintenant le montant des dépenses publiques par enfant et par adulte au même niveau que dans le compte central.

Il convient d'insister, une fois encore, sur le fait que les résultats présentés ne concernent que l'équilibre de long terme. Ils ne permettent en aucun cas d'inférer ce qui se passerait si, à partir d'une certaine date, on introduisait l'une des réformes considérées. Ce sont là des problèmes de transition dynamique, qui peuvent se traduire par des évolutions de court terme très différentes des effets de long terme présentés ici, et par des redistributions substantielles entre cohortes présentes au moment de la réforme et entre générations.

4. Variantes de retraite

	Compte central	Indexation complète		SC Capitalisation pure		AC Capitalisation pure		Forte sous-indexation		Retraite à 65 ans	
Endogènes	niveaux	niveaux	écarts (%)	niveaux	écarts (%)	niveaux	écarts (%)	niveaux	écarts (%)	niveaux	écarts (%)
Y	4,90	4,49	-8,5	6,41	+30,8	6,51	+32,8	5,18	+5,5	5,49	+11,9
C	2,97	2,64	-11,2	4,15	+39,8	4,21	+41,9	3,18	+7,3	3,44	+15,9
G	0,99	0,99	-0,0	0,99	0,0	0,99	0,0	0,99	-0,0	0,99	-0,0
K	13,46	12,25	-9,0	18,15	+34,9	18,72	+38,8	14,27	+6,0	15,10	+12,2
B	0,49	0,43	-12,2	0,77	+57,2	0,86	+75,6	0,53	+8,6	0,54	+9,8
r	5,45%	6,05%	+11,0	2,69%	-50,7	1,67%	-68,4	5,04%	-7,5	5,26%	-3,5
w	0,127	0,115	-9,5	0,186	+47,6	0,194	+52,8	0,135	+6,9	0,138	+8,6
S/Y	19,2%	19,1%	-0,6	19,8%	+3,1	20,1%	+4,5	19,3%	+0,4	19,3%	+0,2
K/L	2,75	2,73	-0,6	2,83	+3,1	2,87	+4,5	2,76	+0,4	2,75	+0,2
TMOY	18,6%	21,2%	+13,9	12,1%	-34,9	11,8%	-36,4	17,1%	-7,9	15,5%	-16,5
θ_{RE}	15,9%	20,0%	+26,0	0,0%	-100,0	0,0%	-100,0	13,1%	-17,6	11,8%	-25,8
θ_{RS}	13,7%	17,3%	+26,0	0,0%	-100,0	0,0%	-100,0	11,3%	-17,6	10,2%	-25,8
PA	0,00953	0,00828	-13,1	0,01554	+63,2	0,01634	+71,0	0,01042	+9,4	0,01109	+16,3
PR	0,0393	0,0431	+9,5	0,0	-100,0	0,0	-100,0	0,0355	-9,9	0,0453	+15,0

Retraites et évolutions démographiques en France

L'analyse des écarts de l'utilité instantanée des différentes générations par rapport au compte central (Cazes, Chauveau, Le Cacheux et Loufir, 1992a et b) montre, en outre, qu'un tel régime n'améliore pas le bien-être des cohortes âgées : en fait, il est légèrement moindre que dans la situation de référence et seuls les ménages actifs d'âge mûr — entre 38 et 60 ans — voient leur satisfaction s'accroître marginalement, essentiellement parce que, n'ayant pas à prévoir de financer leur consommation pendant la retraite, ils travaillent beaucoup moins. Pourtant, le « bien-être social » n'est que légèrement inférieur à ce qu'il était dans la situation de référence.

Un régime de capitalisation pure

Dans notre modèle, le régime de retraite par répartition s'accompagne toujours d'une certaine capitalisation, dans la mesure où les ménages épargnent et se constituent un patrimoine pendant leur vie active en vue, notamment, de financer leur consommation pendant la retraite. Toutefois, il apparaît, dans le compte central, que la désépargne observée au cours de cette phase ne contribue que faiblement au financement de la consommation : le montant élevé des prestations de retraite — et des prestations-santé — permet de couvrir l'essentiel des besoins.

Supprimer le régime de retraite par répartition équivaut donc, dans ce cadre, à instaurer un régime de capitalisation pure ⁽⁴²⁾ : les ménages se trouvent alors dans l'obligation de financer la totalité de leur consommation durant la retraite — hors dépenses de santé, remboursées — sur leur patrimoine accumulé durant leur vie active. L'héritage qu'ils perçoivent à 61 ans n'y change rien, si la population est constante : ils légueront, en fin de vie, à leurs enfants un montant équivalent à celui qu'ils ont perçus 20 ans plus tôt, simplement gonflé par 20 années de croissance de la productivité.

Dans ce monde sans système public de retraite, les agrégats économiques sont, bien évidemment, à des niveaux très supérieurs à ceux observés dans le compte central (tableau 4) : on ne saurait s'en étonner, dans la mesure où les prélèvements obligatoires qui pèsent sur les ménages sont considérablement moindres que dans la situation de référence. Seules la couverture-maladie, les allocations familiales et les dépenses publiques ont été maintenues : les deux premières sont beaucoup plus généreuses que dans le compte central, puisque les taux de cotisation sont demeurés les mêmes ; et le maintien des dépenses publiques à un niveau inchangé autorise une réduction du taux de l'impôt sur le revenu, dont les effets se cumulent avec ceux de la suppression des cotisations-retraite.

Toutefois, la disparition du régime de retraite par répartition engendre des comportements patrimoniaux plus libres et incite, en particulier,

(42) Rappelons que le modèle, qui ne comprend qu'un seul actif financier, ne permet pas de distinguer les différentes formes possibles d'accumulation du patrimoine : des notions telles que l'« épargne longue », le degré de « liquidité » ou d'« immobilisation » des placements, l'incertitude sur leur taux de rendement futur, etc., n'ont, tout simplement, aucun sens dans le cadre théorique utilisé.

les jeunes ménages à s'endetter, en gageant leurs revenus futurs — qu'ils savent plus élevés — pour financer leur consommation courante pendant les premières années de leur vie active, comme c'était le cas dans le scénario de naissances tardives (cf. *supra*). Nous présentons donc, cette fois encore, la variante correspondante dans laquelle on a imposé une contrainte de non-négativité du patrimoine net instantané des ménages jeunes. Les résultats sont sans surprise, et apparaissent globalement encore plus favorables dans ce cas.

Pourtant, si tout semble nettement préférable du point de vue agrégé dans l'état stationnaire d'une économie de capitalisation pure — notamment, bien sûr, le stock de richesse et le taux d'épargne —, il faut réserver le jugement que l'on porte à la suite de cette comparaison. En premier lieu, en effet, l'examen des écarts d'utilités instantanées des différentes générations entre le compte central et chacune des deux variantes de capitalisation pure montre clairement que toutes les générations ne bénéficient pas d'un bien-être élevé dans un monde sans régime public de retraite : si les jeunes ménages s'en trouvent beaucoup mieux, même dans le cas où on leur impose une contrainte d'endettement, les ménages de toutes les autres tranches d'âge atteignent un niveau de satisfaction inférieur à celui de la situation de référence. Et l'indicateur global de « bien-être social » subit, dans ces deux variantes, une dégradation forte, presque comparable à celle enregistrée en cas de décroissance de la population (Cazes, Chauveau, Le Cacheux et Loufir, 1992a et b).

En second lieu, il convient d'insister sur le fait qu'il n'existe, dans ce modèle, aucune incertitude, de sorte que les rendements futurs de l'épargne accumulée sont parfaitement assurés, ce que l'on ne saurait prétendre concernant le monde réel. Enfin, dans ce cas plus encore que dans les autres, l'éventuel passage du régime actuel à un système de capitalisation pure engendrerait une transition dont l'étude de statique comparative conduite ici ne permet aucunement de préjuger, si ce n'est que l'on peut supposer qu'une redistribution considérable entre cohortes et entre générations en résulterait certainement.

Une sous-indexation plus prononcée des prestations de retraite

Si l'on souhaitait alléger le fardeau que fait peser sur les cohortes d'âge actif, lorsque la population stagne, le financement d'un régime par répartition assez généreux, l'une des options possibles consisterait à abaisser le taux de remplacement, ce qui équivaut à réduire le degré d'indexation des prestations sur les salaires⁽⁴³⁾. Pour évaluer les conséquences à long terme d'un tel régime, nous présentons (tableau 4) les résultats d'une variante dans laquelle le « taux de remplacement », qui était de 73,6 % dans le compte central, a été amputé de 20 %, c'est-à-dire abaissé à 59 % environ.

(43) La proposition, avancée dans le *Livre blanc*, d'allonger la période de référence pour les salaires servant de base au calcul des droits ne dit pas autre chose, puisque les salaires en début de vie active sont sensiblement inférieurs à ceux perçus à l'âge mûr.

En dépit de la réduction substantielle de pouvoir d'achat des prestations de retraite publique qu'implique cette modification de leur mode de calcul, les effets macroéconomiques ne sont guère spectaculaires, comparés au compte central : certes, les signes des écarts indiquent des évolutions agrégées plus favorables à tous égards — notamment sur la consommation et les taux des prélèvements obligatoires, dont, bien sûr, ceux des cotisations-retraite, qui sont réduits de près de 18 % — ; mais l'ampleur des gains agrégés est bien moindre que ce que l'on aurait pu attendre d'une mesure aussi drastique.

Paradoxalement, la satisfaction instantanée des ménages à la retraite est très légèrement supérieure, dans cette variante, à ce qu'elle était dans la situation de référence : les prestations-santé, dont ils sont les principaux bénéficiaires, sont plus élevées (+ 9,4 %) et, ayant épargné davantage, ils consomment un peu plus. Il en va de même pour les jeunes ménages, grâce surtout, à l'allègement des taux de prélèvements obligatoires — hors cotisations-maladie et familiales dont les taux sont, rappelons-le, maintenus à leur niveau de référence. En revanche, la situation des ménages d'âge mûr apparaît un peu moins favorable que dans le compte central, parce qu'il leur faut travailler et épargner davantage dans le contexte de ce régime par répartition moins généreux. Mais globalement, le « bien-être social » est plus élevé que dans la situation de référence (Cazes, Chauveau, Le Cacheux et Loufir, 1992a et b).

Le recul de l'âge légal de départ à la retraite

Doit-on, dans ces conditions, préférer à une réduction du pouvoir d'achat des prestations de retraite, un allongement de la durée de vie active, en retardant, comme on le suggère parfois, l'âge légal de départ à la retraite ? Selon notre modèle, les conséquences agrégées d'un recul de 5 ans du départ à la retraite — porté, comme par le passé, à 65 ans révolus — sont incontestablement plus favorables que celles de l'amputation des prestations (tableau 4) : certes le taux d'intérêt réel est un peu plus élevé dans cette variante que dans la précédente, mais tous les autres indicateurs macroéconomiques retenus subissent des modifications beaucoup plus substantielles, notamment, bien sûr, les taux de prélèvements obligatoires endogènes — impôt sur le revenu et taux de cotisation-retraite —, qui, étant donné l'augmentation importante des assiettes, sont très sensiblement abaissés, en dépit de l'augmentation des prestations-retraite (+ 15 %). De même, des taux de cotisations sociales — santé et famille — identiques à ceux du compte central autorisent à présent des prestations-santé et allocations familiales bien supérieures (+ 16,3 %).

En termes d'écarts d'utilité instantanée selon l'âge, cette option apparaît également comme celle qui implique la moindre redistribution intergénérationnelle du bien-être (Cazes, Chauveau, Le Cacheux et Loufir, 1992a et b) : elle bénéficie tout particulièrement aux retraités, mais aussi, bien que dans une moindre mesure, à l'ensemble des cohortes qui étaient déjà d'âge actif dans la situation de référence. En revanche,

le bien-être des ménages qui, sous l'ancien régime, jouissaient d'un repos — certes contraint mais apparemment bienvenu — entre 61 et 65 ans, est substantiellement moindre dans le régime de retraite à 65 ans : certes, ils consomment davantage, mais il leur faut encore travailler. Malgré ces effets bénéfiques inégalement répartis, cette option apparaît comme étant, de beaucoup, la plus favorable à l'aune de notre critère de « bien-être social », selon lequel elle domine largement toutes les autres ⁽⁴⁴⁾.

Conclusion

Bien que fondé sur des hypothèses qui peuvent paraître excessivement simplificatrices et, à certains égards, exagérément optimistes quant au fonctionnement de l'économie — flexibilité parfaite de tous les prix, ajustement sans contrainte de tous les comportements individuels, parfaite clairvoyance des individus, etc. —, le modèle présenté dans cet article fournit, semble-t-il, une représentation intéressante de l'économie française, du moins concernant ses évolutions stationnaires de très long terme. Parce qu'il distingue les individus selon leur âge et la date de leur entrée dans la vie active et déduit les grandeurs macroéconomiques par agrégation exacte des grandeurs individuelles, il permet d'étudier précisément les conséquences économiques de différents scénarios démographiques. Parce qu'il suppose que les ménages sont capables d'anticiper — au moins dans les grandes lignes — leurs besoins futurs et les recettes dont ils disposeront pour y faire face, il constitue aussi un cadre pertinent d'étude des conséquences économiques de différentes options en matière de retraite.

Les résultats des diverses variantes présentées confortent clairement l'idée très répandue selon laquelle le régime actuel ne pourra être maintenu en l'état qu'à condition que la population s'accroisse ; si tel était le cas, il semble même, en comparant la variante de croissance de la population au taux de 1 % l'an à celle de l'augmentation des prestations, que l'on puisse envisager sereinement d'instituer un régime un peu plus généreux, tout en maintenant à 60 ans l'âge légal de départ à la retraite. Dans le cas contraire, le pouvoir d'achat des prestations-retraite ne pourrait être préservé qu'au prix d'une augmentation assez substantielle des taux de cotisations-retraite, conformément à ce que concluent les études fondées sur d'autres méthodes. Parmi les options alternatives, il semble que la plus favorable soit celle d'un allongement de la durée de la vie active — c'est-à-dire un recul de l'âge légal de départ à la retraite.

Toutes ces options risquent cependant d'engendrer, lors de leur hypothétique mise en place, des problèmes importants de redistribution

(44) Rappelons toutefois que tous les individus sont, dans ce modèle, identiques, de sorte qu'il n'est pas tenu compte de considérations telles que la pénibilité du travail, les profils temporels de productivité différents selon les emplois, etc., toutes choses qui conduiraient à nuancer notre conclusion.

entre les cohortes présentes et entre les générations. C'est notamment le cas du passage à une régime de capitalisation pure, dont, en outre, la spécification retenue pour le modèle, nous oblige à passer sous silence les risques intrinsèques d'instabilité. Qu'il s'agisse de modifications futures — ou en cours — des comportements de fécondité ou de réformes à venir du régime de retraite, les résultats d'équilibre stationnaire discutés ici ne fournissent aucune indication sur la manière dont l'économie convergerait vers la nouvelle configuration de long terme que nous avons décrite. Ces problèmes de transition, dont l'analyse nécessite d'avoir recours à des simulations dynamiques du modèle, feront l'objet d'une prochaine étude.

Références bibliographiques

- AUERBACH Alan J., et Lawrence J. KOTLIKOFF, 1987 : *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge, Cambridge University Press.
- AUERBACH Alan J., Lawrence J. KOTLIKOFF, Robert P. HAGEMANN et Giuseppe NICOLETTI, 1989 : « Conséquences du vieillissement démographique pour l'évolution de l'économie : une étude sur le cas de quatre pays de l'OCDE », *Revue économique de l'OCDE*, n° 12, printemps.
- BLANCHET Didier, et Olivier MARCHAND, 1991 : « Au-delà de l'an 2000, s'adapter à une pénurie de main-d'œuvre », *Economie et statistique*, n° 243, mai.
- BLOCH Lawrence, et Michel GLAUDE, 1983 : « Une approche du coût de l'enfance », *Economie et statistique*, n° 155, mai.
- CAZES Sandrine, Thierry CHAUVEAU, Jacques LE CACHEUX et Rahim LOUFIR, 1992a et b : « Un modèle d'équilibre général à générations imbriquées appliqué à l'étude de l'avenir des retraites françaises », *Document de travail de l'OFCE et Document de travail de l'Université de Paris I*, janvier.
- CETTE Gilbert, et Daniel SZPIRO, 1988 : « La durée de vie des équipements industriels », *Cahiers économiques et monétaires de la Banque de France*, n° 28.
- CHARPIN Françoise, 1988 : « Le modèle de cycle de vie : une approche numérique », *Observations et diagnostics économiques, Revue de l'OFCE*, n° 25, octobre.
- CHEVALLIER Jean-Yves, François LEGENDRE et Pierre MORIN, 1988 : « L'investissement dans un contexte de faible croissance et de taux d'intérêt élevés : une étude sur données individuelles du comportement des entreprises industrielles françaises », *Recherches économiques de Louvain*, vol. 54, n° 2.
- CORNILLEAU Gérard, et Henri STERDYNIK, 1991 : « Assurer les retraites », *Observations et diagnostics économiques, Lettre de l'OFCE*, n° 86, mercredi 3 avril.
- DINH Quang Chi , et Jean-Claude LABAT, 1986 : « Projection de population totale pour la France, 1985-2040 », *Les collections de l'INSEE*, série D, « Démographie et emploi », n° 113, novembre.
- DIRN Louis, 1992 : « Chronique des tendances de la société française », *Observations et diagnostics économiques, Revue de l'OFCE*, n° 39, janvier.
- FOURNIER Jean-Yves, 1986 : « Les carrières des fonctionnaires : une approche par le GVT », *Economie et statistique*, n° 191, septembre.

- FOURNIER Jean-Yves, 1988 : « Les salaires dans le secteur privé de 1968 à 1982 », *Economie et statistique*, n° 210, mai.
- GLAUDE Michel, et Mirielle MOUTARDIER, 1991 : « Une évaluation du coût direct de l'enfant de 1979 à 1989 », *Document de travail INSEE*, G n° 9108, juillet.
- HAGEMANN Robert P., et Giuseppe NICOLETTI, 1989 : « Les effets économiques du vieillissement démographique et ses conséquences pour le financement des retraites publiques », *Revue économique de l'OCDE*, n° 12, printemps.
- HUBBARD R. Glenn, et Kenneth L. JUDD, 1986 : « Liquidity Constraints, Fiscal Policy and Consumption », *Brookings Papers on Economic Activity*, n° 1.
- INSEE, 1990 : « L'avenir des retraites », Dossier, *Economie et statistique*, n° 233, juin.
- INSEE, 1990a : *Annuaire statistique de la France*, Paris, INSEE.
- LEBRAS Hervé, 1991 : *Marianne et les lapins*, Paris, Olivier ORBAN.
- LETOURNEL Pierre-Yves, Cuong LE VAN et Katheline SCHUBERT, 1990 : *Un modèle d'équilibre général calculable appliqué à l'étude de la fiscalité française*, Rapport pour le Commissariat général au Plan et la Direction de la Prévision, juin.
- Livre blanc sur les retraites*, Paris, La documentation française, juin 1991.
- MAJNONI D'INTIGNANO Béatrice, 1991 : « Incitations financières et concurrence dans les systèmes de santé », *Observations et diagnostics économiques, Revue de l'OFCE*, n° 36, avril.
- MIZRAHI Andrée, et Arié MIZRAHI, 1985 : *Débours et dépenses médicales selon l'âge et le sexe — France 1970-1980*, CreDES, Paris, mars.
- MODIGLIANI Franco, 1986 : « Cycle de vie, épargne individuelle et richesse des nations », conférence Nobel, *Revue française d'économie*, vol. 1, n° 2.
- MODIGLIANI Franco, et Richard BRUMBERG, 1954 : « Utility Analysis and Aggregate Consumption Functions : An Attempt at Integration », in K. KURIHARA, ed., *Post-Keynesian Economics*, Rutgers, New Brunswick : Rutgers University Press ; reproduit dans A. Abel, ed., 1979 : *Collected Papers of Franco Modigliani*, vol. 2, Cambridge, MA., MIT Press.
- PERRAUDIN William, et Thierry PUJOL, 1991 : « L'harmonisation fiscale en Europe et l'économie française : une approche en équilibre général », *Observations et diagnostics économiques, Revue de l'OFCE*, n° 37, juillet.
- SAMUELSON Paul A., 1958 : « An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money », *Journal of Political Economy*, vol. 66, n° 6, décembre.
- SCHUBERT Katheline, et Pierre-Yves LETOURNEL, 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.
- STERDYNIAK Henri, 1991 : « De l'évaluation économique des transferts fiscaux », *Observations et diagnostics économiques, Revue de l'OFCE*, n° 37, juillet.
- STERDYNIAK Henri, Marie-Hélène BLONDE, Gérard CORNILLEAU, Jacques LE CACHEUX et Jean LE DEM, 1991 : *Vers une fiscalité européenne*, Paris, Economica.
- STIGLER George J., et Gary S. BECKER, et , 1977 : « De Gustibus Non est Disputandum », *American Economic Review*, vol. 67, n° 2, mars.

ANNEXE

1. Comportement des ménages

L'agent « ménages » comprend :

- des enfants regroupés en 20 cohortes ; la première est constituée d'enfants d'âge compris entre 0 et 1 an, etc.
- des adultes regroupés en 60 générations ; les individus d'âge compris entre $20 + (t - 1)$ et $20 + t$ appartiennent à la $t^{\text{ème}}$ cohorte.

Les adultes sont les seuls à prendre des *décisions* ; elles portent sur les consommations, les loisirs et l'héritage que lègue, à sa mort, chaque adulte de la soixantième cohorte. On ne s'intéresse pas ici aux différences de goûts susceptibles d'exister entre individus ; des divergences de comportement n'apparaissent donc qu'entre personnes de générations différentes. Comme l'avenir est certain, les décisions prises ne sont jamais remises en cause ; la consommation C_{t+1} que le « jeune adulte » de vingt ans prévoit, à la date courante, d'effectuer quand il aura t années de plus, sera donc réalisée ; si l'équilibre économique est *stationnaire*, C_{t+1} est aussi la consommation des adultes âgés de $(20 + t)$ années ; il est donc équivalent de connaître le programme de consommation (C_t , $t = 1, 60$) et de loisirs (ℓ_t , $t = 1, 60$) des jeunes adultes, ainsi que l'héritage B qu'ils comptent abandonner à leurs héritiers dans 60 ans, ou les décisions courantes des soixante groupes d'adultes en matière de consommation, de loisir ou d'héritage.

Caractériser le comportement de l'agent « ménages » revient, dans ces conditions, à caractériser celui d'un « jeune adulte ». Il est traditionnel de supposer qu'un tel individu a une fonction de satisfaction \mathcal{U} de la forme :

$$\mathcal{U} = \frac{1}{1 - \frac{1}{\gamma}} \left(\sum_{t=1}^{60} \frac{1}{(1 + \delta)^{t-1}} u_t^{(1 - \frac{1}{\gamma})} + \frac{\beta}{(1 + \delta)^{59}} B^{(1 - \frac{1}{\gamma})} \right)$$

avec

$$u_t = \left(C_t^{(1 - \frac{1}{\rho})} + \alpha \ell_t^{(1 - \frac{1}{\rho})} \right)^{\frac{1}{1 - \frac{1}{\rho}}}$$

et

C_t = consommation du jeune adulte à la $t^{\text{ème}}$ période ($t = 1, 60$) ;

ℓ_t = loisir du jeune adulte à la $t^{\text{ème}}$ période ($t = 1, 60$) ;

B = héritage laissé à la fin de la 60^{ème} période ;

γ = élasticité de substitution intertemporelle ;

ρ = élasticité de substitution intratemporelle ;
 δ = préférence pour le présent ;
 β = préférence pour l'héritage ;
 α = préférence pour le loisir ;
 u_t = composante annuelle de l'utilité.

Le jeune adulte résoud donc le programme :

$$\text{MAX } \mathcal{U}$$

$$c_t, \ell_t, B$$

sous les contraintes :

$$1 - \ell_t \geq 0 \quad (t = 1, 60)$$

$$\sum_{t=1}^{60} R_t \left[WN_t + TR_t - TC_t + (\delta_{t40} (1 - \tau_k) - \delta_{t60}) B \right] = 0$$

Les soixante premières contraintes expriment que l'offre de travail est, pour chaque génération, limitée ; la borne correspondante est, par convention, fixée à l'unité. La dernière relation est la contrainte budgétaire de l'individu considéré : la somme actualisée des revenus y équilibre celle des dépenses. Parmi les premiers figurent :

- les revenus salariaux nets d'impôts WN_t ;
- le total des prestations reçues TR_t ;
- l'héritage B encaissé à l'âge de soixante ans (pour $t = 40$, le symbole de Kronecker ¹ (δ_{t40} est égal à 1) et imposé au taux τ_k .

Les dépenses, elles, comprennent :

- les consommations totales (TC_t) ;
- l'héritage versé à 80 ans ($\delta_{t60} = 1$ pour $t = 60$).

Débours et recettes sont actualisés à l'aide des facteurs d'escompte R_t définis par la relation ² :

$$R_t = \prod_{s=2}^t \frac{1}{1 + r (1 - \tau_s)}$$

avec

r = taux d'intérêt ;

¹ Le symbole de Kronecker δ_{ij} est nul pour $i \neq j$ et δ_{ii} vaut 1.

² Par convention, $R_1 = 1$.

$\bar{\tau}_s$ = taux moyen d'imposition sur le revenu de la génération s , τ_s étant son taux marginal d'imposition.

Le salaire net WN_t peut être décomposé de la façon suivante :

$$WN_t = WB_t (1 - \theta_S) (1 - \bar{\tau}_t) \quad \text{où} \quad WB_t = w i_t (1 - \ell_t)$$

avec

WB_t = salaire brut (avant impôt et cotisations sociales) ;

θ_S = taux des cotisations « maladie », « famille » et « retraite » à la charge des salariés ;

$1 - \ell_t$ = heures travaillées par un adulte de la génération t ;

i_t = qualité du travail d'un adulte de la génération t ;

w = taux de salaire brut.

Chaque génération est, en effet, plus ou moins productive ; on norme les qualités de travail par la condition :

$$\sum_{t=1}^{40} i_t = 40$$

Le total des prestations reçues est souvent décomposé sous la forme :

$$TR_t = \underbrace{PR_t (1 - \bar{\tau}_t)}_{\text{prestations « retraite »}} + \underbrace{PS_t}_{\text{prestations « santé »}} + \underbrace{PF_t}_{\text{prestations « famille »}}$$

On peut regrouper les prestations non imposables en posant :

$$PA_t = PS_t + PF_t$$

Le total des dépenses de consommation est égal à :

– $C_t (1 + \tau_c)$ pour les adultes sans enfants ($21 \leq t \leq 60$) ;

– $(1 + s_t) C_t (1 + \tau_c)$ pour les adultes avec enfants ($1 \leq t \leq 20$).

τ_c est le taux de TVA « en dedans » ; s_t est alors le « coût de l'enfant », qui permet de définir une échelle d'équivalence : on suppose, en effet, que la consommation des enfants est complémentaire de celle des parents si bien qu'en toute rigueur il faut, pour les vingt premières cohortes, substituer à la variable C_t figurant dans l'utilité annuelle u_t , l'expression :

$$\text{MIN} (C_t, \Gamma_t / s_t)$$

Γ_t désignant la consommation de l'enfant d'un adulte de la $t^{\text{ème}}$ génération. Il est néanmoins plus commode de maintenir C_t dans l'expression de u_t et de tenir compte, dans la contrainte budgétaire, des dépenses des enfants, en introduisant :

$$f_t = 1 + s_t$$

$$TC_t = (C_t + \Gamma_t) (1 + \tau_c) = C_t f_t (1 + \tau_c)$$

On peut ainsi poser de manière générale :

$$TC_t = C_t f_t (1 + \tau_c) \quad \text{avec } f_t \begin{cases} > 1 \text{ pour } t = 1, \dots, 20 \\ = 1 \text{ pour } t = 21, \dots, 60 \end{cases}$$

La résolution du programme du jeune adulte peut être conduite de la façon suivante : le lagrangien s'écrit sous la forme :

$$\mathcal{L} = \mathcal{U}(c, \ell, B) + \lambda CB(c, \ell, B, \bar{\tau}) + \sum_{t=1}^{60} \xi_t (1 - \ell_t)$$

avec

$$C = (C_1, \dots, C_t, \dots, C_{60})'$$

$$\ell = (\ell_1, \dots, \ell_t, \dots, \ell_{60})'$$

$$\bar{\tau} = (\bar{\tau}_1, \dots, \bar{\tau}_t, \dots, \bar{\tau}_{60})'$$

et

$$CB = \sum_{t=1}^{60} \left(\prod_{s=2}^t \frac{1}{1 + r (1 - \bar{\tau}_s)} \right)$$

$$\cdot \left[(w i_t (1 - \ell_t) (1 - \theta_S) + PR_t) (1 - \bar{\tau}_t) + PA_t - f_t C_t (1 + \tau_c) + (\delta_{t40} (1 - \tau_k) - \delta_{t60}) B \right]$$

Dans la résolution du programme, w et r , qui sont des prix, s'imposent en effet au « *price-taker* » qu'est le jeune adulte ; i_t et f_t sont des paramètres ; le taux de cotisation θ_S , les taux de TVA, τ_c , et de l'impôt sur les successions, τ_k , sont également donnés. Au contraire les taux moyens $\bar{\tau}_t$ dépendent de la décision prise par l'agent, d'où :

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t} = \frac{\partial \mathcal{V}}{\partial c_t} + \lambda \left[\frac{\partial \text{CB}}{\partial c_t} + \sum_{s=t+1}^{60} \frac{\partial \text{CB}}{\partial \bar{\tau}_s} \frac{\partial \bar{\tau}_s}{\partial c_t} \right] \quad t = 1, \dots, 60$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \ell_t} = \frac{\partial \mathcal{V}}{\partial \ell_t} + \lambda \left[\frac{\partial \text{CB}}{\partial \ell_t} + \sum_{s=t+1}^{60} \frac{\partial \text{CB}}{\partial \bar{\tau}_s} \frac{\partial \bar{\tau}_s}{\partial \ell_t} \right] - \xi_t, \quad t = 1, \dots, 60$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial B} = \frac{\partial \mathcal{V}}{\partial B} + \lambda \left[\frac{\partial \text{CB}}{\partial B} + \sum_{s=41}^{60} \frac{\partial \text{CB}}{\partial \bar{\tau}_s} \frac{\partial \bar{\tau}_s}{\partial B} \right]$$

Les conditions d'exclusion de Kuhn et Tucker s'écrivent :

$$\xi_t (\ell_t - 1) = 0$$

A) Dans le cas où ℓ_t est strictement inférieur à un — ce qui est toujours « spontanément » le cas dans nos applications numériques —, ξ_t est nul et les conditions du premier ordre s'écrivent :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t} &= (1 + \delta)^{-(t-1)} C_t^{-\frac{1}{\rho}} \Omega_t \\ &+ \lambda (1 + \tau_c) \left(\prod_{z=2}^t \frac{1}{1 + r (1 - \bar{\tau}_z)} \right) f_t \varnothing_t = 0 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \ell_t} &= (1 + \delta)^{-(t-1)} C_t^{-\frac{1}{\rho}} \Omega_t \alpha \\ &+ \lambda \left(\prod_{z=2}^t \frac{1}{1 + r (1 - \bar{\tau}_z)} \right) (w_{i_t} \ell_t (1 - \theta_S) (1 - \bar{\tau}_t)) \varnothing_t = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

avec

$$\Omega_t = v_t \left(\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\gamma} \right) / \left(1 - \frac{1}{\rho} \right) ; \quad v_t = C_t^{(1 - \frac{1}{\rho})} + \alpha \ell_t^{(1 - \frac{1}{\rho})}$$

et

$$\Phi_t = \prod_{z=t+1}^{60} \frac{1 + r(1 - \tau_z)}{1 + r(1 - \bar{\tau}_z)}$$

De (1) et (2), l'on tire :

$$\ell_t = C_t \left[\frac{(1 + \tau_c) \alpha}{w i_t (1 - \theta_S) (1 - \bar{\tau}_t)} \right]^\rho$$

et, en remplaçant, dans la relation définissant v_t puis dans (1), ℓ_t par cette dernière expression, on obtient la relation de récurrence :

$$C_t = C_{t-1} \cdot \frac{v_t}{v_{t-1}} \left(\frac{1 + r(1 - \tau_t)}{1 + \delta} \right)^\gamma \left(\frac{f_{t-1}}{f_t} \right)^\gamma \quad t = 2, \dots, 60$$

avec

$$v_t = \left(1 + \alpha^\rho \left(\frac{(1 + \tau_c)}{w i_t (1 - \theta_S) (1 - \bar{\tau}_t)} \right)^{(\rho - 1)} \right)^{(\rho - \gamma)/(1 - \rho)}$$

La consommation C_1 est obtenue à partir de la contrainte budgétaire et l'héritage B s'écrit plus commodément sous la forme :

$$B = \left[\beta(1 + \tau_c) f_{60} \prod_{z=2}^{40} \frac{1}{1 + r(1 - \bar{\tau}_z)} \right]^\gamma \cdot C_{60}^{\gamma/\rho} \cdot \left[C_{60}^{(1 - \frac{1}{\rho})} + \alpha \ell_{60}^{(1 - \frac{1}{\rho})} \right]^{\frac{\rho - \gamma}{\rho - 1}}$$

B) Dans le cas où ℓ_t est égal à un — ce qui ne se produit que si l'on impose aux adultes de plus de 60 ans un départ à la retraite —, les conditions du premier ordre se réduisent au couple d'égalités suivantes :

$$\ell_t = 1$$

$$C_t = C_{t-1} \left(\frac{\Omega_t^* f_{t-1}}{\Omega_{t-1}^* f_t} \right)^{\rho} \left(\frac{(1+r(1-\tau_D))}{(1+\delta)} \right)^{\rho} \quad (3)$$

avec

$$\Omega_t^* = \left[C_t^{(1-\frac{1}{\rho})} + \alpha \right]^{(\rho-\gamma)/\gamma(1-\rho)}$$

A noter enfin que la relation entre accumulation et épargne s'écrit :

$$A_{t+1} = A_t + NREV_t$$

avec

$$NREV_t = A_t r (1 - \bar{\tau}_t) + w_t i_t (1 - \ell_t) (1 - \theta_S) (1 - \bar{\tau}_t) + TR_t$$

revenu du capital

revenu du travail

transferts

A_t désignant l'actif détenu par le jeune adulte au début de la $t^{\text{ème}}$ période et $NREV_t$ le revenu de cette période (net des prélèvements obligatoires).

2. Le bouclage du modèle

Il fait intervenir les entreprises et les administrations. On utilise, pour décrire les premières, la fiction de l'« agent représentatif » : une seule entreprise maximise, à l'échelon national, son profit (Π) sous la contrainte d'une fonction de production à élasticité de substitution constante (CES) ; d'où le programme :

$$\text{MAX } \Pi = Y - \omega L - c_k K$$

sous la contrainte

$$Y = A \left(\varepsilon K^{(1-\frac{1}{\sigma})} + (1-\varepsilon) L^{(1-\frac{1}{\sigma})} \right)^{\frac{1}{1-\frac{1}{\sigma}}}$$

avec

Y = production ;

L = travail ;

K = capital ;

ω = salaire réel ;

c_k = coût d'usage du capital ;

σ = élasticité de substitution entre travail et capital ;

ε = coefficient d'intensité capitaliste de la production.

ω correspond au salaire « superbrut », c'est-à-dire cotisations sociales « employeurs » (θ_E) incluses ; on a donc la relation :

$$\omega = w (1 + \theta_E)$$

θ_E est la somme du taux « maladie » et « famille » θ_{ME} et du taux « retraite » θ_{RE} payés par l'employeur. Le coût d'usage du capital (c_K) est la somme du taux d'intérêt réel (r) et du taux (d) de dépréciation du capital. Les conditions du premier ordre s'écrivent :

$$\omega = A (1 - \varepsilon) L^{-\frac{1}{\sigma}} \left[\varepsilon K^{(1 - \frac{1}{\sigma})} + (1 - \varepsilon) L^{(1 - \frac{1}{\sigma})} \right]^{1/(\sigma-1)} \quad (4)$$

$$r = A \varepsilon K^{-\frac{1}{\sigma}} \left[\varepsilon K^{(1 - \frac{1}{\sigma})} + (1 - \varepsilon) L^{(1 - \frac{1}{\sigma})} \right]^{1/(\sigma-1)} - d \quad (5)$$

Elles définissent, sous forme inverse, les demandes de travail et de capital. Dans un équilibre stationnaire, l'investissement I est relié au capital par la condition de stationarité :

$$I = d K$$

Les conditions d'équilibre sur les marchés des biens et du travail s'écrivent alors sous la forme :

$$Y = C + I + G$$

et

$$L = \sum_{t=1}^{60} N_t (1 - \ell_t) i_t$$

avec

$$C = \sum_{t=1}^{60} N_t C_t f_t$$

Dans les formules précédentes, N_t désigne l'effectif des individus d'âge compris entre $20 + (t - 1)$ et $20 + t$ années. Puisque l'équilibre considéré est stationnaire, on a :

$$N_t = N \quad \text{pour tout } t,$$

et l'on choisit, arbitrairement, N égal à un.

Les dépenses publiques G peuvent être regroupées en deux catégories :
 – des « dépenses d'éducation » supposées proportionnelles au nombre de jeunes d'âge supérieur à trois ans ;
 – les autres dépenses (justice, police, etc.) supposées proportionnelles au nombre d'adultes.

La règle de l'équilibre budgétaire est, comme d'habitude dans ces modèles, imposée, d'où :

$$G = T$$

T désigne le total des recettes fiscales de l'Etat, soit :

- l'impôt sur le revenu ($T1$) ;
- la taxe à la valeur ajoutée ($T2$) ;
- l'impôt sur les successions ($T3$).

On a, bien sûr, les égalités suivantes :

$$T1 = \sum_{t=1}^{60} REV_t N_t \bar{\tau}_t$$

$$T2 = \sum_{t=1}^{60} C_t f_t N_t \tau_c$$

$$T3 = N_{41} B \tau_k$$

avec $REV_t = A_t r + w i_t (1 - \theta_S) (1 - \ell_t) + PR_t$

Quand l'impôt est « progressif », on peut relier le taux moyen ($\bar{\tau}_t$) ou le taux marginal (τ_t) d'imposition au revenu imposable REV_t de l'individu d'âge $20 + (t - 1)$, si l'on connaît le barème de l'impôt ; on a retenu une approximation quadratique du barème, soit pour un individu :

$$T (REV_t) = t_0 + t_1 REV_t + t_2 (REV_t)^2$$

d'où

$$\tau_t = t_1 + 2t_2 REV_t$$

$$\bar{\tau}_t = \frac{t_0}{REV_t} + t_1 + t_2 REV_t$$

Quand le modèle fonctionne en « impôt proportionnel », on a :

$$\tau_t = \bar{\tau}_t = t_1 \quad \text{et} \quad t_0 = t_2 = 0$$

Les considérations précédentes ne sont rigoureusement exactes que si l'on fait abstraction du système du « quotient familial ». Cette spécificité de la fiscalité française a été prise en compte dans le modèle en écrivant que l'assiette du revenu imposable n'est que les 2/3 des revenus d'un adulte père ou mère de famille.

Les recettes et les dépenses de la caisse de sécurité sociale et d'allocations familiales sont équilibrées. Les premières sont égales à :

$$\sum_{t=1}^{60} N_t w i_t (1 - \ell_t) (\theta_{MS} + \theta_{ME})$$

θ_{MS} désignant le taux de cotisation « maladie » salariés, et les secondes à :

$$\sum_{t=1}^{60} N_t PA_t = \sum_{t=1}^{60} N_t PS_t + \sum_{t=1}^{60} N_t PF_t$$

On a négligé, dans le modèle, la variation du montant versé par enfant à charge, en fonction de l'âge de l'enfant, d'où :

$$PF_t = PF \quad \text{pour tout } t.$$

Et les prestations-santé ont été « profilées » à l'aide de données d'enquêtes ; si PS désigne la prestation moyenne, on a :

$$PS_t = \Pi_t PS \quad \text{avec} \quad \sum_{t=1}^{60} \Pi_t = 1$$

La caisse de retraite publique a également des recettes et des dépenses équilibrées ; les recettes sont égales à :

$$\sum_{t=1}^{40} N_t w i_t (1 - \ell_t) (\theta_{RS} + \theta_{RE})$$

θ_{RS} désignant le taux de cotisation « retraite » salariés, et les dépenses à :

$$\sum_{t=41}^{60} N_t PR_t = \left(\sum_{t=41}^{60} N_t \right) PR$$

puisque les prestations sont les mêmes (PR) pour chaque retraité.

3. Equilibres stationnaires et équilibres à croissance régulière

Les équilibres considérés dans l'article sont des équilibres à croissance régulière et non des équilibres stationnaires *stricto sensu* ; les agrégats caractérisant l'économie considérée croissent donc tous au même taux, qui est la somme du taux de croissance de la population (n) et du taux (g) de « progrès technique ». Les tableaux (1) à (4) qui ont été commentés dans l'article fournissent donc les valeurs des variables à la date (2050) où l'économie est censée atteindre l'équilibre de long terme. Les grandeurs « par tête » croissent au taux g et les effectifs au taux n . On peut donc établir une correspondance entre les valeurs d'une même variable en « coupe longitudinale » et en « coupe transversale ». On peut ainsi relier la consommation de la génération d'âge $20 + (t - 1)$ notée C^t à la consommation C_t qu'un jeune adulte prévoit d'effectuer dans $(t - 1)$ années par la formule :

$$C^t = C_t / (1 + n)^t (1 + g)^t$$

De façon générale, l'équilibre à croissance régulière s'obtient en modifiant de la manière suivante les équations écrites dans les deux paragraphes précédents : on substitue, à chaque fois qu'il s'agit d'exprimer la valeur d'une grandeur courante ³ (e.g., la consommation courante de la génération d'âge $20 + (t - 1)$), à la valeur X^t de la variable considérée le quotient $X_t / (1 + n)^t (1 + g)^t$, s'il s'agit, bien sûr, d'une grandeur « par tête ».

Certes la quantité de travail dont dispose chaque individu ne peut croître au cours du temps, mais il est traditionnel de supposer que le progrès technique augmente l'efficacité du travail : la qualité (e_t) du travail qu'un jeune adulte fournira dans $(t - 1)$ années est donc reliée à la qualité actuelle (i_t) du travail d'un adulte d'âge $20 + (t - 1)$ par la formule :

$$e_t = i_t (1 + g)^t$$

Pour tenir compte de cette évolution de la qualité du travail, on a modifié la fonction de satisfaction \mathcal{U} du jeune adulte, en réécrivant chaque « utilité annuelle » sous la forme :

$$u_t = \left[C_t^{(1 - \frac{1}{\rho})} + \alpha (q_t e_t)^{(1 - \frac{1}{\rho})} \right] \frac{1}{1 - \frac{1}{\rho}} \quad \text{avec } q_t = (1 + g)^t$$

³ A l'exception des ratios, qui demeurent, bien entendu, constants.

Si l'on pose : $\Theta_t = C_t / (1+g)^t = C_t / q_t$

on obtient :

$$u_t = q_t \left[\Theta_t^{(1 - \frac{1}{\rho})} + \alpha \ell_t^{(1 - \frac{1}{\rho})} \right]^{\frac{1}{1 - \frac{1}{\rho}}}$$

Le taux marginal de substitution entre consommation déflatée par le progrès technique et loisir est alors indépendant du temps. Cette hypothèse, assez naturelle, semble relativement bien vérifiée empiriquement (cf. l'article).