



DOCUMENT DE RECHERCHE

EPEE

CENTRE D'ETUDE DES POLITIQUES ECONOMIQUES DE L'UNIVERSITE D'EVRY

Retraite choisie et réduction des déficits : Quelles surcotes proposer ?

Jean-Olivier HAIRAUT, François LANGOT & Thepthida SOPRASEUTH

03 – 11

Retraite choisie et réduction des déficits : Quelles surcotes proposer ?

Jean-Olivier Hairault * François Langot † Thepthida Sopraseuth ‡§

Mai 2003

Résumé

Nous proposons un modèle de cycle de vie où les décisions de départ à la retraite sont endogènes, ainsi que les choix de consommation et d'épargne, dans un environnement marqué par des risques de chômage en fin de vie active et une incertitude sur la date de mort. A partir d'une calibration fine du système des retraites du secteur privé, nous montrons dans un premier temps que notre stratégie de modélisation permet de répliquer les distributions observées des départs en retraite et l'équilibre actuel des caisses de retraite (régime général et régimes complémentaires). Nous étudions ensuite les incidences de l'introduction d'incitations à reculer le départ en retraite, au regard de mesures plus réglementaires comme l'augmentation de la durée minimale de cotisation. Selon les scénarii envisagés, de 10% à 35% des déficits attendus en 2040 pourraient être financés par un système de surcotes en deçà naturellement des niveaux actuariellement neutres, ce qui correspond à une augmentation de la durée de cotisation entre 3 et 14 trimestres.

*EUREQua, Université Paris I et CEPREMAP. adresse : Cepremap, 142 rue du Chevaleret, 75013 Paris. Email : joh@univ-paris1.fr

†GAINS, CEPREMAP et Université du Maine. Email : flangot@univ-lemans.fr

‡EPEE, CEPREMAP et Université d'Evry Val d'Essonne. Email : thepthida.sopraseuth@univ-evry.fr

§Ce travail a été financé par le Commissariat Général au Plan, dans le cadre d'un contrat avec le Cepremap, finalisé en décembre 2002. Nous avons bénéficié de discussions avec P.Y. Hénin et T. Weitzenblum dans le cadre de ce projet de recherche. Nous les en remercions chaleureusement, ainsi que E. Walraet et L. Caussat pour leurs commentaires respectivement lors du séminaire Fourgeaud et du 1er workshop "Transferts inter-générationnels et marchés financiers". Nous restons seuls responsables des insuffisances et erreurs qui demeureront dans ce travail.

1 Introduction

Les projections démographiques réalisées par l'INSEE et la DARES montrent que d'ici à 2040 le nombre de personnes de plus de 60 ans va augmenter de près de 10 millions, tandis que le nombre d'actifs baisserait d'environ un million. Ce phénomène résulte de l'action conjuguée de l'augmentation de l'espérance de vie et de l'arrivée à la retraite des générations du baby-boom. Assurer la pérennité du régime de retraite par répartition passe donc par une réforme d'au moins l'une des trois dimensions du système : taux de cotisation, ratio de remplacement, âge effectif de départ en retraite.

Augmenter les taux de cotisation

D'après le rapport Charpin, les taux de cotisation devraient être multipliés par 1,55 pour équilibrer les comptes des caisses de retraite. Les conséquences sur le taux de chômage d'équilibre sont difficiles à chiffrer avec précision, le rapport Charpin se risquant à prévoir qu'une hausse de 10 points du taux de cotisation peut augmenter de 2 points le taux de chômage. Au-delà de ces inquiétudes légitimes sur un risque de chômage accru, la baisse des revenus nets d'activité est-elle désirée par les travailleurs ? Les controverses autour des 35 heures ont montré que toute baisse des salaires nets était mal vécue, même en contre-partie de plus d'inactivité. En outre, toute augmentation des taux de cotisation tend à défavoriser particulièrement les travailleurs sans patrimoine qui ne peuvent lisser ces hausses de prélèvement (Hairault et Langot [2002]).

Diminuer les ratios de remplacement

Baisser la générosité actuelle du système de retraite par répartition risque de diminuer le niveau de vie relatif des retraités (Hairault et Langot [2002]). L'introduction d'une certaine dose de capitalisation (tutélaire) est-elle alors la solution ? Contrairement à une hausse des cotisations, les conséquences sur le marché du travail peuvent être positives, à la fois du côté de l'offre de travail (financement de l'effort d'accumulation) et de la demande de travail (plus de capital accumulé). Le rendement de cette épargne peut s'avérer plus élevé (en régime de sous-accumulation), mais aussi plus risqué. Enfin, comment gérer la co-existence entre deux logiques de retraite concurrentes ?

Cependant la critique principale nous semble être fondamentalement la même que pour la hausse des taux de cotisation : quelle que soit la forme de capitalisation choisie, elle constituera un prélèvement sur la consommation, et donc une moindre consommation au cours de la vie. Ces deux propositions reviennent donc à imposer aux travailleurs plus de loisir relativement à la consommation.

Maintenir inchangé le ratio de dépendance

Il peut être naturel de tenter d'augmenter le nombre d'actifs pour compenser un nombre de retraités plus élevé dû à une durée de vie plus longue. Le taux d'activité en France est l'un des plus faibles des pays développés. D'abord parce que l'âge de la retraite est l'un des plus bas (60 ans), mais également parce que le taux de chômage est l'un des plus élevés, en particulier pour les travailleurs âgés. Plusieurs pistes sont mises en avant pour chercher à maintenir constant le ratio de dépendance malgré la hausse de l'espérance de vie :

- Diminuer le taux de chômage : au-delà de la nécessaire réflexion sur les modalités pertinentes d’une politique de réduction drastique du chômage, le rapport Charpin a souligné qu’un retour à un taux de chômage autour de 3% serait loin de résoudre le problème de financement des retraites.
- Reculer l’âge légal du départ en retraite : cette mesure risque de perpétuer et d’accentuer les problèmes d’hétérogénéité dans l’âge d’entrée dans la vie active et donc dans les durées de cotisation.
- Allonger la durée de cotisation minimale pour disposer d’un taux plein : c’est la solution préconisée par le rapport Charpin qui permet de répondre au point précédent. Charpin propose d’allonger à 170 trimestres la durée de cotisations pour disposer d’un taux plein. C’est également l’axe principal retenu par le gouvernement Raffarin. Cette mesure s’appuie sur le désir de sauvegarder le système par répartition en maintenant le rapport durée de vie active sur durée de retraite. C’est certainement la solution la plus logique étant donné le choc à venir : le choix de la date de retraite est fondamentalement un problème de partage de sa vie en deux sous-périodes, l’une d’activité, l’autre d’inactivité. A âge de départ à la retraite inchangé, les générations nées en 1970 auront une durée espérée de retraite de 23 ans, le double de celle qu’ont connu les générations nées au début du siècle.

Cependant, au-delà des problèmes inhérents à l’existence d’un chômage élevé en fin de vie active, la limite de l’augmentation réglementaire de la durée de cotisations est qu’elle impose là encore de façon uniforme le choix entre consommation et loisir, au détriment cette fois de l’inactivité.

Pour un système de retraite plus individualisé et plus incitatif à rester en activité

Nous étudions dans cet article les incidences de la mise en place d’incitations à rester en activité. Il s’agit de donner plus de droits à la retraite pour ceux qui vont au-delà de la durée de cotisation qui assure le taux plein actuel (50% du régime général). Pour le moment, une année supplémentaire n’a aucun rendement dans le régime général. Puisqu’il faut en outre résoudre le problème de financement des caisses de retraite, la limite supérieure des surcotes (taux majorés) pouvant être octroyées est le taux marginal laissant inchangé les comptes du régime général (surcotes actuariellement neutres). Il faut cependant qu’elles soient suffisamment importantes pour susciter un âge d’activité plus élevé. Notre objectif dans cet article sera de trouver les modalités d’un système de surcotes permettant d’améliorer au maximum les comptes des caisses de retraite. De ce point de vue, on présente l’existence d’une courbe de Laffer : la caisse de retraite doit arbitrer entre le taux de prélèvement par individu repoussant leur départ en retraite et la masse des individus concernés.

Ce système incitatif aurait le mérite de laisser chaque individu choisir sa date de retraite. Cela permettrait de révéler les choix individuels en termes d’arbitrage consommation-loisir. Il nous semble que cette idée de retraite choisie, mise en avant dans le rapport Taddéi et évoquée dans les travaux du Conseil d’Orientation des Retraites, devrait être au cœur de la réforme des retraites. Certes, une mesure proposée par le gouvernement Raffarin offre une retraite plus élevée pour ceux qui choisissent de travailler plus longtemps : une surcote de 3% serait octroyée par année supplémentaire au-delà de la durée de cotisation donnant droit à un taux plein. Cette mesure mériterait d’être mise en avant, parce qu’elle est emblématique du choix fondamental sous-jacent à la réforme des retraites.

Nous proposons dans cet article d’étudier les implications de plusieurs types d’incita-

tions à retarder le départ en retraite. Nous retenons d'abord une surcote uniforme dans la lignée de la réforme proposée par le gouvernement Raffarin. Suivant l'expérience suédoise, il est ensuite intéressant de considérer des surcotes marginales croissantes au fur et à mesure de la prolongation de la durée de vie active en profitant de la diminution de l'espérance de vie à la retraite des individus qui font le choix de prolonger leur activité : cette modalité renforcerait les incitations à rester en activité et en retour alimenterait les caisses de retraite. De façon plus originale, nous étudions une mesure qui consisterait à placer en bons du trésor l'argent économisé par le recul de l'âge de retraite afin de mieux concilier bonus élevés et réduction importante des déficits.

Si la retraite choisie est une façon d'arbitrer entre niveau de vie et inactivité, elle permet en outre d'éviter certains écueils des autres solutions, réglementaires et uniformes, qui s'imposent à tous de façon identique sans prendre en compte les situations et les préférences particulières, ce qui se traduit par certaines injustices : l'augmentation de la durée de cotisation pénalise les nombreuses personnes touchées par le chômage en fin de vie active, tandis que la hausse des taux de cotisation est d'autant plus lourde à supporter pour les travailleurs en bas de l'échelle sociale. Dans un système de retraite choisie, les modalités proposées ne sont qu'incitatives et n'ont aucune conséquence négative sur les individus qui refusent de profiter de ces bonus.

A partir d'une calibration fine du système des retraites du secteur privé, nous montrons dans un premier temps que notre stratégie de modélisation permet de répliquer les distributions observées des départs en retraite pour les carrières complètes et l'équilibre actuel des caisses de retraite (régime général et régimes complémentaire). Nous montrons qu'un système de surcotes, selon le rendement actuariel considéré permet de résoudre entre 10% et 25% des déficits des caisses de retraite attendus à l'horizon 2040. Pour une situation du marché du travail plus favorable (réduction du chômage en fin de vie active), cette réduction des déficits peut même atteindre 35%. Il apparaît que, de façon générale, une différence essentielle entre incitation et réglementation tient au comportement des exclus de l'emploi, pré-retraités et chômeurs. Dans une réforme du type Charpin, ils sont obligés de reporter eux aussi leur départ en retraite, tandis qu'ils ne peuvent répondre aux majorations de pensions avec un système incitatif et doivent partir à la retraite dès qu'ils ont atteint l'âge de leur taux plein.

Dans un premier temps (section 2), nous explicitons la structure théorique retenue, tandis que les principes de calibration qui ont guidé notre travail appliqué sont proposés dans la section 3. La section 4 présente les principaux résultats concernant les implications des différentes réformes proposées.

2 Une modélisation des décisions de départ en retraite en situation d'épargne

Pour analyser l'incidence de la législation sur les droits de retraite et surtout celle des incitations qui peuvent être mises en place, nous proposons un modèle de cycle de vie où les décisions de départ à la retraite sont naturellement endogènes. L'originalité de notre approche est d'intégrer ces décisions de participation dans le cadre d'un modèle à générations imbriquées, explicitant les choix endogènes de consommation et d'épargne. En effet, l'interaction entre les choix de départ en retraite et les choix d'épargne peuvent être essentiels : des montants élevés de patrimoine financier peuvent permettre à certains agents de partir plus tôt en retraite pour jouir du loisir. De plus, cette modélisation permet

de fonder le lien entre les générations se succédant dans le temps.

Dans cette étude, nous optons pour un type de modèle à génération où les principales étapes de la vie sont représentés par des variables aléatoires. Cette stratégie de modélisation constitue une autre originalité de ce travail, et généralise les travaux de Yaari [1965], Blanchard [1985], Cascadena, Diaz-Gimenez et Rios-Rull [1998] ou Gertler [1999] en reprenant ceux de Hairault et Langot [2002]. Cette structure permet de prendre en compte de nombreuses sources d'hétérogénéité. Au début de leur vie active, les agents ne connaissent pas avec certitude leur date de départ en retraite, leur date de promotion et leur date de mort. Cette représentation markovienne de l'âge permet, de par sa parcimonie, d'introduire des choix endogènes de départ en retraite conditionnés d'une part par le niveau d'actif financier des agents mais également par les droits de retraite accumulés tout au long de leurs carrières professionnelles. En effet, notre modélisation intègre une représentation fine du régime général et des deux principaux régimes de retraite complémentaire (ARRCO et AGIRC).

Enfin, notre modélisation nous semble intéressante dans la mesure où elle conduit à fonder le motif d'altruisme des agents sur la base de la valeur du bien-être des enfants : ainsi, les choix optimaux d'épargne sont conditionnés par l'anticipation des besoins d'épargne des descendants¹. Comme la carrière salariale des enfants est incertaine, les parents prudents épargnent alors pour leur léguer un patrimoine. Ainsi, l'épargne de précaution est ici un transfert inter-générationnel. Nous introduisons une contrainte de liquidités synonyme d'imperfections sur les marchés financiers : il est impossible de s'endetter, ce qui permet, de façon simplifiée, de rendre compte de l'existence de contraintes financières. De plus, nous supposons qu'il n'existe pas d'actifs financiers assurant des rentes viagères. Le seul actif financier disponible est un actif rapportant un intérêt certain.

Contrairement aux travaux de l'équipe DESTINIE (Bardaji, Sédillot et Walraet [2002]), notre modélisation intègre des fondements micro-économiques permettant d'effectuer des variantes de politique économique. Notre modèle permet également de "dépasser" les analyses menées par Blanchet et Mahieu [2001], Mahieu et Sédillot [2001], Rust et Phelan [1997] ou INGENUE [2001] par exemple, car il permet à la fois d'endogénéiser la distribution de la richesse financière des agents et les choix de départ en retraite. Cette méthodologie doit alors permettre d'apprécier les réactions des différents agents aux modifications des règles institutionnelles ou aux incitations en endogénéisant les distributions des départs à la retraite et celle des richesses.

2.1 Les variables exogènes : une structure markovienne

Les évolutions des variables exogènes ont des représentations markoviennes qui gouvernent les transitions portant sur trois caractéristiques, que sont l'âge, le salaire et la descendance. La population en âge de travailler est divisée en trois *Catégories Socio-Professionnelles* (CSP) : les cadres, les professions intermédiaires et les employés-ouvriers. Les employés et les ouvriers ont été "agrégés" car leurs caractéristiques sont proches, tant en terme de salaires que de risque de mort. Les hypothèses relatives aux transitions individuelles sont les suivantes :

- (H1) pendant la vie active, il n'y a pas de mobilité inter-CSP,
- (H2) la mobilité inter-CSP est le résultat d'une mobilité sociale inter-générationnelle,
- (H3) chaque CSP, au-delà de salaires différents, se distingue par des risques différenciés : probabilités de survie, risque de chômage en fin de vie active.

¹De plus, avec ce type de préférence, il est possible de moduler le degré d'altruisme.

2.1.1 La démographie

A un instant donné, tout agent d'une CSP donnée est supposé être caractérisé par sa classe d'âge d'appartenance. La vie d'un agent peut alors être résumée par les transitions entre ces différentes classes d'âge. Cette représentation de la démographie introduit un aléa important dans le modèle : la date de mort. Cette méthode parcimonieuse, permettant d'avoir une structure démographique "riche", consiste donc à retenir le cadre d'un modèle à générations où l'âge et la date de fin de vie sont des variables aléatoires. Les hypothèses sur le processus démographique sont les suivantes :

(H1) A chaque date, les individus qui meurent sont remplacés par la même masse de naissance. Il n'y a pas de croissance démographique.

(H2) Trois classes d'âge sont considérées :

(i) Deux classes d'actif, les "jeunes" J ou les moins de 30 ans et les "adultes" A ayant un âge compris entre 31 et 58 ans inclus. Ces deux phases d'activité représentent les grandes étapes de la progression salariale d'un individu.

(ii) Lorsque l'individu est "mûr" (M), son âge étant alors supérieur ou égal à 59 ans, le passage à la retraite devient possible. Cette dernière transition est le produit d'un choix. Afin d'obtenir une distribution par âge des départs en retraite, cette classe est divisée en années : $M = \{M59, M60, M61, \dots, M68, M69, M69, R\}$.

Pour les actifs restés en vie et atteignant la dernière classe d'âge (R), la transition vers la retraite est certaine. L'âge maximal d'activité peut, conformément à la législation en vigueur, être imposé de façon tutélaire à 65 ans. En l'absence de cette législation, nous supposons que les départs à la retraite peuvent s'effectuer jusqu'à l'âge de 70 ans.

On peut alors résumer la vie d'un agent, appartenant à l'une des trois CSP, par le processus de Markov suivant, où les π sont les probabilités associées :

		$t + 1$							
		J	A	$M59$	$M60$	$M61$	\dots	$M69$	R
t	J	π_{JJ}	$1 - \pi_{JJ}$	0	0	0	\dots	0	0
	A	0	π_{AA}	$1 - \pi_{AA}$	0	0	\dots	0	0
	$M59$	$1 - \pi_{M59}$	0	0	π_{M59}	0	\dots	0	0
	$M60$	$1 - \pi_{M60}$	0	0	0	π_{M60}	\dots	0	0
	$M61$	$1 - \pi_{M61}$	0	0	0	0	\dots	0	0
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\vdots
	$M69$	$1 - \pi_{M69}$	0	0	0	0	\dots	0	π_{M69}
	R	$1 - \pi_{RR}$	0	0	0	0	\dots	0	π_{RR}

2.1.2 Dynamique des gains salariaux

La seconde caractéristique exogène est la classe de revenu salarial. Celui-ci peut-être décomposé en deux.

D'une part, le long du sentier de croissance régulière, les revenus du travail intègrent les gains de productivité liés au progrès technique (croissance "solowienne"). Cette croissance est modélisée par un taux de croissance déterministe, noté g .

D'autre part, sur son cycle de vie, chaque individu peut espérer obtenir une progression de ses revenus du fait de l'accroissement de son efficacité au travail *via* l'expérience. Afin de tenir compte de cet effet, on suppose que l'échelle des salaires se déplace dans le temps.

Si le salaire moyen est normalisé à un pour les individus de la classe d'âge J , alors son correspondant pour la classe d'âge A sera multiplié par un facteur $(1 + x)$.

2.1.3 Transmission aléatoire du capital humain

L'éducation parentale peut être un vecteur important de persistance des inégalités inter-générationnelles. Nous supposons que la distribution initiale des états des jeunes à l'entrée sur le marché du travail traduit l'effet de l'éducation (inégalité salariale initiale). Les enquêtes effectuées par l'INSEE fournissent une bonne information sur la corrélation entre la CSP du père et celle du fils (voir INSEE [1995]). Cette mobilité sociale inter-générationnelle est aisément modélisable par un processus de Markov. L'existence d'un certain degré d'altruisme implique alors que les agents peuvent, grâce à leurs legs, assurer leur descendance contre les faibles revenus qu'ils peuvent connaître en début de carrière, du fait d'une potentielle mauvaise transmission de capital humain entre parents et enfants.

2.1.4 Risques spécifiques et âge mûr : chômage et pré-retraite

Pour les individus d'âge mûr (M), *i.e.* étant âgés d'au moins 59 ans, on introduit une hétérogénéité stochastique. À l'âge de 59 ans, certains de ces agents garderont leur emploi, alors que d'autres deviendront chômeurs ou pré-retraités. Cette hypothèse permet de prendre en compte l'hétérogénéité des trajectoires de fin d'activité qui conditionnent les décisions de départ en retraite. Toutefois, nous simplifions en supposant que l'ensemble des flux vers le chômage et la pré-retraite s'effectue à 59 ans afin de conserver un problème ayant une taille "gérable".

Comme le soulignent Bommier, Magnac et Roger [2001], ces risques spécifiques de fin de carrières ne peuvent être négligés dans une analyse des comportements de choix de départ en retraite. Comme ces passages de l'emploi à l'état de chômeur ou de pré-retraité sont supposés ici exogènes et aléatoires, nous ne leur donnons aucune interprétation structurelle en termes d'offre ou de demande de travail : nous constatons un taux de séparation que nous prenons en compte comme limite à toute mesure visant à relever l'âge de départ à la retraite.

2.2 Choix de départ à la retraite, épargne, consommation et legs : les décisions des agents

L'effort de modélisation porte sur la représentation des comportements individuels d'épargne et de choix de départ endogène à la retraite, en fonction des risques de revenu et de survie, étant donné un environnement macroéconomique caractérisé en particulier par un système de retraite par répartition.

Soit s la variable aléatoire synthétisant de façon jointe l'ensemble des états possibles d'un individu. On peut alors noter les probabilités de transition comme les probabilités conditionnelles suivantes :

$$\pi(s'|s) = Pr\{s_{t+1} = s' | s_t = s\} \quad \text{où } s, s' \in \mathcal{S}$$

Les préférences des agents sont résumées par la fonction d'utilité suivante :

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ \sum_{s_t \in \mathcal{V}} \pi(s_t | s_{t-1}) u(C_t, l_t) + \nu \beta \sum_{s_{t+1} \in \mathcal{E}_J} \pi(s_{t+1} | s_t) V(A_{t+1}, s_{t+1}) \right\} \quad (1)$$

où le flux instantané d'utilité u est une fonction strictement concave, le facteur d'escompte pour le présent vérifie $\beta \in]0, 1[$, la consommation C_t et le loisir l_t sont strictement positifs. Le loisir est une variable discrète prenant une valeur inférieure (égale) à un pendant la période d'activité (de retraite), si l'on normalise à l'unité la dotation totale en temps de l'agent. L'ensemble $\mathcal{V} \subset \mathcal{S}$ inclut toutes les réalisations possibles de la variable aléatoire s pour un agent restant en vie.

Le second terme de l'équation (1) représente l'utilité que procure le bien-être de sa descendance. On note alors $\nu \in [0; 1]$ le degré d'altruisme. La fonction $V(A_{t+1}, s_{t+1})$ représente le bien-être du descendant, héritant du stock de capital, A_{t+1} et d'une appartenance à une CSP, s_{t+1} , lui donnant alors accès à l'itinéraire salarial de cette CSP. Si $\nu = 1$, alors l'altruisme est dit "parfait" : les parents pondèrent identiquement leurs flux d'utilité et ceux perçus par leur enfant. En revanche, lorsque $\nu \in]0, 1[$, alors l'altruisme est dit "imparfait" : les parents pondèrent plus leurs flux d'utilité que ceux de leurs enfants².

Les ménages ont accès à un marché financier, mais ne peuvent pas s'endetter au-delà d'une certaine limite (contrainte d'endettement). De plus, les titres sur les marchés financiers ne leur permettent pas de s'assurer contre les risques individuels de revenu en fin de vie active. Ainsi, cette structure de marché fait apparaître une double inefficacité.

A chaque période, les ménages déterminent leur choix de consommation et d'épargne optimaux. A partir de 59 ans, ils décident en outre de partir (de façon irréversible dans ce cas) ou de rester en activité.

Les programmes d'optimisation sont présentés en annexe, ainsi que la définition de l'équilibre considéré.

3 Evaluation quantitative du modèle

Nous présentons dans cette section la stratégie d'étalonnage du modèle pour ensuite évaluer de façon quantitative sa capacité à reproduire les principaux faits des années 1990. Nous utiliserons ensuite notre maquette pour étudier les implications d'une hausse de 6 ans de l'espérance de vie.

3.1 Etalonnage du modèle

3.1.1 Le régime démographique actuel

La matrice de transition entre les âges est étalonnée sous l'hypothèse que (i) l'espérance de durée de vie dans la première période d'activité, correspondant à la tranche d'âge 20-30 ans, est égale à 10 ans ($\pi_{JJ} = 1/10$), (ii) celle de la seconde période d'activité est égale à 29 ans, soit la tranche d'âge 30-59 ans ($\pi_{AA} = 1/29$).

Les individus subissent un risque de décès à partir de 59 ans. Les probabilités de décès croissent ensuite avec l'âge. Selon le rapport Charpin [1999], l'espérance de vie à 60 ans des cadres, des professions intermédiaires et des employés-ouvriers s'élève respectivement à 24,4ans, 20,7 ans et 18,6 ans. Ces statistiques illustrent les inégalités de durée de vie selon la catégorie socio-professionnelle constatée par Desplanques [1993] et Mesrines [1999]. Blanchet et Monfort [1996] fournissent l'espérance de vie à 65 ans. Cette information nous permet d'en déduire la dégradation de l'espérance de vie entre ces deux âges. Sous l'hypothèse que cette dégradation s'applique de manière uniforme à tous les âges, les probabilités de décès entre chaque âge sont présentées dans le tableau 1. L'évolution des

²On exclut, par souci de simplification, l'héritage pendant la vie active.

probabilités de décès présente une courbure exponentielle, ce qui est conforme aux données de l'INSEE concernant les taux de mortalité (voir INSEE [1996]).

TAB. 1 – Probabilités de décès entre 59 et 70 ans

	Cadres	Prof. Int	Emp-Ouv
$1 - \pi_{M59}$	0,0333	0,0390	0,0433
$1 - \pi_{M60}$	0,0342	0,0403	0,0448
$1 - \pi_{M61}$	0,0351	0,0416	0,0464
$1 - \pi_{M62}$	0,0361	0,0430	0,0482
$1 - \pi_{M63}$	0,0371	0,0444	0,0501
$1 - \pi_{M64}$	0,0382	0,0460	0,0521
$1 - \pi_{M65}$	0,0394	0,0478	0,0543
$1 - \pi_{M66}$	0,0407	0,0496	0,0567
$1 - \pi_{M67}$	0,0420	0,0516	0,0593
$1 - \pi_{M68}$	0,0434	0,0538	0,0622
$1 - \pi_{M69}$	0,0449	0,0561	0,0654
$1 - \pi_{RR}$	0,0466	0,0587	0,0689

Nous avons supposé qu'il n'y avait pas de croissance démographique dans le modèle. Cette hypothèse est proche de la situation qui prévaut actuellement et qui est sensée perdurer. Toutefois, elle ne correspond pas à la situation antérieure. Cette rupture démographique, en particulier le baby-boom de l'après-guerre, a des implications fortes sur le régime de retraite par répartition. Notre modèle ne peut cependant prendre en compte ces effets puisque nous comparons différents états stationnaires. Les conséquences du baby boom relèvent en revanche de la dynamique transitoire³. Nous choisissons de nous caler sur la croissance démographique anticipée, sur-estimant ainsi le ratio de dépendance actuel et escamotant ainsi le problème transitoire du passage à la retraite des générations issues du baby-boom. Nous ne traitons ainsi que du problème permanent lié à l'augmentation de l'espérance de vie.

3.1.2 Progrès technique et taux d'intérêt réel

Suivant le rapport Charpin [1999], le taux de croissance du progrès technique a été fixé à 2% par an. Enfin, le taux d'intérêt réel a été fixé à 5% ce qui correspond à la moyenne de sa valeur observée ces dernières années. En effet, Artus [1996] indique que ce niveau de taux d'intérêt correspond approximativement au rendement réel des placements risqués "assurantiels" de ces vingt dernières années.

3.1.3 Préférences

La fonction d'utilité Considérons une fonction d'utilité instantanée de la forme suivante :

$$u(c, l) = \frac{(c^{1-\eta}(1-l)^\eta)^{1-\tilde{\sigma}}}{1-\tilde{\sigma}}$$

³Voir sur ce point l'étude de Hénin et Weitzenblum [2002].

Si l'on définit une transformation de la fonction d'utilité des agents comme suit :

$$\frac{c^{1-\sigma}}{1-\sigma} \vartheta(l) = \frac{(c^{1-\eta}(1-l)^\eta)^{1-\tilde{\sigma}}}{1-\tilde{\sigma}}$$

alors, par identification terme à terme, l'exposant de la consommation est $(1-\eta)(1-\tilde{\sigma}) = 1-\sigma$. Traditionnellement, le paramètre σ est fixé à une valeur de 2. Cet étalonnage correspond en particulier à l'estimation sur données de panel de Attanasio, Banks, Meghir et Weber [1999]. Il n'existe pas d'estimation comparable sur données françaises. On suppose que la durée quotidienne de travail est de 8 heures pour les employés qui disposent d'une dotation en temps de 24 heures, d'où $1-l = 2/3$. Pour les chômeurs, les pré-retraités et les retraités, on a $l = 0$. Suivant, Hansen et Imrogogroglu [1992], on déduit le paramètre η de l'évaluation du taux marginal de substitution entre consommation et loisir à l'état stationnaire :

$$\frac{\eta}{1-\eta} \frac{c}{1-l} = w \Rightarrow \eta = \left[1 + \left(\frac{wl/y}{c/y} \right) \left(\frac{1-l}{l} \right) \right]^{-1}$$

Ceci permet alors de déduire la valeur traditionnellement retenue de $\eta = 0,67$, pour une part de la consommation des biens non-durables dans le PIB (y) égale à 0,69, compte tenu d'une part des salaires égale à 0,70 en France. Enfin, on obtient une valeur de $\tilde{\sigma} = 4,03$ par identification et on déduit une valeur de la désutilité du travail $\vartheta(l) = (1-\eta)(1-l)^{\eta(1-\tilde{\sigma})}$ égale à 0,75 pour les actifs ($l > 0$) et 0,33 pour les chômeurs, les pré-retraités et les retraités ($l = 0$). Ainsi, la valeur de la désutilité du loisir est paramétrée de façon la plus rigoureuse possible, étant donné les informations disponibles. Naturellement, il aurait été préférable de disposer de données plus spécifiques à la décision de participation en fin de vie active.

Impatience et altruisme Le facteur d'actualisation β et le degré d'altruisme ν sont fixés de façon à reproduire les ratios actifs financiers sur production et legs sur actifs financiers, respectivement égaux à 2,7 et 0,014 (Arrondel et Laferrère [1996]). Cela conduit à une valeur pour le facteur de préférence pour le présent de 0,96. Remarquons que cette valeur est proche de celle traditionnellement retenue pour un étalonnage annuel (voir Cooley et Prescott [1995]). Le degré d'altruisme ν est alors fixé à 0,9.

Du ménage à l'individu Les préférences représentent le bien-être d'un individu. Afin de tenir compte de la déformation de la structure familiale tout au long du cycle de vie, tous les revenus exogènes (salaires et pensions) sont ramenés en "unité de consommation" (UC), suivant les données de INSEE [1999b]. Le croisement de ces informations, étant donné les poids relatifs des différentes CSP, aboutit au tableau 2 qui résume l'évolution des unités de consommation utilisées pour calibrer le modèle.

TAB. 2 – Unités de consommation par CSP et par âge

	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>R</i>
cadre	1,4000	1,8500	1,5000	1,3000
prof. int.	1,4000	1,8500	1,5000	1,3000
emp. ouv.	1,5293	2,0209	1,6385	1,4201

3.1.4 Progression salariale

L'évolution de carrière représente l'effet de l'expérience sur les revenus du travail. Le tableau 3 donne le profil de ces progressions par CSP. Ces statistiques ont été calculées à partir des salaires annuels bruts employés (voir INSEE [1999a]), sur la population des hommes. L'année 1994 a été retenue comme année de référence lors de la calibration.

TAB. 3 – Les progressions salariales par CSP en France (en KF)

âge	-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	+ 55
cadre	159,26	221,38	268,08	306,85	325,55	370,51	345,42	391,71
prof. inter.	122,16	148,59	169,86	182,76	191,68	198,39	192,85	225,59
empl.-ouv.	93,00	106,34	117,18	123,91	126,60	129,02	128,30	126,04

La structure du modèle n'introduisant que trois classes d'âge, un lissage des chiffres bruts reportés dans le tableau 3 a été opéré. Ainsi, notre calibration est synthétisée dans le tableau 4.

TAB. 4 – Lissage des progressions salariales par CSP en France (en KF)

âge	-30	30-59	+59
cadre	214,79	325,79	391,71
prof. inter.	140,93	186,78	225,59
empl.-ouv.	100,06	124,25	126,04

Ceci conduit à des progressions salariales égales à 1,24 pour les employés-ouvriers, 1,33 pour les professions intermédiaires et 1,52 pour les cadres entre les deux premières phases du cycle de vie des agents. Entre la première et la troisième phase du cycle de vie, ces progressions passent à 1,26 pour les employés-ouvriers, 1,6 pour les professions intermédiaires et 1,83 pour les cadres. Elles mettent clairement en évidence les différences de trajectoire salariale entre CSP : les employés-ouvriers ne progressent plus en fin de carrière, contrairement aux autres CSP.

3.1.5 Risques spécifiques en fin de vie active

Lors de la dernière période d'activité, les individus peuvent connaître le chômage (u) ou la pré-retraite (p). Ce changement involontaire d'état implique une perte de revenu. Afin de calibrer ces risques, il est nécessaire, d'une part, de donner une valeur à leurs occurrences et, d'autre part, d'étalonner les pertes de revenus. Le tableau 5 synthétise ces calibrations issues de Colin, Iéhlé et Mahieu [2000], où les θ sont les ratios de remplacement et les π les probabilités.

TAB. 5 – Risques de fin de carrière

âge	θ_u	θ_p	π_u	π_p
cadre	0,60	0,60	0,28	0,10
prof. inter.	0,59	0,63	0,26	0,24
empl.-ouv.	0,62	0,68	0,20	0,30

3.1.6 Mobilité sociale et transmission du capital humain

Dans notre étalonnage de référence, on suppose que la corrélation entre le capital humain des parents et celui des enfants est donnée par une matrice de mobilité sociale inter-générationnelle. Celle-ci est issue de INSEE [1995] et reportée dans le tableau 6 ci-dessous.

TAB. 6 – Mobilité sociale inter-générationnelle

		CSP du fils ($t + 1$)		
		cadre	prof. inter.	emp. ouv.
CSP du père (t)	cadre	0,407	0,318	0,273
	prof. inter.	0,219	0,350	0,430
	emp. ouv.	0,092	0,195	0,711

Cette matrice de mobilité implique la répartition suivante de la population : 18,31% des agents sont cadres, 25,79% appartiennent à la catégorie "professions intermédiaires" et 55,9% sont des employés-ouvriers.

3.1.7 Régimes de retraite

Le plafond de la sécurité sociale utilisé lors du calcul de la pension CNAV et de la retraite complémentaire est étalonné à sa valeur de 1994, *i.e.* 156720Fr par an.

Comme le montrent les études de Colin *et al.* [2000], l'âge d'entrée dans la vie active diffère entre les CSP. Le tableau 7 résume cette hétérogénéité. Ces différentiels auront bien entendu une incidence importante dans les choix de départ à la retraite, qui sont conditionnés par une durée minimale de cotisation.

Le régime général L'ensemble des paramètres résumant la politique de la CNAV est résumé par le vecteur suivant :

$$\Phi_{CNAV} = \{\tau, \tau^p, Tp, p^{Tp}, n, Dc, k^{max}, Prora\}$$

où τ désigne le taux de cotisation employé, τ^p le taux de cotisation employeur, Tp le taux plein, p^{Tp} la pénalité appliquée au taux plein par trimestre manquant, n le nombre de

TAB. 7 – Ages d’entrée dans la vie active

	cadre	pr.inter.	emp.ouv.
k^{eva}	22,2	19,5	17,4

meilleures années sur lequel est basé le calcul du salaire de référence (\bar{w}), Dc le nombre de trimestre de cotisation donnant droit au taux plein, k^{max} l’âge d’obtention du taux plein même si le nombre de trimestre de cotisation est inférieur à Dc et $Prora$ est le coefficient de proratisation. Dans cet étalonnage, on suppose que la revalorisation des pensions s’effectue sur la base du taux de croissance réel de l’économie. Le tableau 8 résume les valeurs de ces paramètres avant et après la réforme de 1993, dite réforme Balladur.

TAB. 8 – Régime général

	τ^p/τ	Tp	p^{Tp}	n	Dc	k^{max}	$Prora$
Avant Balladur	1,25	50%	1,25	10	150 trim.	65 ans	150 trim.
Après Balladur	1,25	50%	1,25	25	160 trim.	65 ans	150 trim.

Les taux de cotisation au régime général sont de 8,2% à la charge des employeurs et de 6,55% à la charge des employés, d’où le ratio τ^p/τ reporté dans le tableau 8. La résolution du modèle à l’équilibre budgétaire permettra de déterminer le taux de cotisation global, la répartition de la charge entre employés et employeurs étant supposée constante.

Le régime complémentaire Les ensembles de paramètres résumant les politiques de l’ARRCO et l’AGIRC sont résumés par les vecteurs suivants :

$$\Phi_{ARRCO} = \{\tau_{app}^{ARRCO}/\tau_p^{ARRCO}, c_1, c_2^{ARRCO}, Achat^{ARRCO}, Valeur_d^{ARRCO}, penalite\}$$

et

$$\Phi_{AGIRC} = \{\tau_{app}^{AGIRC}/\tau_p^{AGIRC}, c_2^{AGIRC}, Achat^{AGIRC}, Valeur_d^{AGIRC}\}$$

où le vecteur Φ_{ARRCO} est constitué des éléments suivants : $\tau_{app}^{ARRCO}/\tau_p^{ARRCO}$ donne la clé de répartition des charges versées à l’ARRCO par les employés et les employeurs, c_1 représente le taux de cotisation appliqué au salaire inférieur au plafond de la sécurité sociale, c_2^{ARRCO} correspond au taux de cotisation appliqué au salaire dépassant le plafond de la sécurité sociale si l’agent n’est pas cadre, $Achat^{ARRCO}$ indique la valeur d’achat des points acquis au cours de l’année de cotisation, $Valeur_d^{ARRCO}$ donne la valeur de revente de ces points lors de la liquidation et $penalite$ vient minorer les droits de retraite si l’agent

décide de partir avant d’avoir obtenu le taux plein (4% en moyenne par année manquante pour obtenir le taux plein).

La calibration de ces paramètres, reportée dans les tableaux 9 et 10, est basée sur les informations disponibles sur les sites de l’ARRCO (www.arrco.fr) et de l’AGIRC (www.agirc.fr).

TAB. 9 – Régime complémentaire : ARRCO

$\tau_{app}^{ARRCO} / \tau_p^{ARRCO}$	c_1	c_2^{ARRCO}	$Achat^{ARRCO}$	$Valeur_d^{ARRCO}$
2/3	0,04	0,1	22,4	2,455

TAB. 10 – Régime complémentaire : AGIRC

$\tau_{app}^{AGIRC} / \tau_p^{AGIRC}$	c_2^{AGIRC}	$Achat^{AGIRC}$	$Valeur_d^{AGIRC}$
2/3	0,12	19,52	2,303

Lors des simulations, le taux d’appel est déterminé de façon à équilibrer les comptes de l’ARRCO, en supposant stable la répartition de la charge du financement entre employeurs et employés.

Concernant l’AGIRC, les éléments du vecteur Φ_{AGIRC} sont :

- $\tau_{app}^{AGIRC} / \tau_p^{AGIRC}$ donne la clé de répartition des cotisations versées à l’AGIRC par les employés et les employeurs,
- c_2^{AGIRC} correspond au taux de cotisation appliqué au salaire dépassant le plafond de la sécurité sociale pour les cadres,
- $Achat^{AGIRC}$ détermine la valeur d’achat des points acquis au cours de l’année de cotisation et,
- $Valeur_d^{AGIRC}$ donne la valeur de revente de ces points lors de la liquidation

3.2 Distribution des départs à la retraite dans le régime démographique actuel

Cette section s’attache à montrer que la calibration permet au modèle de reproduire certaines caractéristiques de l’économie française : taux de dépendance, compte des caisses de retraite, comportements d’épargne et de départ à la retraite, ratios de remplacement. Quelques précisions préliminaires toutefois s’imposent, étant donné les hypothèses simplificatrices retenues. Seules les trajectoires salariales complètes sont modélisées, ce qui élimine les comportements de départ tardif permettant d’obtenir le taux plein pour les agents ayant connu des interruptions de carrière. Enfin, faisant abstraction de l’effet “baby-boom”, on

TAB. 11 – Ratios de Remplacement à 60 ans

en %	Salaire Net	
	Modèle	Données
Cadres	66	54
Prof. Int.	70	80
Emp. Ouv.	89	92

impose d'emblée un taux de croissance de la population égal à zéro, ce qui tend à sur-estimer le ratio de dépendance actuel.

3.2.1 La référence 1990

Pour le système de retraite prévalant au début des années 90 (avant la réforme Balladur), le ratio de dépendance s'établit ainsi à 43.63%, valeur proche des 39% retenue par Charpin [1999] pour représenter la situation de 1995. Le choix de ne pas introduire de croissance démographique explique cette sur-estimation du ratio de dépendance.

Le taux de cotisation permettant d'équilibrer les comptes de la CNAV est de 18,8%. Etant donné la clé de répartition observée de ces prélèvements entre employeurs et employés, ceci donne un taux de cotisation employeur de 10,45% et un taux employés de 8,35%, soit une valeur supérieure au 6.55%, le taux de cotisation des salariés observé dans les années 90. Ce phénomène est cohérent avec la sur-estimation du ratio de dépendance : enlever l'effet "baby-boom" sur l'équilibre contemporain a bien sûr des conséquences mécaniques en terme d'accroissement des charges des retraites. Concernant les caisses de retraite complémentaire, les taux de cotisation employé⁴ d'équilibre de l'ARRCO et de l'AGIRC s'établissent respectivement à 3,25% et à 8,63%. Ils sur-estiment légèrement, pour les mêmes raisons, ceux reportés dans le rapport Charpin [1999] dont les valeurs sont respectivement 2,92% et 6,96%.

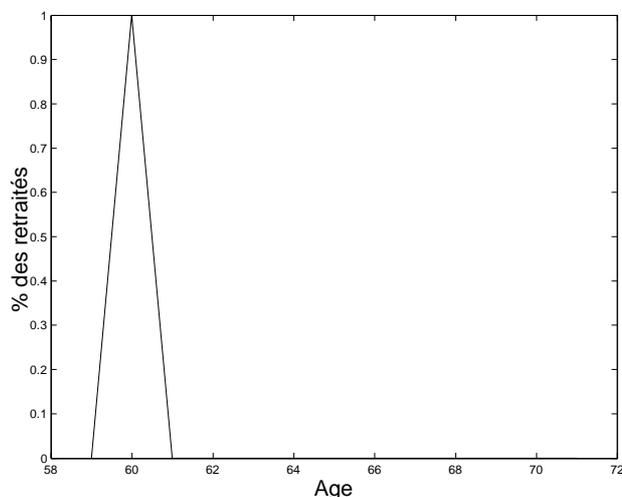
Dans le tableau 11 sont présentés les ratios de remplacement de la retraite au dernier revenu salarial net prédits par le modèle pour l'âge de 60 ans. Ces derniers sont comparés, pour chaque CSP, à leurs équivalents empiriques (Colin *et al.* [2000]).

L'examen du tableau 11 suggère que le modèle fournit une relativement bonne approximation des pensions de retraite. Conformément aux données, le ratio de remplacement des employés-ouvriers est supérieur à celui des cadres et des professions intermédiaires, et ce en raison de la présence du plafond de la sécurité sociale dans le calcul de la pension du régime de base.

La préférence pour le présent (paramètre β) et l'altruisme (paramètre ν) ont été choisis de manière à reproduire les ratios A/Y et $Legs/A$ observés, respectivement 2,9 et 0,014. La répartition des actifs financiers entre actifs et retraités induite par cette calibration donne 58,8% des actifs financiers aux retraités alors qu'ils n'en détiennent que 52,6% (voir INSEE [1999b]). Si le modèle sous-estime légèrement l'épargne des actifs, c'est parce que les risques

⁴Pour les simulations, nous avons retenu une clé de répartition de ces charges telle que 40% sont payées par les employés et à 60% par les employeurs.

FIG. 1 – Distribution de l'âge de départ en retraite avant la Réforme Balladur



de carrière ont été négligés. Toutefois, le faible écart entre les implications du modèle et les faits souligne que le motif de legs, principale source d'accumulation retenu dans le modèle, est certainement un facteur explicatif central de la formation des patrimoines.

Avant la réforme Balladur, la durée de cotisation nécessaire pour obtenir le taux plein s'élève à 150 trimestres (37,5 années). Etant donné leur âge d'entrée dans la vie active, les cadres peuvent prétendre au taux plein dès 59,7 ans. Les professions intermédiaires et les employés-ouvriers atteignent quant à eux le taux plein, respectivement, à 57 et 54,9 ans.

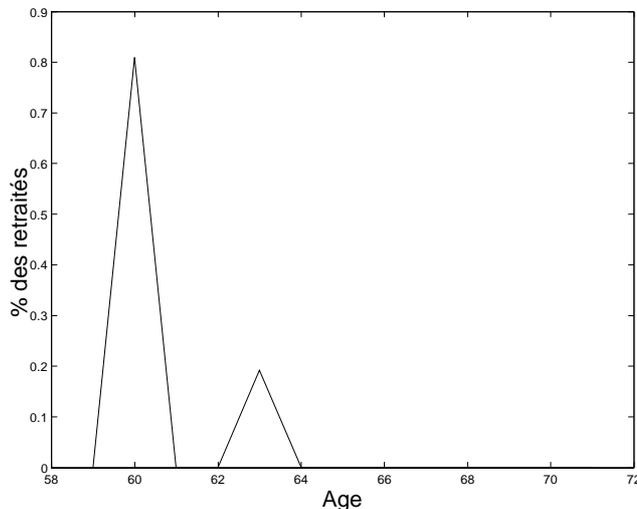
Le graphique 1 représente la distribution des âges de liquidation prédite par le modèle pour un système de retraite antérieur à la réforme Balladur. Tous les types d'agents, quelle que soit leur CSP et leur fin de carrière (actifs, pré-retraités ou chômeurs), partent en retraite dès l'âge de 60 ans. Ce pic est conforme au fait stylisé selon lequel les individus partent en retraite dès lors qu'ils ont le taux plein, compte tenu de la contrainte imposée par l'âge légal de 60 ans. Ce résultat souligne que la calibration de la désutilité du travail est telle qu'il n'existe pas d'agents disposant d'un taux plein désirant travailler après 60 ans, ce qui est confirmé par les données. Ce résultat peut donc être considéré comme une certaine validation de nos hypothèses sur les préférences : la désutilité du travail est au moins suffisante pour désinciter les individus à repousser leur âge de retraite au-delà du taux plein dans le système actuel.

L'ensemble de ces résultats reproduit certaines caractéristiques de l'économie française, en particulier concernant l'accumulation d'actifs financiers et les âges de départ à la retraite. Rappelons que nous ne modélisons que les trajectoires salariales complètes. Nous ne pouvons donc pas reproduire les départs observés à 65 ans.

3.2.2 Les effets mécaniques de la réforme Balladur

En 1993, une première réforme du système de retraite a été mise en place. Cette réforme, dite réforme Balladur, vient modifier, en particulier, deux paramètres définissant les pensions : le nombre minimal de trimestres avant l'obtention du taux plein (passage de 150 à 160 trimestres) et le nombre de salaire servant au calcul du salaire de référence

FIG. 2 – Distribution des âges de départ en retraite après la réforme Balladur



(passage des 10 aux 25 meilleures années)⁵. La réforme prévoit une mise en application progressive, les individus partant à la retraite en 1993 n'étant pas affectés, alors que ceux partant en 2008 se verront appliqués complètement ces changements dans le barème. En l'absence de tout choc démographique, que peut-on attendre d'une telle réforme ?

Comme l'illustre le graphique 2, la distribution des âges de liquidation fait maintenant apparaître deux pics : le premier à 60 ans et le second à 63 ans. En effet, l'allongement de la durée de cotisation de 150 à 160 trimestres implique que les cadres ont droit au taux plein à l'âge de 62,2 ans tandis que les professions intermédiaires et les employés-ouvriers totalisent 40 ans de cotisation dès l'âge de 59,5 et 57,4 ans respectivement. Mécaniquement, la réforme Balladur n'affecte que les cadres qui retardent de 3 ans leur départ en retraite, qu'ils soient employés, retraités ou chômeurs. La réforme Balladur ne modifie pas le comportement des individus : ces derniers liquident leurs droits dès qu'ils atteignent le taux plein. Soulignons dès à présent une caractéristique fondamentale d'une augmentation de la durée de cotisation : elle touche de façon uniforme tous les agents, malgré leur hétérogénéité sur le marché du travail.

La réforme Balladur force les cadres à retarder leur cessation d'activité, ce qui engendre un fléchissement du ratio de dépendance jusqu'à 41,81%. L'amélioration du ratio de dépendance n'est pas très significative car les cadres représentent moins de 20% de la population. Toutefois, l'augmentation de la masse des cotisations, inhérente à l'allongement de la durée d'activité des cadres, conduit à une baisse du taux de cotisation des actifs. Concernant la CNAV, celui-ci n'est plus désormais que de 17,6%, ce qui implique un taux de cotisation employeur de 9,8% et un taux de cotisation employé de 7,8%. Concernant les régimes complémentaires, le taux de cotisation employé d'équilibre de l'ARRCO s'établit à 3,2% et à 8,45% pour l'AGIRC, qui résulte d'une répartition du taux global à hauteur de 40% pour les employés et 60% pour les employeurs.

Ces résultats montrent que la réforme Balladur ne permet pas de dégager de grandes marges financières : ceci suggère déjà les insuffisances de cette réforme face aux changements démographiques qui se profilent à l'horizon.

⁵ Elle introduit en outre une désindexation des pensions par rapport aux gains de productivité que nous ne prenons pas en compte pour des raisons de modélisation.

TAB. 12 – Probabilités de décès entre 59 et 70 ans en 2040

	Cadres	Prof. Int	Emp-Ouv
$1 - \pi_{M59}$	0,027512	0,031231	0,033827
$1 - \pi_{M60}$	0,028115	0,032011	0,034744
$1 - \pi_{M61}$	0,028746	0,032831	0,035712
$1 - \pi_{M62}$	0,029405	0,033694	0,036735
$1 - \pi_{M63}$	0,030095	0,034603	0,037819
$1 - \pi_{M64}$	0,030819	0,035563	0,038968
$1 - \pi_{M65}$	0,031578	0,036578	0,04019
$1 - \pi_{M66}$	0,032375	0,037652	0,04149
$1 - \pi_{M67}$	0,033214	0,038791	0,042878
$1 - \pi_{M68}$	0,034097	0,040002	0,044362
$1 - \pi_{M69}$	0,035029	0,04129	0,045952
$1 - \pi_{RR}$	0,036013	0,042664	0,04766

3.3 Une projection de l'augmentation de l'espérance de vie

L'espérance de vie va s'allonger progressivement pour atteindre selon les projections démographiques du COR [2001] une durée espérée de la période de retraite supérieure de 6 ans à celle que l'on connaît actuellement. Si l'on suppose une hétérogénéité identique, cela implique des espérances de vie à l'âge de 60 ans de 30,4 ans pour les cadres, de 26,7 ans pour les professions intermédiaires et de 24,6 pour les employés-ouvriers⁶. En appliquant la méthodologie présentée dans la section 3.1.1, les probabilités de décès correspondant à un allongement de 6 années de la durée de la vie sont reportées dans le tableau 12.

TAB. 13 – Augmentation du ratio de dépendance et déficits des caisses

Ratio de Dépendance	Déficit			
	CNAV	ARRCO	AGIRC	Total
56,6	29	28	33	29

Les déficits sont exprimés en % des pensions en 2040

Le tableau 13 donne une mesure des déficits des différentes caisses de retraite pour notre projection du taux de dépendance. Suite à un allongement de l'espérance de vie, le ratio de dépendance est proche de 0,57, ce qui entraîne des déficits des caisses de la CNAV en % des pensions versées de 29%, c'est-à-dire que 29% des pensions ne sont pas financées à l'horizon de 2040 si aucune réforme n'est mise en place (voir tableau 13). Pour les caisses complémentaires, l'amplitude du déficit est similaire, car les taux de cotisation sont

⁶On pourrait supposer une certaine convergence de ces espérance de vie. Nous avons cependant préféré raisonner à hétérogénéité constante.

calculés sur la base de l'espérance de vie actuelle. La mesure de ces déséquilibres financiers, en particulier le déficit total des caisses de retraite (régimes général et complémentaires) sera utilisée lors de l'évaluation de l'efficacité des différentes réformes étudiées.

L'allongement de leur espérance de vie n'aucune incidence sur les décisions de départ en retraite. En revanche, leur comportement d'accumulation est affecté par le choc démographique. Le tableau 14 résume l'impact du choc démographique sur le niveau moyen d'actif financier et sur la répartition de cette richesse par CSP. Les inégalités patrimoniales se creusent : les cadres accumulent plus, tandis que les ouvriers et les professions intermédiaires détiennent moins d'actifs financiers. Pendant une période de retraite plus longue en moyenne, les cadres ont la possibilité d'accroître le patrimoine qu'ils légueront à leurs enfants. Pour les autres catégories, ce motif est moins présent car l'espérance de mobilité sociale ascendante pour leurs enfants est plus élevée. Au total, les résultats indiquent que l'accroissement de l'effort d'épargne des cadres domine : l'accumulation du capital est désormais plus conséquente, le ratio actif moyen sur revenu A/Y passant de 2,96 en 1990 à 3,07 en 2040 sous l'hypothèse d'une croissance démographique nulle

TAB. 14 – Actif financiers en 2040

	1990		2040	
	A	A/Y	A	A/Y
Total	4.9596	2.9639	5.1683	3.0699
Cadres	2.364	–	2.6495	–
Prof. Int	1.5059	–	1.4446	–
Emp-Ouv	1.0897	–	1.0741	–

Malgré un effort d'épargne plus important, la richesse des cadres est insuffisante pour leur permettre un départ précoce à la retraite, comme dans le scénario de référence précédant le choc démographique.

4 Incitations et départs choisis

Alors que les régimes complémentaires sont relativement contributifs, on a souligné combien le régime général n'incitait pas à dépasser l'âge du taux plein. De façon générale, un individu repoussant son départ à la retraite d'une année permet à la CNAV de profiter d'une année supplémentaire de cotisations et d'économiser une annuité de pension. Dans le régime actuel, une fois atteint le taux plein, cet individu voit sa pension inchangée, sauf marginalement par l'augmentation de son salaire de référence.

Il existe ainsi des marges à explorer du côté des politiques incitatives de prolongement de l'activité. Cependant, comme il s'agit de ne pas creuser plus encore les déficits, il faut au maximum introduire des majorations de pensions qui laissent inchangé le déficit des caisses de retraite, majorations qualifiées par la suite de surcotes actuariellement neutres.

Il existe potentiellement un arbitrage entre la masse d'individus reculant leur âge de départ et le surplus retiré par la CNAV pour chaque individu répondant à ces incitations. Des surcotes élevées peuvent inciter plus facilement les agents à travailler plus longtemps, mais au prix d'un surplus budgétaire proche de la neutralité. A l'inverse des surcotes faibles

aboutissent à un surplus marginal élevé, mais pour un nombre d'actifs supplémentaires plus faible : nous montrons ainsi qu'il existe une courbe de Laffer.

Dans l'ensemble de cette section, les taux de cotisation de la CNAV, ainsi que les taux d'appel des caisses complémentaires restent identiques à ceux calculés pour équilibrer les comptes en 1990 après la réforme Balladur. Le choc démographique occasionne donc des déficits des caisses de retraite si la politique actuelle est maintenue (voir tableau 13) : ce scénario sert alors de référence pour évaluer l'efficacité des différentes réformes. Plus précisément, l'impact des réformes envisagées sera analysé à travers la réduction du montant de ces déficits. Nous ne chercherons pas à financer l'ensemble des déficits en bouclant sur le taux de cotisation comme dans la situation de référence 1990, afin d'évaluer les seules implications d'une réforme basée sur des incitations à prolonger son activité.

En effet, nous gardons les autres paramètres du système par répartition des années 1990. La durée nécessaire pour atteindre le taux plein demeure inchangée à 160 trimestres. L'âge légal de départ en retraite n'est pas modifié. De plus, la surcote ne s'applique qu'aux actifs désireux de prolonger leur activité au-delà du taux plein. Cette surcote, s'ajoutant au taux plein de 50% du salaire de référence, n'affecte que la partie de la pension de retraite relevant du régime général. Le calcul de la pension versée par les retraites complémentaires n'est affecté que dans la mesure où l'âge maximal de départ en retraite est reculé de 65 à 70 ans.

4.1 Les surcotes actuariellement neutres

Le niveau de la surcote actuariellement neutre détermine les potentialités d'un système incitatif. Plus elle est élevée, plus les caisses de retraite auront de marges pour prélever un surplus pour un niveau d'incitation suffisant pour retarder le départ en retraite, ie. pour une désutilité du travail donnée.

Raisonnons sur un individu d'âge k décidant de reporter son départ à la retraite à l'âge $k + 1$, ce qui lui permettra de bénéficier d'une surcote, notée $ts(k + 1)$. Il a déjà non seulement un taux plein, mais aussi une surcote résultant de ses choix précédents de report. La CNAV doit alors financer sur une période allant de l'âge $k + 1$ à la fin de vie de l'agent une pension $(ts(k + 1) + Tp)w^{ref}(k + 1)$ où $w^{ref}(k + 1)$ désigne le salaire de référence pour un âge $k + 1$ de liquidation. Cependant, à l'âge k , cet individu paie à la CNAV une cotisation égale à $\tau w(k)$. En outre, la CNAV lui aurait versé une pension de $(ts(k) + Tp)w^{ref}(k)$ si l'agent était parti à la retraite à l'âge k . Financièrement, la CNAV est indifférente entre ces deux options si la sur-cote vérifie :

$$\Pi_{Mk+1} \sum_{i=0}^{T(k+1)} \frac{(ts(k+1) + Tp)w^{ref}(k+1)}{(1 + \tilde{r})^{i+1}} = \tau w(k) + \sum_{i=0}^{T(k)} \frac{(ts(k) + Tp)w^{ref}(k)}{(1 + \tilde{r})^i} \quad (2)$$

où $T(k)$ représente l'espérance de vie à l'âge k et Π_{Mk+1} la probabilité de survie entre les âges k et $k + 1$. Le membre de gauche représente la dépense pour la CNAV d'un individu partant à l'âge $k + 1$. Le membre de droite représente les gains pour la CNAV de cette stratégie : économie des pensions versées si l'individu était parti à l'âge k et les cotisations reçues en raison de la décision de reporter d'une année le départ à la retraite.

Comme la probabilité de mort est croissante avec l'âge, le niveau des surcotes marginales (entre deux âges successifs, $ts(k + 1) - ts(k)$) est lui-même croissant et n'est donc pas constant comme cela est proposé dans la réforme du gouvernement Raffarin. Ce point est important dans la mesure où cette croissance doit compenser la décroissance de l'espérance de vie. Le profil des surcotes marginales doit donc être croissant pour être le plus efficace.

La valeur du rendement \tilde{r} apparaissant dans l'expression (2) est crucial dans le niveau des surcotes. Dans un régime par répartition, dans lequel les surplus des caisses sont répartis aux différentes générations de retraités, ce rendement est implicite et découle de la croissance démographique, et potentiellement du rythme du progrès technique s'il n'y a pas parfaite indexation des pensions sur les salaires. Par exemple, en régime stationnaire, le report d'un an par une génération peut permettre de financer, toutes choses égales par ailleurs, des retraites plus généreuses pour les générations précédentes de retraités ayant opéré le même choix de report, parce que ces dernières sont moins nombreuses du fait de la croissance démographique. Dans ce cas, le rendement \tilde{r} provient du régime par répartition même. Toutefois, les surplus générés par le recul de l'âge de retraite pourraient être placés par les caisses de retraite sur les marchés financiers afin de profiter à la marge du rendement de la capitalisation. Dans ce cas, \tilde{r} correspond à un taux d'intérêt de marché. Cela suppose une gestion financière des économies procurées par le report de l'âge de la retraite au-delà du taux plein.

Nous distinguons par la suite quatre types de mesures incitatives selon que les surcotes marginales sont constantes ou croissantes et qu'elles bénéficient ou non du rendement de la capitalisation.

4.2 Les surcotes dans le cadre strict du régime par répartition

Dans le cadre du régime par répartition une génération d'individus choisissant de prolonger d'un an son activité doit au moins permettre de financer les surcotes payées à toutes les générations précédentes ayant décidé de faire le même choix. Comme la croissance démographique est supposée nulle et les pensions parfaitement indexées sur les salaires, le rendement implicite de ces sommes récupérées par les caisses de retraite est nul : $\tilde{r} = 0$. Nous mesurons dans ce cadre l'impact de deux mesures incitatives :

- la première correspond à des surcotes marginales croissantes. Ces dernières tiennent compte de l'évolution de l'espérance de vie dans les majorations de pension. Ces surcotes marginales sont actuariellement neutres ; par définition, elles laissent inchangé le déficit des caisses de retraite. Afin d'éviter de creuser davantage le déficit, la CNAV peut choisir de donner une fraction de cette surcote actuariellement neutre.
- la seconde introduit une surcote dite "uniforme" qui majore la pension de retraite d'un pourcentage constant. Ce type de majoration constitue l'un des volets de la réforme Fillon.

Dans chacun de ces deux cas, nous étudions les réactions des agents à différents niveaux de ces surcotes et les variations des déficits des caisses de retraite. Ceci nous permettra de déterminer les surcotes permettant de minimiser les déficits prévus.

4.2.1 Des surcotes marginales croissantes

Deux facteurs expliquent les niveaux des majorations reportées dans le tableau 15. Plus l'espérance de vie est faible au moment du départ en retraite, plus les surcotes sont élevées, puisque la pension majorée doit être versée moins longtemps⁷. Ce facteur explique des niveaux plus faibles pour les cadres, mais surtout une croissance des surcotes par rapport à l'âge, quelle que soit la CSP considérée. Ces majorations marginales croissantes

⁷Les surcotes sont calculées en tenant compte d'espérances de vie hétérogènes selon les CSP. Les résultats sont toutefois robustes à cette hypothèse : les chiffres reportés dans le tableau reportés 16 ne sont pas quantitativement modifiés lorsque l'on considère une espérance de vie moyenne s'appliquant à toutes les CSP.

TAB. 15 – Les surcotes (marginales) actuariellement neutres

k	60	61	62	63	64	65	66	67	68
cadres	0	0	0	3.62	3.91	4.26	4.63	5.04	5.51
Prof. Int.	3.58	3.90	4.26	4.66	5.12	5.62	6.20	6.86	7.61
Ouv.-Emp.	3.75	4.12	4.52	5.04	5.58	6.20	6.90	7.72	8.66

se cumulent puisque les actifs ont acquis les années précédentes des majorations qu'il faut dépasser pour les inciter à travailler encore plus longtemps. Un deuxième élément important tient à la modification du salaire de référence induite par une année d'activité supplémentaire. Les surcotes des ouvriers sont minorées par cet élément, toutes choses égales par ailleurs, car toute année active supplémentaire fait augmenter le salaire de référence, à la différence des autres catégories qui ont des salaires de fin de vie active au-delà du plafond de la sécurité sociale.

Par définition, la surcote actuariellement neutre ne modifie pas l'équilibre des comptes du régime général. La CNAV peut chercher à prélever une part du surplus engendré par le recul d'une année supplémentaire de l'âge de la retraite, et ce chaque année. On suppose alors qu'elle fait un prélèvement au taux $\tau_s \in [0; 1]$ sur la surcote actuariellement neutre : la majoration n'est plus alors que de $(1 - \tau_s) \times ts$. Nous reportons dans le tableau 16 le pourcentage des déficits résorbés et le ratio de dépendance pour différentes valeurs de τ_s .

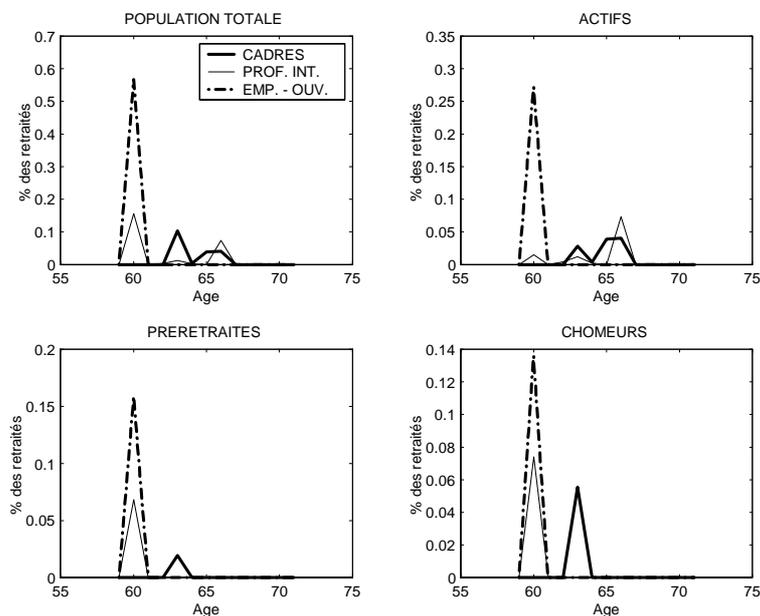
TAB. 16 – Incidence des incitations (surcôtes actuariellement neutres)

τ_s	Déficit			Dépendance	
	CNAV	ARRCO	AGIRC	Total	
0	0	-25.3	-25.5	-9.6	51.3
0.2	-6.7	-17.0	-16.0	-10.5	53.3
0.3	-8.6	-14.3	-13.3	-10.6	53.8
0.4	-6.9	-7.9	-9.9	-7.6	54.9
0.5	-5.4	-4.9	-5.5	-5.3	55.5
0,6	-3.0	-2.2	-2.3	-2.7	56.1

Les valeurs des colonnes "Déficit" correspondent aux variations des déficits des caisses rapportées à leurs déficits respectifs de référence.

Il apparaît une courbe de Laffer : la CNAV doit arbitrer entre le taux de prélèvement par individu repoussant leur départ en retraite et la masse des individus concernés. Une majoration de pension s'élevant à 70% de la surcote actuariellement neutre ($\tau_s = 0.3$) conduit à une réduction du déficit global de 10.6%. Pour $\tau_s = 0.3$, les actifs des professions intermédiaires et des cadres poursuivent leur activité au delà de 65 ans (graphique 3). En revanche, une surcote plus éloignée de la neutralité actuarielle ($\tau_s = 0.6$) ne leur laisse que

FIG. 3 – Distribution des âges de liquidation - Surcotes actuariellement neutres ($\tau_s = 0.3$)



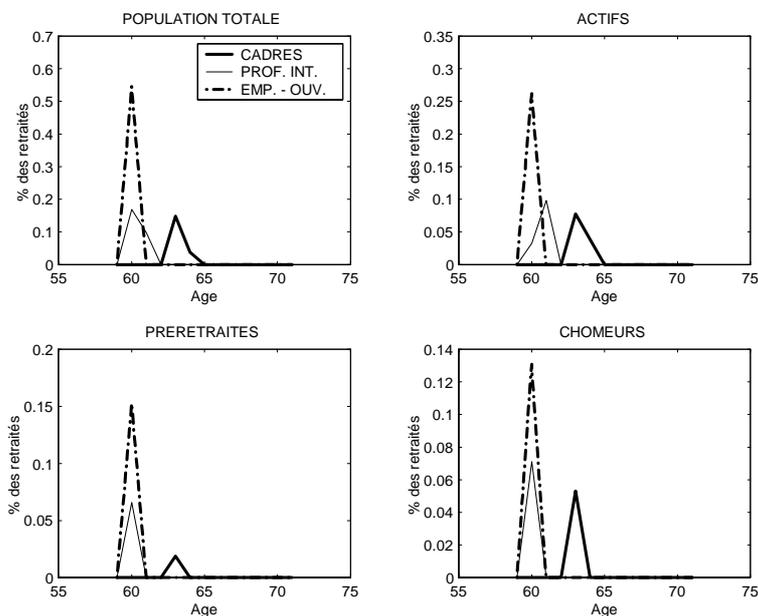
peu d'incitations à travailler plus longtemps (graphique 4) : les départs en retraite étant concentrés avant 65 ans, la réduction du déficit global n'est que de 2.7%. Si l'Etat cherche à récupérer un surplus plus élevé (en proposant une surcote faible), il risque de se priver de sa base imposable, à savoir les individus prolongeant leur activité. Cet arbitrage qui vaut pour la CNAV disparaît en revanche pour les caisses complémentaires qui ne modifient pas leurs incitations et vont gagner à l'existence de plus de cotisants.

Les graphiques 3 et 4 décrivent les comportements de départ à la retraite en fonction du niveau des incitations, synthétisés par les ratios de dépendance reportés dans le tableau 16. Pour le taux "optimal" de $\tau_s = 0.3$, les ouvriers ne modifient pas leur comportement, tandis que la majorité des cadres et des professions intermédiaires retardent leur départ jusqu'à 66 ans. Cependant, les graphiques 3 et 4 présentent une certaine disparité intra-CSP des départ en retraite qui traduit l'hétérogénéité de richesse des agents au sein de chaque groupe social : les descendants de dynasties de cadres, ayant reçu un héritage leur permettant de jouir d'une période plus longue de loisir, répondent peu aux mesures incitatives. L'accumulation financière et l'âge de départ en retraite sont bien interdépendants.

Mais la principale hétérogénéité intra-csp réside dans le comportement différent des actifs par rapport aux chômeurs et pré-retraités. Ces derniers préfèrent prendre leur retraite dès l'âge de leur taux plein, contrairement aux actifs qui prolongent leur période de travail et donc profitent de pensions majorées.

Cette inégalité apparente est à relativiser : ces majorations de pension sont des incitations à travailler plus longtemps qui permettent de financer une partie de la retraite de ceux qui ne peuvent ou ne souhaitent pas travailler au-delà de la durée de cotisation normale. Ce système bénéficie ainsi aux individus au chômage en fin de vie active qui souffriraient particulièrement d'une augmentation légale et uniforme trop importante de la durée de cotisation. Nous revenons sur ce point dans la section 4.4.

FIG. 4 – Distribution des âges de liquidation - Surcotes actuariellement neutres ($\tau_s = 0.6$)



4.2.2 Des surcotes constantes

On peut également choisir un système de surcotes uniformes : différer son départ en retraite de 61 à 62 ans ou de 64 à 65 ans est associé à une augmentation marginale similaire de pension de l'ordre de $x\%$ par année travaillée au delà du taux plein. Le tableau 17 évalue les effets des surcotes uniformes sur le déficit des caisses de retraite.

TAB. 17 – Incidence des incitations (surcote uniforme)

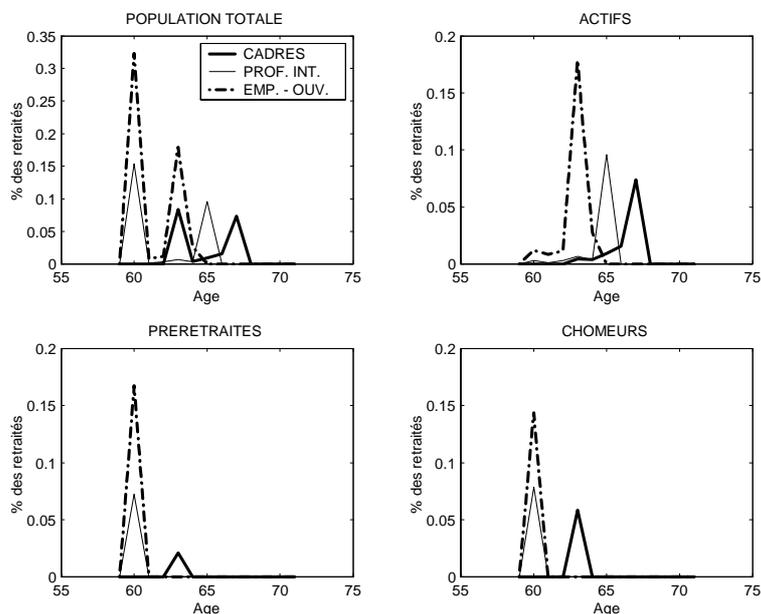
surcôte	Déficit			Dépendance	
	CNAV	ARRCO	AGIRC	Total	
1%	0	0	0	0	56.6
2%	-5.6	-5.35	-7.5	-5.8	55.4
3 %	-5.6	-10.7	-13.9	-7.8	54.3
4 %	7.5	-17.6	-20.6	-6.7	52.6
5 %	15.2	-24.7	-24.6	0	50.7

Les valeurs des colonnes "Déficit" correspondent aux variations des déficits des caisses rapportées à leurs déficits respectifs de référence.

Il existe là encore une courbe de Laffer :

- Des surcotes élevées peuvent inciter plus facilement les agents à travailler davantage, mais au prix d'un surplus budgétaire proche de la neutralité. En particulier, une surcote de 5% par an incite les actifs à retarder leur départ en retraite (graphique 5), jusqu'à 63 ans pour les employés ouvriers, 65 ans pour les professions intermédiaires et 67 ans pour les cadres, en moyenne : le ratio de dépendance est significativement

FIG. 5 – Distribution des âges de liquidation - Surcotes uniformes (5 %)

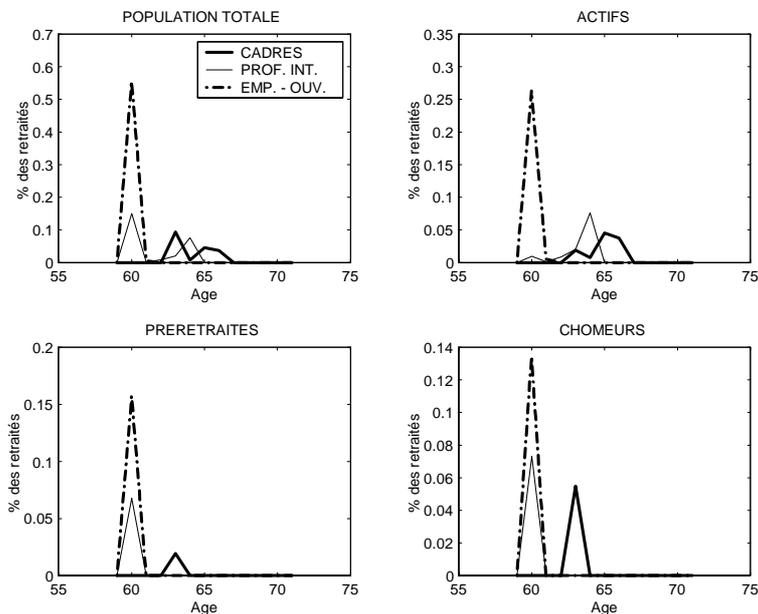


abaissé, mais le déficit de la CNAV s'accroît alors de 15% par rapport au déficit de référence.

- À l'inverse, des surcotes faibles aboutissent à un surplus marginal élevé, mais sur un nombre d'actifs supplémentaires plus faible. Une surcote de 3% engendre une réduction du déficit total de l'ordre de 7.8%. Seuls les professions intermédiaires et les cadres acceptent de différer leurs départs en retraite. Il s'agit pourtant, à l'examen du tableau 17, de la surcote qui engendre une réduction maximale du déficit global. Remarquons qu'il s'agit de la surcote constante proposée par le gouvernement Raffarin.

Sur les graphiques 5 et 6, on observe là encore une dispersion intra-CSP et inter-csp des départs en retraite pour des raisons identiques à celles présentées précédemment. La comparaison des tableaux 17 et 16 montrent que la neutralité actuarielle taxée à $\tau_s = 30\%$ conduit à un fléchissement du déficit global (de 10.6%) plus prononcée que la surcote uniforme de 3% (qui réduit du déficit de 7.8%). Le graphique 7 permet de comprendre l'origine de cette plus grande efficacité des incitations actuariellement neutres. Sur le graphique 7 sont reportés en fonction de l'âge les suppléments de pension octroyés pour un départ en retraite différé d'une année. Dans le cas d'une surcote uniforme (SU) de 3%, la majoration marginale de la pension s'élève à 3% quel que soit l'âge de départ en retraite. En revanche, dans le cas de la surcote actuariellement neutre (SAN), la majoration de pension tient compte de la probabilité de décès : puisque l'espérance de vie décroît avec l'âge, l'individu de 64 ans qui poursuit une activité salariée peut recevoir marginalement un supplément de pension supérieur à un individu de 60 ans qui retarde son départ en retraite. Cette croissance de la majoration de pension avec l'âge explique l'efficacité relative de la surcote actuariellement neutre : l'incitation est suffisamment forte pour que les individus acceptent de prolonger leur activité. Au fur et à mesure que l'âge avance, la probabilité de mort augmente, ce qui les incite à prendre leur retraite. Seule une surcote suffisamment

FIG. 6 – Distribution des âges de liquidation - Surcotes uniformes (3 %)



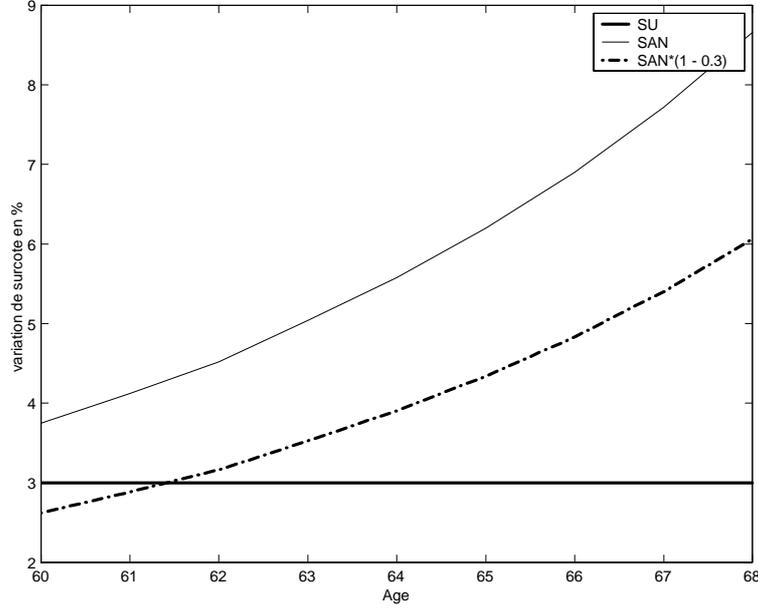
forte à ces ages permet de retarder encore le départ en retraite. Dans le cas de surcotes actuarielles, ceci n'est pas incompatible avec des surcotes plus faibles à des âges inférieurs, ce qui permet de dégager des surplus budgétaires. Ceci est naturellement impossible dans le cas de surcotes uniformes. Dans ce dernier cas, des majorations de pensions élevées sont pénalisantes en termes budgétaires, car elles ne sont en revanche pas nécessaires pour reporter les départs à des âges plus précoces. Elles peuvent même être supérieures aux surcotes actuariellement neutres relatives à ces âges. C'est alors prendre le risque de faire finalement des déficits si les agents ne reportent pas suffisamment leur âge de départ à la retraite. De ce point de vue, proposer une surcote croissante permet à la fois de donner des majorations élevées à des âges plus avancés et d'avoir l'assurance d'améliorer les comptes des caisses de retraite, quelle que soit la stratégie finalement retenue par les individus.

Ainsi sur le graphique 7, l'écart entre la courbe de neutralité actuarielle taxée à 30% et la droite de 3% représente ces marges de manoeuvres supplémentaires qui ne sont pas exploitées par la réforme Raffarin.

4.3 Les surcotes et la capitalisation à la marge

Dans le cadre des mesures incitatives précédentes, lorsqu'un individu diffère son départ en retraite, les caisses de retraite répartissent les recettes supplémentaires entre les générations précédentes. De façon alternative, ces recettes peuvent être placées de façon individualisée par les caisses de retraite dans des actifs financiers : il s'agit alors d'une capitalisation à la marge opérée par la CNAV. Dans le cas d'une croissance démographique nulle et d'une indexation des pensions sur les gains de productivité, cette stratégie permet de profiter du rendement de la capitalisation. Il ne s'agit que d'une capitalisation à la marge, sur les recettes dégagées par les reports de départ en retraite. On est alors dans une logique de gestion financière de ces recettes supplémentaires. Le produit de leur placement est alors octroyé sous forme de surcotes aux individus une fois qu'ils sont retraités.

FIG. 7 – Comparaison des majorations de pension uniformes et actuariellement neutres



La surcote actuariellement neutre dans ce contexte est solution de l'équation (2) pour \tilde{r} correspondant à un rendement financier. Nous retenons l'hypothèse que les caisses de retraite procèdent à des placements financiers au taux "sans risque" de 3% par an représentatif du rendement des bons du Trésor. On constate alors dans le tableau 18 que les surcôtes actuariellement neutres qui peuvent être offertes sont plus élevées que le cas de la répartition pure.

TAB. 18 – Les surcotes (marginales) actuariellement neutres, $\tilde{r} = 3\%$

k	60	61	62	63	64	65	66	67	68
cadres	0	0	0	5.22	5.71	6.29	6.92	7.63	8.45
Pro. Int.	5.02	5.53	6.12	6.77	7.52	8.37	9.35	10.46	11.76
Ouv.-Emp.	5.12	5.69	6.33	7.12	7.98	8.97	10.11	11.44	13.01

L'efficacité des mesures incitatives en est fortement accrue. Dans le cas d'une surcote actuariellement neutre, une moindre taxation ($\tau_s = 0.2$ au lieu de 0.3) implique une réduction maximale du déficit total de 23.6% (tableau 19), diminution plus significative qu'en l'absence de gestion financière (10.6%). L'examen du graphique 8 indique que toutes les catégories de salariés sont maintenant concernées par le report de leur cessation d'activité, jusqu'à 65 ans pour certains employés ouvriers et 69 ans pour la majorité des professions intermédiaires et des cadres. Il existe toujours une forte hétérogénéité inter-csp. Le comportement de la CSP des ouvriers-employés apparaît très différent de celui des autres. Les cadres et les professions intermédiaires retardent significativement leur départ en retraite, tandis que les ouvriers-employés répondent moins aux incitations. Il faut y voir les conséquences des différences dans les espérances de vie.

Dans le cas d'une surcote uniforme, la gestion financière est moins favorable, même si elle est toujours beaucoup plus efficace. Le placement des économies de pension permet d'offrir une surcote de 5%, ce qui incite les individus à retarder davantage leur départ en retraite (graphique 9), accentuant ainsi la réduction du déficit total qui en découle (tableau 20). La surcote uniforme de 5%, en particulier, incite les employés - ouvriers en emploi à décaler leur départ en retraite jusqu'à 63 ans en moyenne. En conséquence, on observe une réduction maximale du déficit de 20.6% au lieu de 7.8% en l'absence de gestion financière.

TAB. 19 – Incidence des incitations (surcotes actuariellement neutres), $\tilde{r} = 3\%$

τ_s	Déficit			Dépendance	
	CNAV	ARRCO	AGIRC	Total	
0	0	-43.3	-38.1	-15.7	47.1
0.2	-14.8	-40.0	-34.6	-23.6	47.8
0.3	-14.7	-27.5	-26.4	-19.4	51.0
0.4	-14.8	-21.9	-19.7	-17.1	52.5
0.5	-14.2	-16.3	-13.8	-14.7	53.4
0,6	-8.6	-7.4	-8.2	-8.3	54.9

Les valeurs des colonnes "Déficit" correspondent aux variations des déficits des caisses rapportées à leurs déficits respectifs de référence.

TAB. 20 – Incidence des incitations (surcote uniforme), $\tilde{r} = 3\%$

surcôte	Déficit			Dépendance	
	CNAV	ARRCO	AGIRC	Total	
3%	-14.6	-10.7	-13.9	-13.5	54.1
4%	-18.5	-17.6	-20.6	-18.6	52.6
5%	-18.1	-24.6	-24.6	-20.6	50.6
6%	-13.9	-29.4	-26.0	-19.3	49.6
7%	-6.4	-31.1	-31.7	-15.9	49.2

Les valeurs des colonnes "Déficit" correspondent aux variations des déficits des caisses rapportées à leurs déficits respectifs de référence.

Au total, la gestion financière des surplus engendrés par l'augmentation de la durée de vie active permet d'améliorer très sensiblement l'efficacité d'un système de surcotes incitatives.

FIG. 8 – Distribution des âges de départ en retraite, Surcote actuariellement neutre ($\tau_s = 0.2$), $\tilde{r} = 3\%$

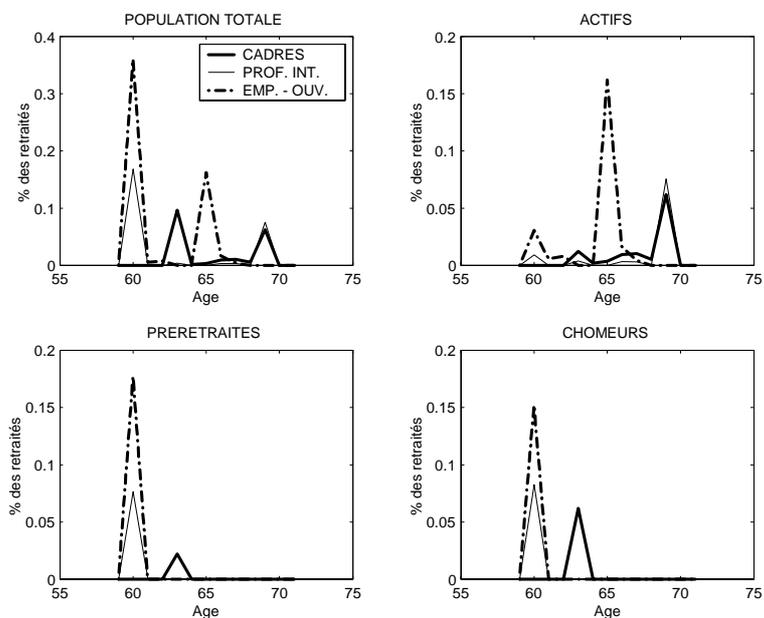
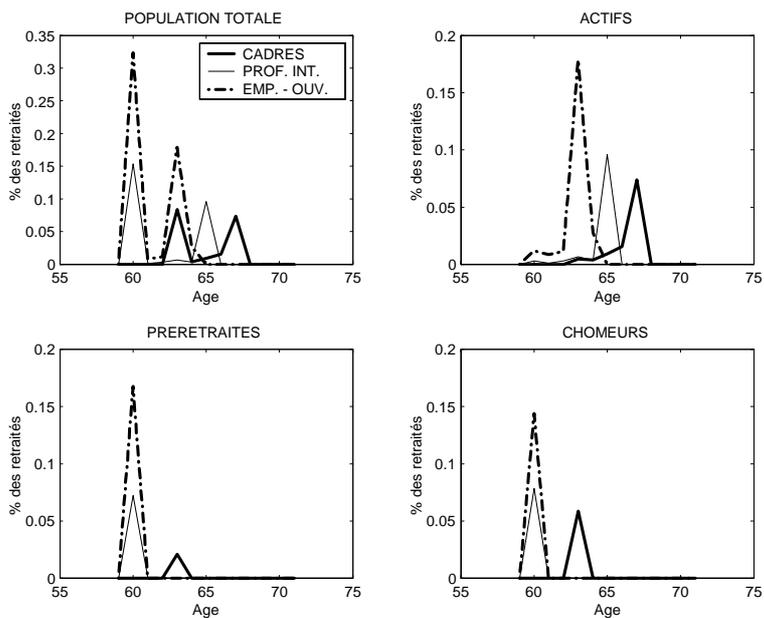


FIG. 9 – Distribution des âges de départ en retraite, Surcote uniforme de 3%, $\tilde{r} = 3\%$



4.4 Incitation versus réglementation

Un système de surcote pourrait résoudre, selon le rendement actuariel privilégié, entre 10% et 25% des déficits anticipés à l’horizon 2040. Il se traduit par un recul très sensible de l’âge de la retraite pour les actifs, tandis que les chômeurs et pré-retraités partent à l’âge normal de leur taux plein. Il peut être intéressant de déterminer l’allongement de la durée de cotisation nécessaire pour disposer d’un taux plein qui permet d’atteindre la même réduction du déficit des caisses de retraite. Quelles en sont alors les différences essentielles ? Plus la durée de cotisation doit être allongée, plus le système réglementaire souffrira de la comparaison avec le système incitatif. D’abord il allonge la durée de vie active, mais sans contre-partie financière en période de retraite. Ensuite, il force les chômeurs et les pré-retraités à reculer leur âge de retraite. Cette situation leur est défavorable, puisque les pensions sont plus élevées que les revenus de substitution.

4.4.1 L’allongement équivalent de la durée de cotisation

TAB. 21 – Allongement de la durée de cotisation et réduction des déficits totaux des caisses de retraite

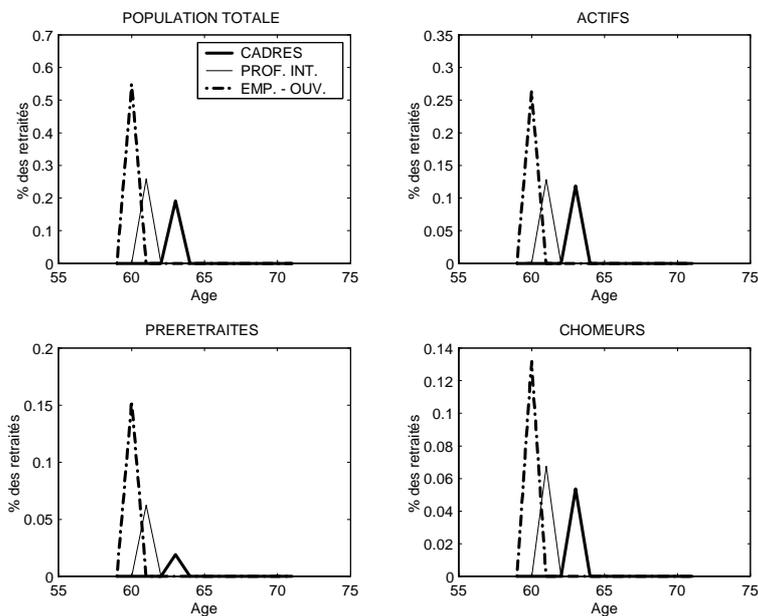
	Réduction du déficit
Incitations	
$\tilde{r} = 0\%$	
SU 3%	-7.9
SAN $\tau_s = 0.3$	-10.6
$\tilde{r} = 3\%$	
SU 5%	-20.6
SAN $\tau_s = 0.2$	-23.6
Durée de Cotisation	
163 trim.	-5.1
165 trim.	-10.5
168 trim.	-20.6
170 trim.	-20.8
171 trim.	-33.8
174 trim.	-38.4

Les valeurs correspondent aux variations des caisses rapportées au déficit de référence des caisses de retraite.

Comme le montre le tableau 21, la durée de cotisation réglementaire permettant de résorber environ 7,9% du déficit des caisses de retraite est de 163 trimestres⁸, soit l’obtention d’une taux plein pour les ouvriers-employés à l’âge de 58,15 ans, de 60,25 pour les professions intermédiaires et 63 pour les cadres. Les employés-ouvriers butent donc sur la contrainte d’âge légal de 60 ans. Les personnes en emploi, en préretraite comme au chômage retardent leur départ jusqu’à l’âge du taux plein (graphique 10).

⁸Bien entendu, il n’est pas possible avec un modèle ayant un pas annuel de trouver la durée réglementaire permettant de résorber exactement la même part du déficit.

FIG. 10 – Allongement de la durée de cotisation à 163 trimestres



Un allongement à 165 trimestres de cotisation permettrait de résorber 10.5% du déficit attendu, ce qui équivaut à la réduction atteinte pour la surcote actuariellement neutre optimale dans le cas d'un rendement \tilde{r} nul. Comme le montre le graphique 11, les individus demeurent dans leur état (emploi, chômage ou préretraite) jusqu'à l'obtention du taux plein à 64 ans pour les cadres, 61 ans pour les professions intermédiaires. Les employés ouvriers ont cotisé 165 trimestres à l'âge de 58.65 ans mais doivent attendre jusqu'à 60 ans pour liquider leurs droits.

En revanche, dans le cas d'un rendement égal au taux d'intérêt de marché ($\tilde{r} = 3\%$), le système de surcote est équivalent à des augmentations des durées de cotisation beaucoup plus élevées, jusqu'à approximativement 170 trimestres, ce qui correspond à la réforme proposée par le rapport Charpin ou le gouvernement Raffarin à l'horizon 2008.

De façon générale, la distribution des départs en retraite est plus dispersée dans le cas du système incitatif : d'abord parce le système incitatif permet de prendre en compte la situation différenciée sur le marché du travail, en ne forçant pas les chômeurs à reporter leur départ. Ensuite, l'influence de la richesse financière se manifeste plus fortement dans le cas incitatif, les niveaux de richesse de certains individus permettant de prendre une retraite plus rapidement à l'inverse de la durée réglementaire qui impose un âge de départ uniforme correspondant à l'âge du taux plein, compte tenu des pénalités fortes à partir avant ou après. Ainsi, la réforme introduisant des incitations implique plus d'hétérogénéité. Elle ne fait que refléter des situations différentes.

4.4.2 La prise en compte des déficits globaux.

Une différence importante entre les mesures incitatives et l'allongement de la durée de cotisation tient au comportement des chômeurs et des préretraités. Dans le cas des incitations, ils ne changent pas leur comportement par rapport à la situation des années 1990, tandis qu'un allongement de la durée de cotisation les pousse à différer leur départ.

FIG. 11 – Allongement de la durée de cotisation à 165 trimestres

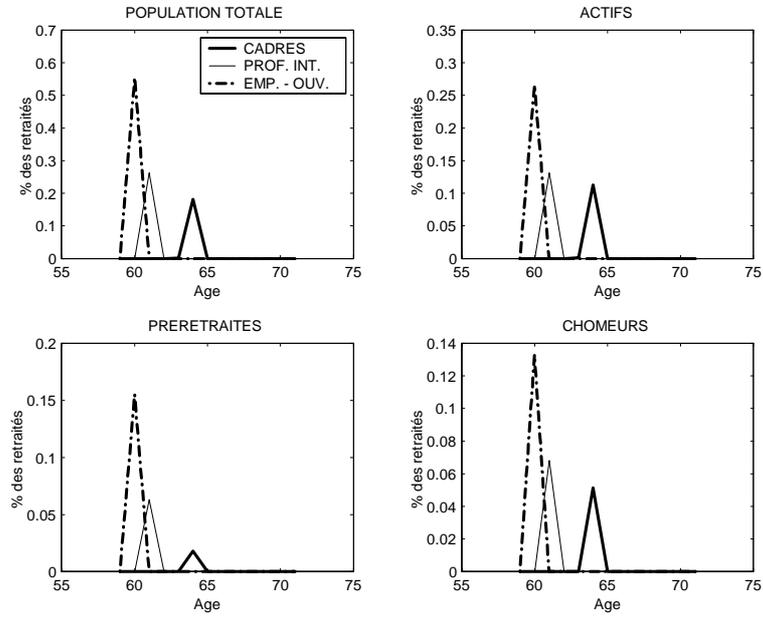
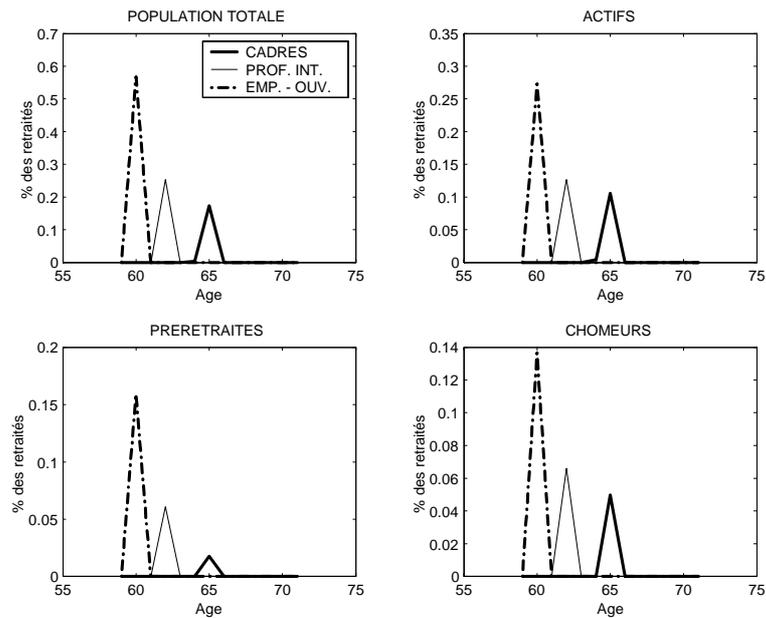


FIG. 12 – Allongement de la durée de cotisations - 170 trimestres



Cette situation apparaît favorable aux caisses de retraite. Cependant, ce sont les caisses de l'Unedic qui paient les cotisations, en plus des années d'allocations supplémentaires qu'elles doivent verser. C'est pourquoi il semble pertinent de raisonner sur la base d'une réduction globale des déficits (Caisses de Retraites +Unedic) (tableau 22). Le système de majoration de pension laissent inchangés les transferts de l'Etat vers les caisses de retraites puisque les chômeurs et les préretraités ne modifient pas leur décision de départ en retraite : ils ne sont pas concernés par les mesures incitatives. En revanche, l'allongement de la durée de cotisation décale d'autant la liquidation de leurs droits à pension sous peine d'encourir des pénalités qui s'avèrent donc dissuasives.

On constate alors que la durée de cotisation uniforme et réglementaire équivalente à chaque système de surcotes est plus élevée. Elle atteint 170 trimestres dans le cas le moins performant et finalement 174 trimestres dans le cas de la gestion financière des surcotes.

TAB. 22 – Déficit globaux

	Caisses Retraites	Caisses Unedic	Caisses Globales
Incitations			
$\tilde{r} = 0$			
SU (3%)	-7.9	0	-7.9
SAN ($\tau_s = 0.3$)	-10.6	0	-10.6
$\tilde{r} = 3\%$			
SU (5%)	-20.6	0	-20.6
SAN ($\tau_s = 0.2$)	-23.6	0	-23.6
Durée de Cotisation			
165 trim.	-10.5	4.4	-6.1
168 trim.	-20.6	8.7	-11.8
170 trim.	-20.8	8.7	-11.8
171 trim.	-33.8	14.8	-19.0
174 trim.	-38.4	16.7	-21.6

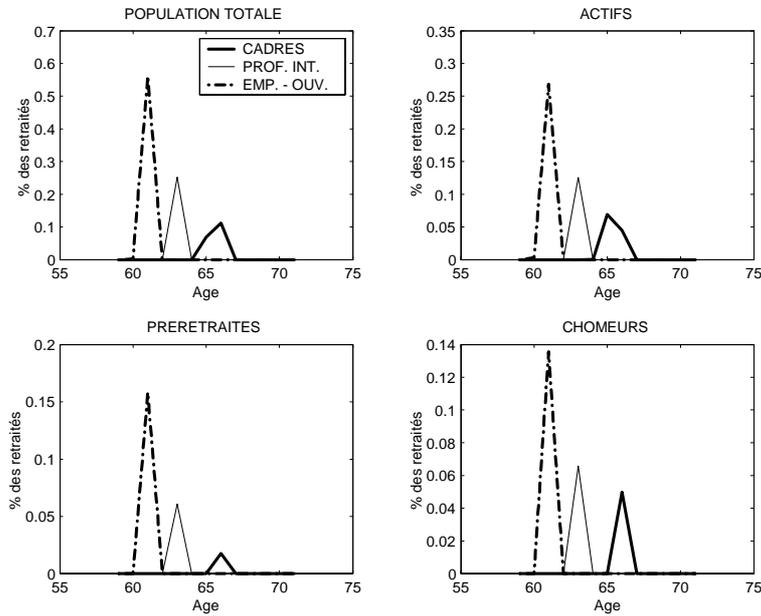
Les valeurs correspondent aux variations des caisses rapportées au déficit de référence des caisses de retraite.

4.5 Sensibilité à la masse des exclus (chômeurs et préretraités)

Le succès d'un système incitatif dépend de façon cruciale du nombre d'individus susceptibles de répondre à ces incitations. Il est clair que la situation actuelle, qui se caractérise par l'exclusion du marché du travail d'un individu sur deux, limite fortement les capacités de cette réforme à financer une partie significative du choc démographique. C'est pourquoi la controverse autour de l'évolution de l'emploi, et plus précisément de l'exclusion du marché du travail de près de la moitié de la population active avant l'âge légal de la retraite est ici particulièrement importante. On peut penser, mais rien n'est assuré, que la prise de conscience de ce phénomène à la fois par les pouvoirs publics, mais également par les entreprises et les salariés, tendra à faire remonter le taux d'activité en fin de carrière professionnelle.

Nous avons considéré jusqu'à présent que les taux élevés de chômage et de pré-retraites perduraient à l'horizon 2040. Une baisse de ce "taux d'exclusion" peut rendre encore

FIG. 13 – Allongement de la durée de cotisations - 174 trimestres



plus efficace un système d'incitations financières en augmentant le nombre d'individus susceptibles d'y répondre. Considérons le cas le plus réaliste où ce risque est divisé par 4 : approximativement 9 individus sur 10 sont maintenant en activité au moment de leur départ en retraite. On constate dans le tableau 23 que le système incitatif conduit alors à une réduction plus sensible des déficits des caisses de retraite : jusqu'à 34.2% des déficits anticipés sont résorbés dans le cas le plus favorable. Globalement, l'amélioration des caisses de l'Unedic de 8.8% conduit à une réduction globale des déficits de 43%. Cela correspond à un allongement de la durée de cotisations de 3.5 ans : dans ce cas les ouvriers partent à 61 ans, les professions intermédiaires à 63 ans et les cadres à 66 ans.

Ainsi, la disparition du chômage est favorable aux deux types de réformes (majorations de pension et allongement de la durée de cotisation), mais c'est bien 174 trimestres de cotisations, plus de 3 années supplémentaires par rapport à la situation prévalant actuellement dans le secteur privé, qui apparaissent équivalents à un système de retraite choisie.

TAB. 23 – Variations des caisses de retraite et de l’Unedic et risque de chômage

	Référence			$\pi_u/4$			$\pi_p/4$			$\pi_u = 0$			$\pi_p = 0$		
	Ret.	Un.	Gl.	Ret.	Un.	Gl.	Ret.	Un.	Gl.	Ret.	Un.	Gl.	Ret.	Un.	Gl.
Incidations															
$\tilde{r} = 0$															
SU (3%)	-7.8	0	-7.8	-9.2	-8.8	-18.1	-9.6	-15.2	-24.7						
SAN ($\tau_s = 0.3$)	-10.6	0	-10.6	-13.6	-8.8	-22.4	-14.5	-15.2	-29.7						
$\tilde{r} = 3\%$															
SU (5%)	-20.6	0	-20.6	-30.1	-8.8	-38.9	-33.1	-15.2	-48.3						
SAN ($\tau_s = 0.2$)	-23.6	0	-23.6	-34.2	-8.8	-43	-37.5	-15.2	-52.7						
Durée de Cotisation															
165 trim.	-10.5	4.4	-6.1	-11.0	-8.8	-19.3	-8.5	-15.2	-23.7						
174 trim.	-38.4	16.7	-21.6	-37.8	-8.8	-45	-37.5	-15.2	-53.2						

Ret : Caisses de Retraites, Un. : Caisses de l’Unedic, Gl. : Déficit Global. Les valeurs correspondent aux variations des caisses rapportées au déficit de référence des caisses de retraite.

5 Conclusion

Parce que la réforme des retraites doit arbitrer fondamentalement entre le niveau de vie (la consommation) et l’inactivité (le loisir), il serait judicieux de laisser en fin de vie active les Français procéder le plus librement possible à cet arbitrage dans le cadre du système par répartition. Cela passe par la mise en place de majorations de pensions au-delà du taux plein, puisqu’actuellement il n’existe aucune incitation à prolonger d’une année son activité au-delà de la durée de cotisation normale. La mise en place de surcotes permettrait alors d’introduire un véritable choix entre inactivité et niveau de vie par l’intermédiaire de la détermination de la date de départ en retraite.

Nous trouvons qu’un système de retraite choisie et incitative permet de financer, selon les scénarii retenus, entre 10% et 35% des déficits attendus en 2040. En particulier, nous mettons en évidence, de façon attendue, le rôle déterminant de l’évolution du marché du travail dans le succès de cette réforme. De façon plus originale, afin de gagner en marge de manoeuvre, nous proposons que les caisses de retraite utilisent à la marge une capitalisation en actifs financiers sans risque (en Bons du Trésor par exemple) pour gérer de façon efficace les surplus générés par les années de prolongation d’activité.

Il est clair qu’un système de surcotes ne peut suffire à résoudre le problème des déficits attendus. C’est d’ailleurs un de nos résultats. Cependant, outre les marges financières récupérées, il permet de faire parfaitement internaliser par les agents l’arbitrage crucial entre consommation et loisir qui est au coeur de la réforme des retraites. C’est dans ce sens une réforme permettant de réaliser un sondage grandeur nature qui doit précéder toute autre mesure, certes nécessaire, mais plus coercitive.

Références

- Algan, Y., A. Chéron, J. O. Hairault, et F. Langot, Wealth Effect on Labor Market Transitions, *Review of Economic Dynamics*, January 2002, 6 (1).
- Arrondel, L. et F. Laferrère, Successions et Héritiers À Travers Les Données Fiscales, *Economie et Prévisions*, 1996, 100-101.
- Artus, P., *Déficit Public, Théorie et Pratique*, Economica, 1996.
- Attanasio, O. P., J. Banks, C. Meghir, et G. Weber, Humps and Bumps in Lifetime Consumption, *Journal of Business and Economic Statistics*, 1999, 17.
- Bardaji, J., B. Sédillot, et E. Walraet, *Evaluation de Trois Réformes Du Régime Général D'assurance Vieillesse À L'aide Du Modèle de Microsimulation DESTINIE*, Documents de travail de la Direction des Etudes et Synthèses Economiques G 2002 / 07, INSEE Juin 2002.
- Blanchard, O., Debt, Deficits and Finite Horizons, *Journal of Political Economy*, 1985, 93, 223-247.
- Blanchet, D. et J. A. Monfort, L'âge et la Durée de la Retraite Depuis 50 Ans, *INSEE Première*, Avril 1996, 448.
- et R. Mahieu, Une Analyse Microéconométrique Des Comportements de Retrait D'activité, *Revue d'Economie Politique*, 2001, numéro spécial *Epargne et Retraite*, 9-31.
- Bommier, A., T. Magnac, et M. Roger, Départs En Retraite : Évolutions Récentes et Modèles Économiques, *Revue Française d'Economie*, 2001, XVI (1), 79-124.
- Cascadena, A. J., J. Diaz-Gimenez, et V. Rios-Rull, *Earnings, Wealth Inequality and Income Taxation : Quantifying the Trade-Offs of Switching the U.S. To a Proportional Income Tax System*, Mimeo, Penn University 1998.
- Charpin, J. M., *Rapport Au Premier Ministre : L'avenir de Nos Retraites*, Documentation Française, 1999.
- Colin, C., V. Iéhlé, et R. Mahieu, Les Trajectoires de Fin de Carrière Des Salariés Du Secteur Privé, *Solidarité-Santé*, 2000, (3).
- Cooley, T. et E. Prescott, Economic Growth and Business Cycles, in T. Cooley, éditeur, *Frontiers of Business Cycle Research*, Princeton University Press, 1995, chapter 1.
- Desplanques, G., L'Inégalité Devant la Mort, *Données Sociales*, 1993, pp. 251-258.
- Gertler, M., Government Debt and Social Security in a Life-Cycle Economy, *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, 1999, 50, 61-110.
- Hairault, J.O. et F. Langot, Inégalités et Réformes Des Retraites, *Revue Française d'Economie*, 2002, XVII, 97-159.
- Hansen, G. et A. Imrogoglu, The Role of Unemployment Insurance in an Economy with Liquidity Constraints and Moral Hazard, *Journal of Political Economy*, 1992, 100, 118-142.
- Hénin, P. Y. et T. Weitzenblum, *Éléments D'évaluation de la Réforme Des Retraites : Coûts et Avantages Des Stratégies de Modélisation*, Technical Report, CEPREMAP 2002.
- Hopenhayn, H. A. et E. D. Prescott, Stochastic Monotonicity and Stationary Distribution for Dynamic Economies, *Econometrica*, 1992, 60, 1386-1406.

- INGENUE, Equipe, Vieillissement Démographique et Transferts Internationaux D'épargne, *Revue d'Economie Politique*, 2001, Numéro Spécial Epargne et Retraite, 195–228.
- INSEE, *Mobilité Sociale Tome Deux*, Vol. 89-90-91 of *Emploi et Revenus*, 1995.
- , *La Situation Démographique En 1996*, Vol. 49-50 of *Résultats*, 1996.
- , *La Structure Des Salaires En 1994*, Vol. 146-147 of *Emploi et Revenu*, 1999.
- , *Revenu et Patrimoine Des Ménages*, Vol. 28 of *Synthèses*, 1999.
- Ljungqvist, L. et T. J. Sargent, *Recursive Macroeconomic Theory*, MIT Press, 2000.
- Mahieu, R. et B. Sédillot, Départ À la Retraite, Irréversibilité et Incertitude, *Economie et Prévision*, 2001, 2001-3 (149), 87–101.
- Mesrines, A., Les Différences de Mortalité Par Milieu Social Restent Fortes, *Données Sociales*, 1999, pp. 228–235.
- Rust, J. et C. Phelan, How Social Security and Medicare Affect Retirement Behavior in a World of Incomplete Markets, *Econometrica*, 1997, 65 (4), 781–831.
- Yaari, M. F., Uncertain Lifetime, Life Insurance, and the Theory of Consumer, *Review of Economic Studies*, 1965, 32, 137–158.

Annexe

A Les programmes d'optimisation des agents

Les règles de décisions sont solution des programmes d'optimisation suivants.

1. Choix si $s \in \{J, \epsilon_i\}$

Au début de son cycle de vie, les choix d'un agent se résume à la détermination d'une trajectoire d'épargne optimale solution du programme d'optimisation suivant :

$$\begin{aligned} v(a, J, \epsilon_i) &= \max_{c \geq 0} \left\{ \begin{array}{l} u(c, l) \\ + \tilde{\beta} \{ \pi_{JJ} v(a', J, \epsilon_i) + (1 - \pi_{JJ}) v(a', A, \epsilon_i) \} \end{array} \right\} \\ (1 + g)a' &= (1 + r)a + w(J, \epsilon_i) - \Theta(w(J, \epsilon_i)) - c \\ a' &\geq 0 \end{aligned}$$

où v représente la fonction valeur du ménage, r et w les rémunérations des placements financiers et du travail. Enfin, $\Theta(w(J, \epsilon_i))$ représente les taxes permettant de financer les retraites. Celles-ci dépendent de façon non-linéaire du niveau du salaire *via* les contributions versées aux caisses de retraites complémentaires, alors qu'une taxation proportionnelle sert à financer le régime général. Etant donné la spécification de la fonction d'utilité, le facteur d'escompte psychologique de l'économie "déflatée" est défini par $\tilde{\beta} = \beta(1 + g)^{(1-\eta)(1-\sigma)}$.

2. Choix si $s \in \{A, \epsilon_i\}$

Lorsque l'agent est dans sa deuxième phase de vie active, son avenir lorsqu'il devient mûr est incertain. En effet, à 59 ans, trois états sont possibles : employé (e), chômeur (u) et pré-retraité (p). Les probabilités exogènes de transition vers ces différents états sont notées $\pi_e^i, \pi_u^i, \pi_p^i$, celles-ci étant différenciées par CSP et données par la matrice $\Pi(\epsilon_i)$. Ces choix optimaux sont alors solution du problème suivant :

$$\begin{aligned} v(a, A, \epsilon_i) &= \max_{c \geq 0} \left\{ \begin{array}{l} u(c, l) \\ + \tilde{\beta} \left\{ \begin{array}{l} \pi_{AA} v(a', A, \epsilon_i) \\ + (1 - \pi_{AA}) \left[\begin{array}{l} \pi_e^i v(a', \{e, M59\}, \epsilon_i) \\ + \pi_u^i v(a', \{u, M59\}, \epsilon_i) \\ + \pi_p^i v(a', \{p, M59\}, \epsilon_i) \end{array} \right] \end{array} \right\} \end{array} \right\} \\ (1 + g)a' &= (1 + r)a + w(A, \epsilon_i) - \Theta(w(A, \epsilon_i)) - c \\ a' &\geq 0 \end{aligned}$$

Dans cette période de vie, l'agent détermine uniquement le profil de sa consommation en fonction des anticipations qu'il forme pour l'avenir.

3. Choix si $s \in \{M, \epsilon_i\}$

A partir de 59 ans, les agents peuvent décider de partir à la retraite l'année suivante : chaque individu se décide en fonction du maximum entre la valeur de rester employé et la valeur d'être retraité. Le risque de mort est également introduit à partir de cet âge car c'est à partir de ce moment que l'agent va arbitrer entre activité et retraite. C'est donc à partir de cet âge que le risque de mort a une incidence importante sur les comportements. La probabilité de mort entre l'âge k et l'âge k' est notée $(1 - \pi_{kk'}^i)$; l'exposant i indique que celle-ci est différenciée en fonction de la CSP.

Les choix optimaux sont alors solution des programmes suivants :

(a) Pour un âge $k = \{59, \dots, 69\}$ et une CSP ϵ_i

- Si l'agent est employé à l'âge k

$$v(a, \{e, k\}, \epsilon_i) = \max_{c \geq 0} \left\{ \begin{array}{l} u(c, l) \\ + \tilde{\beta} \left\{ (1 - \pi_{kk'}^i) \nu \sum_i \pi(\epsilon'_i | \epsilon_i) v(a', J, \epsilon'_i) \right. \\ \left. + \pi_{kk'}^i \max[v(a', \{e, k'\}, \epsilon_i), v(a', \{R, k'\}, \epsilon_i)] \right\} \end{array} \right\}$$

$$(1 + g)a' = (1 + r)a + w(k, \epsilon_i) - \Theta(w(k, \epsilon_i)) - c$$

$$a' \geq 0$$

- Si l'agent est chômeur à l'âge k

$$v(a, \{u, k\}, \epsilon_i) = \max_{c \geq 0} \left\{ \begin{array}{l} u(c, l) \\ + \tilde{\beta} \left\{ (1 - \pi_{kk'}^i) \nu \sum_i \pi(\epsilon'_i | \epsilon_i) v(a', J, \epsilon'_i) \right. \\ \left. + \pi_{kk'}^i \max[v(a', \{u, k'\}, \epsilon_i), v(a', \{R, k'\}, \epsilon_i)] \right\} \end{array} \right\}$$

$$(1 + g)a' = (1 + r)a + \theta_u^i w(k, \epsilon_i) - c$$

$$a' \geq 0$$

où θ_u^i représente le ratio de remplacement de la CSP i associé aux allocations chômage, s'appliquant sur le salaire net. Ainsi, les chômeurs ne cotisent ni au régime général, ni au régime complémentaire. L'UNEDIC et l'Etat assurent le financement des retraites de ces agents.

- Si l'agent est pré-retraité à l'âge k

$$v(a, \{p, k\}, \epsilon_i) = \max_{c \geq 0} \left\{ \begin{array}{l} u(c, l) \\ + \tilde{\beta} \left\{ (1 - \pi_{kk'}^i) \nu \sum_i \pi(\epsilon'_i | \epsilon_i) v(a', J, \epsilon'_i) \right. \\ \left. + \pi_{kk'}^i \max[v(a', \{p, k'\}, \epsilon_i), v(a', \{R, k'\}, \epsilon_i)] \right\} \end{array} \right\}$$

$$(1 + g)a' = (1 + r)a + \theta_p^i w(k, \epsilon_i) - c$$

$$a' \geq 0$$

où θ_p^i désigne le ratio de remplacement associé à la préretraite dans la CSP i . Comme pour les chômeurs, les pré-retraités ne cotisent ni au régime général, ni au régime complémentaire. L'UNEDIC ou l'Etat assure le financement des retraites de ces agents.

- Si l'agent est retraité depuis la date k

Pour ces agents, le choix irréversible de passage à la retraite a été décidé. Les décisions ne concernent plus que le lissage de la consommation et la détermination d'un legs optimal, étant donné les risques de mobilité sociale qu'ils anticipent pour leurs enfants. Leurs décisions sont solution du programme suivant :

$$v(a, \{R, k\}, \epsilon_i) = \max_{c \geq 0} \left\{ \begin{array}{l} u(c, l) \\ + \tilde{\beta} \left\{ (1 - \pi_{kk'}^i) \nu \sum_i \pi(\epsilon'_i | \epsilon_i) v(a', J, \epsilon'_i) \right. \\ \left. + \pi_{kk'}^i v(a', \{R, k\}, \epsilon_i) \right\} \end{array} \right\}$$

$$(1 + g)a' = (1 + r)a + \omega(k, \epsilon_i) - c$$

$$a' \geq 0$$

où $\{R, k\}$ indique d'une part le statut de retraité (R) et d'autre part la date de départ en retraite (k).

(b) A l'âge de 69 ans,

Les employés, les chômeurs et les pré-retraités deviennent automatiquement retraités l'année suivante, quelle que soit la législation en vigueur. Les règles de décision de ces agents sont alors solution des programmes suivants :

- Si l'agent est employé à 69 ans

$$v(a, \{e, 69\}, \epsilon_i) = \max_{c \geq 0} \left\{ \begin{array}{l} u(c, l) \\ + \tilde{\beta} \left\{ \begin{array}{l} (1 - \pi_{kk'}^i) \nu \sum_i \pi(\epsilon'_i | \epsilon_i) v(a', J, \epsilon'_i) \\ + \pi_{kk'}^i v(a', R, \epsilon_i) \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

$$(1 + g)a' = (1 + r)a + w(69, \epsilon_i) - \Theta(w(69, \epsilon_i)) - c$$

$$a' \geq 0$$

- Si l'agent est chômeur à 69 ans

$$v(a, \{u, 69\}, \epsilon_i) = \max_{c \geq 0} \left\{ \begin{array}{l} u(c, l) \\ + \tilde{\beta} \left\{ \begin{array}{l} (1 - \pi_{kk'}^i) \nu \sum_i \pi(\epsilon'_i | \epsilon_i) v(a', J, \epsilon'_i) \\ + \pi_{kk'}^i v(a', R, \epsilon_i) \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

$$(1 + g)a' = (1 + r)a + \theta_u^i w(69, \epsilon_i) - c$$

$$a' \geq 0$$

- Si l'agent est pré-retraité à 69 ans

$$v(a, \{p, 69\}, \epsilon_i) = \max_{c \geq 0} \left\{ \begin{array}{l} u(c, l) \\ + \tilde{\beta} \left\{ \begin{array}{l} (1 - \pi_{kk'}^i) \nu \sum_i \pi(\epsilon'_i | \epsilon_i) v(a', J, \epsilon'_i) \\ + \pi_{kk'}^i v(a', R, \epsilon_i) \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

$$(1 + g)a' = (1 + r)a + \theta_p^i w(69, \epsilon_i) - c$$

$$a' \geq 0$$

(c) Le retraité ayant pris sa retraite à 70 ans

Le retraité ayant pris sa retraite à l'âge de 70 ans détermine sa trajectoire optimale de consommation en résolvant le programme suivant :

$$v(a, R, \epsilon_i) = \max_{c \geq 0} \left\{ \begin{array}{l} u(c, l) \\ + \tilde{\beta} \left\{ \begin{array}{l} (1 - \pi_{kk'}^i) \nu \sum_i \pi(\epsilon'_i | \epsilon_i) v(a', J, \epsilon'_i) \\ + \pi_{kk'}^i v(a', R, \epsilon_i) \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

$$(1 + g)a' = (1 + r)a + \omega(R, \epsilon_i) - c$$

$$a' \geq 0$$

La description des choix des agents montrent comment les choix de départ en retraite sont endogénéisés. La dynamique des populations selon l'âge et l'occupation est donc affectée par ces choix.

B Définition de l'équilibre et méthode de résolution

Pour un vecteur de prix (r, w) donné, l'équilibre stationnaire de l'économie est défini par l'ensemble des règles de décision des ménages, consommation, épargne et participation $\{c(a, s), a'(a, s), \Psi(a, s)\}$, les fonctions valeurs $v(a, s)$ et $V(a, s)$, les instruments de

redistribution des caisses de retraite, une distribution de probabilité $\lambda(a, s)$ et le vecteur des variables agrégées $(A, R^{CNAV}, D^{CNAV}, R^{ARRCO}, D^{ARRCO})$. L'état stationnaire vérifie alors :

- (i) Les prix (r, w) sont donnés. Comme l'efficacité de chaque travailleur est une variable aléatoire, $w(s)$ est aussi donnée. Enfin, les prélèvements pour le financement des retraites complémentaires, auxquels s'ajoute le financement de CNAV permettent de définir les taxes payées par un agent :

$$\Theta(w) = \underbrace{\tau w}_{\text{CNAV}} + \underbrace{\tau_1 \min(w, \text{plafond}^{SS}) + \tau_2 \max(0, w - \text{plafond}^{SS})}_{\text{Complémentaire}}$$

où on a noté

$$\tau_2 = \begin{cases} \tau_{app}^{ARRCO} \times c_2^{ARRCO} & \text{si non-cadre} \\ \tau_{app}^{AGIRC} \times c_2^{AGIRC} & \text{si cadre} \end{cases}$$

avec τ_{app} le taux d'appel de chaque caisse de retraite complémentaire.

- (ii) Les règles de décision d'épargne $a' = g(a, s)$ et de participation $\psi = \Psi(a, s)$ sont solutions des programmes de maximisation des ménages tout au long de leurs cycles de vie, où l'on définit

$$\Psi(a, s) = \begin{cases} 1 & \text{si } v(a, \{s, k\}) \geq v(a, \{R, k\}) \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

pour $s = e, u, p$. Enfin, soit $a' \equiv \mathcal{A}(a, s)$ la règle de décision d'accumulation, qui de façon générale, dépend de son état sur le marché du travail. Celle-ci est alors donnée par :

$$\mathcal{A}(a, s) = \Psi(a, s)g(a, \hat{s}) + [1 - \Psi(a, s)]g(a, R)$$

où la règle de décision d'un agent dans l'état $\hat{s} = e, u, p$ est notée $a' \equiv g(a, \hat{s})$. Remarquons que la construction de la règle de décision \mathcal{A} permet de synthétiser les décisions d'épargne et de choix de départ à la retraite.

- (iii) L'utilité des nouveaux nés $V(a, s)$ est identique à celle des agents en âge de travailler $v(a, s)$.
(iv) La distribution de probabilité $\lambda(a, s)$ est une distribution stationnaire associée à $(\mathcal{A}(a, s), \pi(s'|s))$ vérifiant :

$$\lambda(a', s') = \sum_s \sum_{\{a: a' = \mathcal{A}(a, s)\}} \lambda(a, s) \pi(s'|s)'$$

- (v) Sachant les paramètres de calcul de pension, les contraintes budgétaires des caisses de retraite, régimes général et complémentaire, sont satisfaites :

$$R_c^{CNAV} + R_{tr}^{CNAV} = D^{CNAV} \quad (3)$$

$$R_c^{ARRCO} + R_{tr}^{ARRCO} = D^{ARRCO} \quad (4)$$

$$R_c^{AGIRC} + R_{tr}^{AGIRC} = D^{AGIRC} \quad (5)$$

où, pour chaque caisse de retraite, R_c désigne les recettes issues des cotisations payées par les employeurs et les salariés, R_{tr} les transferts payées par l'Unedic et l'État au titre des cotisations pour les chômeurs et les préretraités et D les pensions de retraite. Étant donné la part relative des cotisations employeurs et salariés, le taux de cotisation (le taux d'appel pour l'ARRCO et l'AGIRC) est calculé pour chaque caisse de retraite de façon à ce que son budget demeure équilibré.

(vi) Le capital agrégé est alors défini par

$$A = \sum_s \sum_a \lambda(a, s)g(a, s)$$

Etant donné les spécifications des préférences et les différentes contraintes imposées, il n'est pas possible de résoudre analytiquement cet équilibre. Des techniques de résolutions numériques reposant sur une discrétisation de l'espace des variables d'état⁹ sont utilisées. On peut se référer à Ljungqvist et Sargent [2000], ou à l'article de Algan, Chéron, Hairault et Langot [2002] pour des présentations pédagogiques des méthodes de résolution des problèmes markoviens d'optimisation intertemporelle.

⁹Bien entendu, sur la totalité de la grille d'actifs financiers utilisée lors la résolution numérique du modèle, il existe un point d'intersection entre les règles de décision donnant le niveau d'actif en $t + 1$ étant donnée une valeur d'actif en t et la droite à 45° . Cette propriété garantit l'existence d'une distribution stationnaire d'équilibre sur le support d'actif choisi (voir Hopenhayn et Prescott [1992]).

DOCUMENTS DE RECHERCHE EPEE

2003

0301 Basic Income/ Minimum Wage Schedule and the Occurrence of Inactivity Trap: Some Evidence on the French Labor Market

Thierry LAURENT & Yannick L'HORTY

0302 Exonérations ciblées de cotisations sociales et évolution de l'emploi : un bilan à partir des études disponibles

Philippe DE VREYER

0303 Incorporating Labour Market Frictions into an Optimizing-Based Monetary Policy Model

Stéphane MOYEN & Jean-Guillaume SAHUC

0304 Indeterminacy in a Cash-in-Advance Two-Sector Economy

Stefano BOSI, Francesco MAGRIS & Alain VENDITTI

0305 Competitive Equilibrium Cycles with Endogenous Labor

Stefano BOSI, Francesco MAGRIS & Alain VENDITTI

0306 Robust European Monetary Policy

Jean-Guillaume SAHUC

0307 Reducing Working Time and Inequality: What Has the French 35-Hour Work Week Experience Taught Us?

Fabrice GILLES & Yannick L'HORTY

0308 The Impact of Growth, Labour Cost and Working Time on Employment: Lessons from the French Experience

Yannick L'HORTY & Christophe RAULT

0309 Inflation, Minimum Wage and Other Wages: an Econometric Study on French Macroeconomic Data

Yannick L'HORTY & Christophe RAULT

0310 Exogeneity in Vector Error Correction Models with Purely Exogenous Long-Run Paths

Jacqueline PRADEL & Christophe RAULT

0311 Retraite choisie et réduction des déficits : quelles surcotes proposer?

Jean-Olivier HAIRAULT, François LANGOT & Thepthida SOPRASEUTH

2002

0201 Inflation, salaires et SMIC: quelles relations?

Yannick L'HORTY & Christophe RAULT

0202 Le paradoxe de la productivité

Nathalie GREENAN & Yannick L'HORTY

0203 35 heures et inégalités

Fabrice GILLES & Yannick L'HORTY

0204 Droits connexes, transferts sociaux locaux et retour à l'emploi
<i>Denis ANNE & Yannick L'HORTY</i>
0205 Animal Spirits with Arbitrarily Small Market Imperfection
<i>Stefano BOSI, Frédéric DUFOURT & Francesco MAGRIS</i>
0206 Actualité du protectionnisme : l'exemple des importations américaines d'acier
<i>Anne HANAUT</i>
0207 The Fragility of the Fiscal Theory of Price Determination
<i>Gaetano BLOISE</i>
0208 Pervasiveness of Sunspot Equilibria
<i>Stefano BOSI & Francesco MAGRIS</i>
0209 Du côté de l'offre, du côté de la demande : quelques interrogations sur la politique française en direction des moins qualifiés
<i>Denis FOUGERE, Yannick L'HORTY & Pierre MORIN</i>
0210 A "Hybrid" Monetary Policy Model: Evidence from the Euro Area
<i>Jean-Guillaume SAHUC</i>
0211 An Overlapping Generations Model with Endogenous Labor Supply: a Dynamic Analysis
<i>Carine NOURRY & Alain VENDITTI</i>
0212 Rhythm versus Nature of Technological Change
<i>Martine CARRE & David DROUOT</i>
0213 Revisiting the "Making Work Pay" Issue: Static vs Dynamic Inactivity Trap on the Labor Market
<i>Thierry LAURENT & Yannick L'HORTY</i>
0214 Déqualification, employabilité et transitions sur le marché du travail : une analyse dynamique des incitations à la reprise d'emploi
<i>Thierry LAURENT, Yannick L'HORTY, Patrick MAILLE & Jean-François OUVRARD</i>
0215 Privatization and Investment: Crowding-Out Effect vs Financial Diversification
<i>Guillaume GIRMENS & Michel GUILLARD</i>
0216 Taxation of Savings Products: An International Comparison
<i>Thierry LAURENT & Yannick L'HORTY</i>
0217 Liquidity Constraints, Heterogeneous Households and Sunspots Fluctuations
<i>Jean-Paul BARINCI, Arnaud CHERON & François LANGOT</i>
0218 Influence of Parameter Estimation Uncertainty on the European Central Banker Behavior: an Extension
<i>Jean-Guillaume SAHUC</i>

Les documents de recherche des années 1998-2003 sont disponibles sur www.univ-evry.fr/EPEE