

Mémoire présenté devant le Cnam

**pour l'obtention du diplôme du Master Droit Economie Gestion
Mention Actuariat et l'admission à l'Institut des Actuares**

le lundi 24 janvier 2022

Par : M. Vincent Touzé

Titre: Réforme des retraites : histoire, règles de calcul et pilotage financier

Confidentialité : NON OUI (Durée : 1 an 2 ans)

Les signataires s'engagent à respecter la confidentialité indiquée ci-dessus

*Membres présents du jury de l'Institut
des Actuares*

signatures

Entreprise :

Stève BAUMANN

Nom :

Mohamed Ayoub OUAJJOU

ICN-Business School

Pierre PETAUTON

Membres présents du jury du Cnam

Directeur de mémoire en entreprise :

Nathanaël ABECERA

Nom : Florence Legros

Olivier DESMETTRE

Signature :

François WEISS

Invité :

Nom :

Sandrine LEMERY

Signature :

(Présidente du Jury)

Autorisation de publication et de

mise en ligne sur un site de

diffusion de documents actuariels

*(après expiration de l'éventuel délai de
confidentialité)*

Signature du responsable entreprise


Florence LEGROS, ancien recteur,
directrice générale ICN
Campus Artem - CS 70 148
88 rue du Sergent Blandin
54003 Nancy Cedex - France

Secrétariat

Signature du candidat

Bibliothèque :



Remerciements

Ce mémoire consacré à la réforme des retraites s'appuie sur des travaux de recherche entrepris sur le sujet depuis de nombreuses années au sein de l'OFCE, centre de recherche en économie de Sciences Po. Je tiens tout d'abord à adresser ma gratitude et mes remerciements à Madame le professeur Florence Legros, directrice d'ICN-Business School, qui a accepté de le diriger et avec qui j'ai écrit plusieurs articles. Je tiens également à remercier Frédéric Gannon, Gilles Le Garrec et André Masson, trois fidèles collègues et amis avec lesquels j'ai entrepris de nombreux travaux sur le vieillissement et en particulier sur les retraites, dont certains sont repris ici. L'article dont est issu le troisième chapitre de ce mémoire a bénéficié de la relecture attentive et des précieuses remarques de Pierre Devolder et de María del Carmen Boado-Penas, qu'ils en soient ici chaleureusement remerciés. Je suis aussi tout particulièrement reconnaissant à Madame Sandrine Lemery, Professeure titulaire de la Chaire d'Actuariat et directrice du Master d'actuariat, pour ses conseils et pour avoir autorisé la soutenance de ce mémoire.

A l'issue de ce travail, je tiens à rendre hommage à Monsieur le Professeur Michel Fromenteau pour qui j'ai une grande estime. Il m'a accueilli en tant qu'élève au sein du Master 2 d'actuariat du CNAM. Ses enseignements magistraux sur l'assurance vie m'ont permis de penser les questions de retraite avec un regard actuariel, ce qui a contribué à renouveler en profondeur ma façon d'aborder ce sujet d'étude et de recherche. Lorsque je lui avais soumis et présenté mon projet de mémoire sur la réforme des retraites, il m'avait répondu, tout en validant le sujet, avec son humour si caractéristique : "Vincent, vous serez la personne qui contribuera à réduire le montant de ma pension de retraite". Malheureusement, sa brutale disparition en décembre 2017, bien avant de faire valoir ses droits à une retraite méritée, nous a tous bouleversés au CNAM.

Les analyses présentées dans ce mémoire n'engagent que leurs auteurs et nullement le CNAM ainsi que leurs institutions de rattachement.

Résumé/Abstract

Ce mémoire est consacré à la réforme des retraites. Ce sujet est abordé sous trois angles : (1) La compréhension du mouvement historique qui a conduit aux institutions actuelles ; (2) L'étude des propriétés des formules de calcul des pensions ; (3) La mise en place de mécanismes d'équilibre automatique.

Le premier chapitre revient sur l'histoire du système de retraite français jusqu'à l'abandon du projet de réforme systémique visant à instaurer un système universel de retraite pendant la présidence Macron. A titre comparatif, il présente de façon plus succincte deux systèmes de retraite étrangers : les systèmes américain (régime à prestations définies redistributif associé à des fonds de pensions privés et publics) et suédois (régime à contributions définies -comptes notionnels- associé à des régimes professionnels). Le chapitre se conclut par une typologie des systèmes européens.

Le second chapitre étudie les propriétés des formules de calcul des pensions utilisées par les régimes des salariés du privé : Caisse Nationale d'Assurance Vieillesse (CNAV) pour le régime de base et AGIRC-ARRCO pour le régime complémentaire. L'angle d'analyse est celui de la transformation des formules en vigueur en une nouvelle telle que prévue par le projet de système universel de retraite. Pour bien appréhender les changements induits et les propriétés des formules, deux angles sont retenus : (i) leur capacité à satisfaire un niveau de taux de remplacement ; (ii) leur lien contributif avec le taux de cotisation à travers la mesure du taux de taxation marginal implicite.

Le troisième chapitre s'intéresse à l'équilibre financier des régimes de retraite et aux mécanismes pouvant être mis en place de façon automatique pour garantir une solvabilité durable. Nous examinons ceux d'entre eux pouvant être mis en œuvre puis développons un modèle d'équilibrage automatique permettant d'estimer sur un horizon temporel long, et de façon lissée, quelles pourraient être les hausses de cotisations et baisses de pension susceptibles de garantir l'équilibre financier. Deux applications empiriques sont proposées : la première porte sur le système de retraite américain par répartition (*Social Security*) et la seconde sur la Caisse Nationale d'Assurance Vieillesse (CNAV) française.

Mots clés : système de retraite, retraite par répartition, prestations définies, cotisations définies, taux de remplacement, taux marginal, équilibre financier, mécanismes d'ajustement automatique, mécanismes d'équilibre automatique.

Pension reform : History, Pension Rules and Automatic Balance Mechanism

This work is devoted to the pension reform, studied from three different standpoints : (1) Understanding the historical movement, which has led to the current institutions; (2) Analysing the properties of pension formulas; (3) Contemplating the setting of automatic balance mechanisms.

The first chapter reviews the history of the French pension system until the abandonment of the systemic reform project aiming at establishing a universal pension system during the Macron presidency. By way of comparison, it succinctly presents two foreign pension schemes : the American system (redistributive defined benefit plan associated with private and public pension funds) and the Swedish system (defined contribution plan - notional accounts - associated with occupational schemes). The chapter concludes with a typology of European systems.

The second chapter studies the properties of the pension formulas used by the private sector salaries' schemes : Caisse nationale d'assurance vieillesse (CNAV) for the basic scheme and AGIRC-ARRCO for the supplementary scheme. The analysis perspective is that of the transformation of the formulas into a new one as that provided by the universal pension system project. To fully understand the induced changes and the properties of the formulas, two points of view are adopted : (i) their ability to meet a level of replacement rate; (ii) their contributive link to the payroll tax through the measurement of the implicit marginal tax rate.

The third chapter focuses on the financial equilibrium of pension schemes and the mechanisms that can be set up automatically to guarantee sustainable solvency. We examine the different mechanisms that could be implemented and then develop an Automatic Balancing Mechanism model making it possible to estimate over a long time horizon, and smoothly, what could be the increases in contributions and the decreases in pensions likely to guarantee the financial solvency. Two empirical applications are proposed : the first relates to the US pay-as-you-go pension system (Social Security) and the second to France's Caisse Nationale d'Assurance Vieillesse (CNAV).

Keywords : Pension schemes, unfunded pension plan, defined benefits, defined contributions, replacement rate, marginal tax rate, financial equilibrium, automatic adjustment mechanisms (AAM), automatic balance mechanisms (ABM).

Sommaire

Note de synthèse	9
Introduction	25
1. Histoire et organisation des systèmes de retraite	31
11. Les retraites : une histoire de France	31
12. Le système universel de retraite : des principaux enjeux de réforme au texte de loi	41
13. Quelques exemples de systèmes étrangers	57
2. Propriétés des formules de calcul des pensions en France	73
21. Mesurer le taux de remplacement	74
22. Mesurer la contributivité	103
3. Mettre en place un pilotage financier	121
31. Règles automatiques : ajustement, stabilisation et équilibrage	122
32. A la recherche d'un smooth <i>Automatic Balancing Mechanism</i>	128
33. Simulation illustrative appliquée à la <i>Social Security</i> américaine	133
34. Application à la France : Caisse nationale d'assurance vieillesse	141
Conclusion	155
Bibliographie	159
Table des matières	169

Note de synthèse

Ce mémoire est consacré à la réforme des retraites. Plusieurs approches actuarielles sont mobilisées pour étudier ce sujet.

Selon Daykin (2008), la définition conventionnelle d'un actuaire est celle d'un professionnel « qui applique des connaissances mathématiques à des problèmes financiers, opérationnels et sociaux, en particulier ceux qui traitent des événements futurs incertains ». Plus particulièrement, pour étudier les systèmes de retraite par répartition, il exerce une responsabilité dans la construction de projections démographiques, pour estimer les dépenses et recettes futures, évaluer des projections d'équilibre financier à long terme, estimer des cash-flows de court et moyen termes, développer des stratégies de financement et interagir avec des plans complémentaires (par capitalisation). Toujours selon Daykin (2008), le rôle des actuaires consiste aussi à analyser l'impact des réformes : analyser les coûts des dispositifs existants, conseiller sur les structures alternatives, modéliser les transitions, conseiller sur l'établissement de second ou troisième piliers, réguler ces piliers, évaluer les impacts sur les finances publiques et sur les marchés financiers. Le rôle de l'actuaire s'étend également à la conception des systèmes de retraite complémentaire (par capitalisation). Il conseille alors sur le niveau des cotisations, gère la solvabilité et le financement, assume la gestion actif/passif, évalue la valeur des options individuelles et gère les risques.

Dans ce mémoire, nous nous appuyons sur une connaissance approfondie du fonctionnement des systèmes de retraite pour mobiliser et développer des approches mathématiques susceptibles d'apporter des estimations pertinentes à plusieurs questions posées.

Ce mémoire s'appuie sur des travaux d'étude et de recherche sur le sujet que j'ai entrepris dans le cadre de mon activité professionnelle de chercheur au sein de l'OFCE, centre de recherche en économie de Sciences Po. Les travaux repris dans ce mémoire ont été réalisés seul ou avec des collègues. La plupart d'entre-eux ont fait l'objet de présentations à des conférences académiques ou professionnelles et ont été publiés. Les références des articles sont précisées au fil du texte et récapitulées à la fin de cette note de synthèse.

Ce mémoire se donne pour ambition de développer différents niveaux d'analyse de la réforme des retraites avec trois objectifs :

- 1) La compréhension du mouvement historique et de la structuration institutionnelle :
- 2) L'étude des propriétés des formules de calcul des pensions du système français
- 3) La mise en place de mécanismes d'équilibre financier automatique.

Pour répondre à ces objectifs, nous retenons trois approches méthodologiques : institutionnelle, paramétrique et financière. Chacune d'entre-elles fait l'objet d'un chapitre spécifique. Outre la nécessité d'un exposé narratif pour retracer les mécanismes historiques qui ont abouti aux institutions de retraite actuelles (chapitre 1), ces trois approches ont impliqué le recours à différents outils de modélisation : formulation mathématique (chapitres 1 et 2) et analyse paramétrique des règles de calcul des pensions (chapitre 2), travail méthodologique sur la construction de carrières-types de travailleur (chapitre 2), recours à la valeur actualisée probable d'une rente viagère (chapitre 2), actualisation des flux futurs de dépenses et de recettes des régimes de retraite (chapitre 3) et utilisation de techniques de contrôle optimal pour estimer des trajectoires lissées d'ajustements budgétaires dans le temps (chapitre 3).

1. Mouvement historique et structuration institutionnelle

L'approche institutionnelle consiste à revenir sur les différents moments historiques ([AP18-1]) qui ont conduit à l'élaboration du système de retraite français actuel et comment ce dernier se distingue au regard des pratiques étrangères, et plus particulièrement en Suède ([P08-1]) et aux Etats-Unis ([P11-1]). Dans le premier chapitre, nous caractérisons les systèmes de retraite sur un plan qualitatif (régime à prestations définies vs. régime à contributions définies), ce qui signifie que nous qualifions de façon littérale leur fonctionnement intrinsèque.

A l'origine, la retraite n'était pas vue comme un droit à ne plus travailler à partir d'un certain âge, mais principalement comme la conséquence de l'âge qui rendait inapte à travailler. Avant notre époque moderne, la perspective de vivre vieux était réservée à peu d'individus en raison des conditions de vie difficiles et des connaissances médicales encore très insuffisantes. Le risque était plutôt de finir invalide en pleine force de l'âge suite à un accident ou à une maladie. En l'absence d'institutions collectives pour mutualiser le risque vieillesse, la survie matérielle d'une personne âgée reposait alors souvent sur trois éléments : son aptitude à avoir épargné lorsqu'elle était plus jeune (ou sa chance d'avoir hérité), le soutien de ses enfants (solidarité familiale) et la charité privée. Les progrès économique, sanitaire et social ont permis de réduire de façon régulière les taux de mortalité et donc d'allonger l'espérance de vie. L'avènement de la démocratie et la liberté économique ont aussi favorisé une pression politique pour créer des systèmes de retraite publics, souvent financée par répartition, et également l'émergence de compagnies privées d'assurance vie susceptibles de verser des rentes viagères financées par capitalisation. Au fil du temps, la notion de retraite a évolué : avec l'abaissement de l'âge de liquidation et la hausse de l'espérance de vie, la retraite est devenue pour beaucoup de citoyens un droit à ne plus travailler à partir d'un certain âge plutôt qu'une réelle incapacité physique à travailler. Avec l'arrivée massive à la retraite des générations du baby-boom, le vieillissement de la population pèse lourdement sur l'équilibre financier des régimes de retraite par répartition. Aussi, de nombreuses réformes ont-elles cherché à reculer l'âge de liquidation en jouant à la fois sur l'âge minimal et sur les incitations financières à travailler plus longtemps.

Le système de retraite français actuel repose sur 42 régimes. Il est structuré autour de trois grandes familles : celle des salariés du secteur privé, celle des travailleurs du secteur public et assimilé (fonctionnaires, salariés des régimes spéciaux) et celle des non-salariés. Ce système voit se côtoyer plusieurs logiques de calcul entre régimes à prestations définies (la pension est calculée en appliquant un taux de remplacement sur un salaire de référence) et régimes à cotisations définies (les cotisations sont comptabilisées sous la forme de points et le stock accumulé de ces derniers est converti en rente). Bien que financé de façon quasi-exclusive par répartition (les cotisations versées par les salariés sont reversées sous forme de pensions aux retraités), le système accueille quelques régimes par capitalisation (Régime additionnel de la fonction publique et certains régimes des non-salariés). Cette structuration complexe est l'aboutissement d'un long processus historique qui comprend plusieurs époques.

Tout d'abord, les premiers systèmes de retraite ont été créés pour les anciens agents de l'Etat (de Louis XIV à Napoléon III). Ensuite, ils vont s'étendre à des secteurs spécifiques (mines, transport ferroviaire, énergie) dans la seconde moitié du XIXème siècle. Pour les autres travailleurs, le chemin sera plus long. Avant la première guerre mondiale, une première tentative de loi, en 1910, de retraites ouvrières et paysannes est très modeste puisque l'âge minimal de liquidation fixé à 65 ans sera jugé trop élevé par de nombreux responsables politiques et syndicaux et ces derniers n'hésiteront pas à dénoncer un système de "retraite pour les morts". En 1912, l'âge de liquidation est finalement abaissé à 60 ans. En l'absence d'une véritable obligation d'adhésion, beaucoup de travailleurs sont exclus de ce système de retraite. Ces régimes seront pénalisés par l'inflation et les pertes en capital consécutives de la première guerre mondiale.

Après celle-ci, l'Alsace-Lorraine redevient française. Ce retour dans l'espace géographique et politique national ne signifie pas la fin de certaines spécificités acquises pendant son annexion à l'Allemagne. En particulier, cette région bénéficie déjà d'une certaine avancée en matière de retraite puisque le modèle de protection sociale adopté par le chancelier Bismark s'y applique depuis 1899. L'adoption d'un système généralisé à l'ensemble de la population va prendre du temps. Les lois de 1928 et 1930 font naître un régime vieillesse pour le plus grand nombre. Ce régime prévoit l'affiliation obligatoire de tous les salariés dont la rémunération annuelle ne dépasse pas un certain seuil (principe de plafond). Le principe de financement retenu est celui de la capitalisation viagère : les cotisations du salarié sont investies et le patrimoine accumulé bonifié des revenus du capital financent sa pension future. Ce régime permet une liquidation de la pension à partir de 60 ans. Parallèlement, une assurance maladie est aussi mise en place pour les actifs et les retraités.

Ces régimes par capitalisation vont souffrir de la guerre. Aussi, dès la libération, des ordonnances (30 décembre 1944, 4 et 19 octobre 1945) prises par le Gouvernement provisoire de la République Française vont instituer la création d'un régime général de Sécurité sociale. Ce régime couvrira la vieillesse, la santé et la famille. Le principe de financement retenu est celui de la répartition : des cotisations salariales et patronales prélevées jusqu'à un seuil de salaire brut (plafond de sécurité sociale) financent les pensions versées aux retraités. L'attribution

d'un revenu à la retraite est un compromis entre un modèle purement contributif (inspiration bismarkienne : la pension dépend des salaires passés) et un modèle purement redistributif (inspiration beveridgienne : un droit à un revenu minimal à la retraite est préservé avec le minimum vieillesse créé en 1941). La volonté d'universalité du régime "général" va se heurter à l'opposition des travailleurs disposant déjà d'un régime offrant une couverture suffisante (régimes de la fonction publique et régimes spéciaux) ainsi qu'aux travailleurs non-salariés qui souhaitent conserver leur liberté de prévoir et gérer leurs besoins de revenu pendant la période de retraite. L'accès généralisé à une pension de retraite et l'allongement de l'espérance de vie vont conduire à une hausse régulière du poids des pensions dans la richesse nationale. Dans un premier temps, la dynamique démographique de la population active (hausse des naissances avec le babyboom d'après guerre, participation accrue des femmes au marché du travail), la forte croissance d'après-guerre et la possibilité d'augmenter les taux de cotisation seront des éléments suffisants pour garantir le financement des pensions de retraite par répartition. Ensuite, le ralentissement de la croissance économique dans les années 1970, l'apparition d'un chômage de masse ainsi qu'une dynamique de la population de retraités qui croît plus vite que celle des travailleurs vont conduire les gouvernements à réformer de manière régulière à partir des années 1990. La réforme Balladur ouvre cette ère en 1993 avec une importante réforme de la retraite des salariés du secteur privé. Par la suite, de nouvelles mesures seront prises et s'appliqueront à tous les régimes. Ces réformes successives vont conduire à :

(1) Une moindre générosité des pensions : calcul moins favorable dans la détermination du salaire de référence à partir d'une moyenne réalisée sur les 25 meilleures années de salaire au lieu des 10 (pension de base à prestations définies versée par la Caisse Nationale d'Assurance Maladie), indexation des salaires portés au compte sur l'inflation des prix à la consommation à la place du salaire moyen, gel du traitement indiciaire des fonctionnaires, sous-indexation des pensions, baisse du rendement du point pour la pension complémentaire à cotisations définies versée l'AGIRC-ARRCO (le ratio valeur de liquidation/valeur d'achat du point s'est dégradé) ;

(2) Recul de l'âge de liquidation et donc baisse de la durée de retraite : hausse de l'âge minimal de 60 à 62 ans, recul de l'âge du taux plein (âge à partir duquel, la minoration pour trimestre manquant est supprimée) de 65 à 67 ans ;

(3) Une hausse des cotisations : hausse régulière du taux de cotisation et de la contribution d'équilibre pour les régimes de la fonction publique et les régimes spéciaux, allongement de la durée de cotisation (augmentation du nombre de trimestres requis, incitation à travailler plus longtemps via un mécanisme de minoration/majoration).

Nous détaillons les systèmes de retraite de deux pays : la *Social Security* américaine et le système de retraite suédois. Ces deux systèmes méritent une attention particulière car ils présentent deux pensions de base très différentes :

(1) La pension de base américaine ([P11-1]) repose sur un régime à prestations définies. Le salaire de référence est calculé sur les 35 meilleures années, ce qui conduit à intégrer une grande partie de la carrière salariale. Les salaires portés au compte sont indexés sur le salaire moyen.

Les propriétés redistributives résultent d'un taux de remplacement marginal qui décroît avec le revenu.

(2) La pension de base suédoise ([P08-1]) repose sur un régime à cotisations définies qui consiste à comptabiliser les cotisations en unités monétaires. L'épargne rapporte un intérêt annuel et à l'âge de liquidation, le capital final est converti en rente à l'aide d'un coefficient de conversion calculé à l'aide d'une table de mortalité générationnelle.

Ces pensions de base sont complétées par des dispositifs spécifiques propres à chaque employeur (fonds de pension) aux Etats-Unis ou par secteur (cols blancs, cols bleus, fonctionnaires) en Suède.

En comparaison de la pratique européenne ([P19-1] et [P21-5]), le système français présente des similarités mais aussi de nombreuses singularités. Tous les pays européens ont structuré leur système en différents piliers dont le premier offrant une pension publique intègre une logique beveridgienne visant à offrir un filet de sécurité. Ce filet peut être plus ou moins étendu. Par exemple, aux Pays-Bas, le régime de base offre une pension dont le montant est uniforme (1 226,60 € pour une personne seule après abattement fiscal) et indépendant des cotisations versées : seule compte la durée de présence sur le sol national. Ce montant uniforme et particulièrement élevé permet aux Pays-Bas d'avoir le taux de pauvreté parmi les personnes âgées le plus bas en Europe. Contrairement à la France, de nombreux pays ont favorisé l'émergence de régimes par capitalisation : la Suède, la Grande-Bretagne et les Pays-Bas ont ainsi accumulé d'importants actifs. On remarque également une tendance à des réformes visant à promouvoir les régimes à contributions définies pour remplacer les régimes à prestations définies. L'Allemagne dispose déjà d'un système par points. La Suède a opté pour un système de compte notionnelle. La Suède sera suivie par l'Italie dans les années 2000.

La France devait emboîter le pas avec le projet de réforme visant à instaurer un système universel de retraite par points pendant la présidence Macron ([P18-1], [AP21-1], [P21-3] et [P21-4]). Nous expliquons comment la recherche de simplification via l'instauration d'un système par points s'est heurtée à la complexité technique du système actuel ([AP19-1] à [AP19-6] et [AP20-1] à [AP20-3]) et nécessitait une longue période de transition. Nous expliquons également comment la volonté de réaliser à la fois une réforme systémique (uniformisation du mode de calcul des pensions) et une réforme de financement (équilibrer les comptes) a pu laisser présager que la réforme systémique était source d'économie de dépenses alors que le système actuel nécessitait déjà de nouvelles réformes paramétriques pour préserver l'équilibre financier. Ces difficultés ont favorisé l'émergence de nombreuses crispations sociales et politiques rendant plus difficile l'acceptation du projet. La crise économique née de la pandémie de COVID-19 a aussi fragilisé le financement, ce qui a pu contraindre les ressources financières supplémentaires mobilisables pour accompagner la réforme systémique. Par ailleurs, l'approche d'une échéance électorale majeure en 2022 (élections présidentielle et législative) nécessite une relégitimation du pouvoir politique en charge de la décision de la réforme. Bien qu'adopté à l'Assemblée nationale en mars 2020, le projet fut suspendu 10 jours plus tard, en raison de la crise sanitaire, puis

implicitement abandonné le 12 juillet 2021 par le président Macron lors d'une allocution où il expliquait que des réformes paramétriques étaient désormais à l'étude.

2. Propriétés paramétriques des formules de calcul des pensions

L'approche paramétrique nécessite de revenir sur les paramètres qui régissent le calcul des pensions des travailleurs du secteur privé. La compréhension des propriétés paramétriques est abordée dans deux dimensions –le taux de remplacement et le taux de taxation marginal implicite– et réalisée dans le cadre de deux études d'impact de la mise en place du système universel de retraite (SUR).

2.1. Taux de remplacement

Le calcul du taux de remplacement est un premier d'élément d'appréciation des propriétés des formules de calcul de la pension de retraite. Dans notre première étude [P21-1], nous nous intéressons, en particulier, à des salariés du secteur ayant cotisé pendant l'intégralité de leur carrière (supposée complète) sous le plafond de Sécurité sociale. La question est de savoir comment le changement induit par une réforme de type SUR pourrait impacter la pension finale. L'évaluation des réformes des systèmes de retraite s'appuie en général sur trois approches pour apprécier les propriétés des régimes de retraite : les cas-types, la microsimulation dynamique ([P03-1]) et les modèles d'équilibre général calculable ([P02-1]). Comme nous le faisons ici, l'approche par cas-types consiste à choisir un nombre limité de profils de carrières-types. Face à une multitude de situations possibles, le choix d'un cas-type est conditionné par le problème posé. Pour reprendre la terminologie d'Aubert et Plouhinec (2017), on peut distinguer deux approches de cas-types : l'une "purement théorique, consistant à choisir des situations types individuelles de manière conventionnelle" et l'autre "purement statistique, consistant à extraire d'un échantillon de données observées un certain nombre de carrières réelles qui seraient "représentatives" de toutes les autres" (voir par exemple, Briard, 2007 ; COR, 2012 et 2014).

Dans cette étude, nous avons opté pour l'approche théorique pour deux raisons. Tout d'abord, les cas individuels observés peuvent être, d'une certaine façon, appréhendés comme des combinaisons de cas "purement théoriques". Ces dernières sont multiples et c'est le rôle de la microsimulation dynamique de donner l'effet global et celui des cas-types théoriques de décomposer les différents mécanismes à l'œuvre lors du changement des formules. Ensuite, les cas-types théoriques permettent de spécifier et d'identifier plus aisément des effets purs. Ce travail de modélisation présente un intérêt certes quantitatif (mesurer l'ampleur d'un changement) mais également qualitatif (capacité à décrire un phénomène).

Dans le cadre de la réforme systémique avec l'adoption du SUR, la méthode d'évaluation à l'aide de cas-types a été utilisée par le Haut-commissariat à la réforme des retraites (Delevoeye,

2019) ainsi que dans l'étude d'impact au projet de loi de réforme (Secrétariat d'Etat chargé des retraites, 2020a). Par rapport à l'étude du Haut-commissariat à la réforme des retraites (HCRR), notre évaluation présente une différence sur le champ de la réforme puisqu'elle consiste à mesurer l'impact d'un changement *toutes choses égales par ailleurs* : la référence "avant réforme" est le système actuel à *législation inchangée*. Quant à l'approche du HCRR, elle vise à proposer un paramétrage réaliste pour 2025. Par voie de conséquence, le HCRR a anticipé un changement prévisible, et probablement inévitable, du régime actuel compte tenu des marges de manoeuvre limitées : la référence "avant réforme" est le système actuel *après réforme du financement*. La réforme du financement anticipée suppose une hausse progressive de la durée de cotisation de l'ordre d'un trimestre tous les quatre ans.

Par sa capacité à détailler les propriétés intrinsèques des règles de calcul, l'approche par cas-types permet de compléter deux autres méthodes d'évaluation des réformes des systèmes de retraite : la microsimulation dynamique et les modèles d'équilibre général à générations imbriquées (MEGCGI).

Dans la microsimulation dynamique¹, une banque de données est construite à partir de profils historiques rétrospectifs et prospectifs (obtenus par simulation) d'un très grand nombre de carrières individuelles. Des mesures agrégées selon des découpages pertinents (sexe, revenu, âge, génération, carrière, etc.) peuvent alors être réalisées, ce qui permet d'évaluer d'importantes propriétés distributionnelles (Albert et Oliveau, 2011 ; Bozio et al., 2019 ; Delevoye, 2019 ; Secrétariat d'Etat chargé des retraites, 2020a) et ainsi fournir un chiffrage utile pour les finances publiques. En revanche, chaque profil simulé n'a pas vocation à être présenté et analysé de façon individuelle en raison du très grand nombre d'observations. Enfin, les modèles d'équilibre général à générations imbriquées² ont été abondamment utilisés car ils permettent l'étude de l'impact des réformes sur les grands agrégats macroéconomiques (accumulation du capital, productivité et population active) avec des fondements microéconomiques puisque les comportements résultent d'arbitrages individuels : épargne et offre de travail pour les ménages et demande d'investissement pour les entreprises. Néanmoins, la capacité à représenter une large variété de situations individuelles est plus réduite qu'avec l'usage de la microsimulation dynamique puisque les agents économiques dits représentatifs sont souvent caractérisés par des profils très stylisés. Toutefois, l'introduction d'une hétérogénéité individuelle déterministe ou stochastique permet d'appréhender plus largement les propriétés d'assurance sociale et distributionnelles des systèmes de retraite. Ces trois outils de la modélisation ont pour vocation de se compléter et non de s'opposer.

Tout d'abord, nous posons les bases méthodologiques de notre travail. Nous comparons

¹Pour une analyse critique de la méthode voir ([P03-1]) ; pour une présentation de l'état de la modélisation en France et à l'étranger, voir respectivement COR (2020a) et COR (2020b).

²Pour une présentation de cette branche de la modélisation et de ses applications possibles, voir Le Cacheux et Touzé (2002) ; pour une application récente à la question de la réforme des retraites en France, voir Fonseca et Sopraseuth (2019).

analytiquement l'évolution de la formule de calcul des pensions et identifions une carrière de croissance régulière unique pour laquelle le changement de mode de calcul est neutre sur la pension finale. Nous nous appuyons alors sur les préconisations du HCRR de rendement et d'indexation pour identifier ce profil-type de trajectoire neutre. Afin d'étudier les propriétés respectives du SUR et du système actuel, nous choisissons alors plusieurs profils-types de carrière qui permettent d'évaluer différentes propriétés : la sensibilité de l'impact à la dynamique de salaire et au mode de transition ; l'effet de la disparition de la protection contre les mauvaises années cotisées ; les conséquences de l'adoption d'une pension minimum (contributive) universelle.

A partir de ces carrières-types identifiées, nous évaluons l'impact du régime universel par points sur le taux de remplacement hors mécanismes de solidarité dans le secteur privé. Pour apprécier la dimension temporelle de la réforme, et en particulier les modes de transition, une évaluation prospective est réalisée pour des générations nées entre 1965 et 2030.

La période de transition traduit l'idée de la montée en puissance du nouveau mode de calcul de la pension de retraite. Lors de sa mise en place, se pose la question de la conversion des droits acquis dans l'ancien système. Deux approches sont possibles : la conversion des droits en points dès 2025 ou l'imbrication des règles de calcul. Pour la pension complémentaire par point AGIRC-ARRCO, la solution la plus simple et plutôt neutre (à ceci près que le mode d'indexation et le rendement du point peuvent évoluer différemment) est de convertir ces droits en points SUR. Pour la pension de base, le mode de conversion n'est pas neutre. La conversion des droits acquis dès 2025 nécessite d'estimer le montant potentiellement acquis de pension et de calculer le stock de points nécessaires pour la satisfaire. Le calcul de cette pension potentielle peut se faire de deux façons : application stricte de la formule (prorata de 50% d'un SAM calculé sur les 25 meilleures années) ou application d'une formule modifiée (prorata de 50% d'un SAM calculé sur un nombre de meilleures années qui dépend du prorata sur 43 années de 25 années, méthode recommandée par Delevoye, 2019).

Nos résultats montrent que l'impact de l'adoption du SUR sur le niveau des pensions dépend très fortement des scénarios de transition et des profils de carrière. Nous avons identifié une carrière de référence pour laquelle la réforme était neutre. D'après nos estimations, la réforme serait bénéfique à des profils de carrière moins dynamiques que cette dernière car l'intégration de la carrière entière dans le calcul de la pension est plus favorable pour ces dernières. Inversement, elle est défavorable à des carrières plus dynamiques : pour celles-ci, l'intégration de 43 années cotisées dans le calcul de la pension est moins avantageuse. La généralisation de la pension par points induit donc clairement une forme de redistribution des carrières les plus dynamiques vers celles les moins dynamiques. Notre étude souligne également que la hiérarchie du mode de conservation des droits acquis (conversion en points ou imbrication des règles) est sensible aux profils des carrières. L'imbrication est plus favorable aux carrières avec un profil de croissance salariale plus dynamique que le salaire moyen puisque ce dernier sert de base d'indexation des valeurs du point. A l'opposé, la conversion (forme stricte) définitive en points est plutôt

favorable à une carrière avec un profil déclinant par rapport au salaire moyen. Quant à la formule de conversion préconisée par le HCRR, elle est toujours plus généreuse que la conversion stricte.

Ensuite, on se focalise sur l'évolution de deux mécanismes de solidarité : la disparition de l'assurance contre les mauvaises années cotisées (dans un système par points, tous les salaires comptent dans le calcul de la pension finale) et l'universalité de la pension minimum contributive (la garantie s'étend au-delà de la seule pension de base). Pour certains types de carrières salariales complètes, la disparition de l'assurance contre les mauvaises années cotisées peut induire une baisse significative du taux de remplacement dont l'effet maximal est apprécié à travers le cas-type numéro 5 qui retrace une carrière avec dix-huit années au salaire plancher de validation des trimestres cotisées. L'objectif de pension minimum universelle est fixé à 85% du SMIC net. Cette garantie est plus généreuse que l'actuel minimum contributif et elle peut aussi protéger contre d'éventuelles baisses que pourrait induire le nouveau mode de calcul. Toutefois, cette générosité accrue conduit à une suppression du lien entre salaire et pension qui s'étend à un niveau supérieur au SMIC, ce qui revient à augmenter le coin fiscal des cotisations sociales sur les bas salaires.

22. Taux de taxation marginale implicite des cotisations retraite

Dans une seconde étude [P20-1], basée sur des travaux antérieurs ([P12-1] et [P13-1]), nous nous intéressons aux propriétés paramétriques à travers le prisme de la neutralité actuarielle du lien entre pension et cotisation. L'approche retenue est celle qui consiste à calculer le taux d'imposition marginale implicite induit par la cotisation retraite. Plus précisément, il s'agit de répondre à la question posée par Burkhauser et Turner (1985) : "Is the Social Security Payroll Tax a Tax ?" et dans quelle proportion. Cette étude s'intéresse au profil de taux marginal implicite pour des travailleurs ayant une carrière complète et un âge de liquidation qui n'impliquent ni décote/surcote dans le système actuel ni bonus/malus dans le système après réforme. Nos calculs montrent comment l'adoption d'un régime par points universel élimine le coin fiscal maximal pour les mauvaises années cotisées, c'est-à-dire les années de salaire n'entrant pas dans le calcul du salaire moyen³, et corrige ainsi le manque de contributivité marginale de la cotisation CNAV qui nourrit une pension à prestations définies. Le système présente ainsi une discontinuité sur le cycle de vie puisque l'effort marginal de travail n'augmente pas la pension CNAV pendant les mauvaises années cotisées. La généralisation du système par points corrige cette anomalie puisque chaque euro de salaire supplémentaire gagné accroît la pension finale, même si cette correction n'est pas uniforme selon l'âge en raison de plusieurs facteurs de distance à la retraite (actualisation différente de la revalorisation du point et probabilité de décès avant d'atteindre l'âge de la retraite). Notons, toutefois, que cette « anomalie » traduit aussi

³Pour une carrière complète de 43 années cotisées dans le secteur privé, le salaire annuel moyen sous plafond est calculé uniquement sur les 25 meilleurs salaires annuels, appelés « salaires portés au compte ». De facto, les 18 autres années, qualifiées de « mauvaises années cotisées », sont exclues.

une propriété intéressante de la pension de base actuelle : une protection contre les mauvaises années cotisées (cf. étude précédente).

Tout d'abord, nous présentons la méthode et identifions l'expression analytique des taux marginaux implicites selon que les pensions versées se calculent d'après un principe de prestations définies ou de cotisations définies par points. L'expression du taux marginal est la soustraction de deux composantes : (1) le taux de cotisation effectif; (2) la valeur actualisée probable de la variation marginale de la pension.

Ensuite, nous choisissons deux scénarios prospectifs sur les variables macroéconomiques (croissance de la productivité, inflation et taux d'intérêt) et sur l'âge de départ à la retraite (62 ou 65 ans). Nous détaillons également les valeurs retenues des différents paramètres (prix d'achat et valeur de rente du point, taux de cotisation, indexation des salaires portés au compte) qui opèrent dans le calcul des pensions CNAV, AGIRC-ARRCO et SUR.

Enfin, nous réalisons une comparaison entre les différents profils de taux marginaux avant et après réforme pour la cotisation de base, la cotisation complémentaire et la cotisation totale.

Notre étude prospective pour la génération 2003 montre que chaque euro supplémentaire cotisé contribue effectivement à accroître tout au long du cycle de vie la pension. Dans le système actuel, la pension à prestations définies induit un biais fiscal très élevé pour les mauvaises années cotisées. De ce point de vue, le régime universel par points réduit considérablement ce coin fiscal. En revanche, pour les bonnes années cotisées, le rendement de la cotisation est très élevé et induit une taxation marginale négative pour la cotisation CNAV pouvant s'assimiler à une subvention du travail. De ce point de vue, la cotisation SUR apparaît comme moins contributive pendant les 25 meilleures années cotisées. Toutefois, sur l'ensemble du cycle de vie, la cotisation SUR conduit à une plus grande stabilité contributive. Seuls les facteurs de distance à la retraite (probabilité d'atteindre l'âge de la retraite et écart entre taux de revalorisation du salaire et taux d'actualisation) engendrent de la distorsion. Pour la cotisation AGIRC-ARRCO, le principe de calcul d'une pension par points reste le même avec le SUR. Toutefois, les changements paramétriques (rendement du point et indexation) sont plus favorables au SUR, ce qui induit une distorsion significativement plus faible de son taux de cotisation. Selon les âges et scénarios retenus, le taux de cotisation SUR peut être assimilé à une taxe jusqu'à 25% ou subventionné jusqu'à 30% alors que le prélèvement actuel (CNAV et AGIRC-ARRCO) s'identifie à une taxe jusqu'à 75% du taux de cotisation ou au contraire peut bénéficier d'une subvention implicite pouvant atteindre 140%.

3. Mise en place d'une équilibrage financier automatique

Le troisième chapitre reprend et complète notre article avec F. Gannon et F. Legros "Sustainability of pension schemes : Building a smooth automatic balance mechanism with an application to the US Social Security" ([P20-2]).

La plupart des gouvernements sont réticents à réformer leur système de retraite en raison

d'un coût politique trop élevé. Ces derniers ont donc tendance à procrastiner et à retarder l'adoption de mesures susceptibles de garantir la solvabilité à long terme. Souvent, les réformes sont adoptées dans l'urgence lorsque la situation financière devient difficilement tenable. Le problème de ces réformes *ad hoc* prise dans l'urgence est, d'après Turner (2009), qu'elles "ont un haut degré de risque politique parce que leur timing et magnitude sont inconnus".

Afin d'éviter des réformes prises seulement en mode "urgence", il peut être judicieux de recourir à des règles spécifiques et obligatoires qui permettent des ajustements automatiques (mécanismes d'ajustement automatique ou *Automatic Adjustment Mechanisms* en anglais et notés AAMs) en fonction des évolutions économiques et démographiques observées voire anticipées. Ces AAMs contribuent à améliorer la solvabilité à toute date sans que le gouvernement ait à intervenir de façon active. Les mécanismes d'équilibrage automatique (en anglais, *Automatic Balance Mechanisms*, ABMs) peuvent être vus comme des AAMs plus forts pour sécuriser la solvabilité à long terme puisque leur objectif est précisément de satisfaire un critère financier de solvabilité. De nombreux pays (Suède, Canada, Allemagne et Japon) ont mis en place différentes configurations d'ajustements automatiques spécifiques (Vidal-Meliá et al, 2009; Boado-Penas and Vidal-Meliá, 2012; [P18-2]).

Dans ce chapitre, nous proposons un *Automatic Balance Mechanism* basé sur des techniques de contrôle optimal. Pour ce faire, il est nécessaire (1) de choisir un horizon temporel, (2) de définir une mesure d'équilibre budgétaire intertemporel et (3) d'adopter un critère devant être optimisé. Ce modèle s'inscrit dans la littérature du contrôle optimal appliqué aux retraites initiée par Haberman et Zimbidis (2001).

Le choix de l'horizon temporel, noté T , soulève d'importants enjeux politiques : Les citoyens sont-ils enclins à soutenir des mécanismes qui engagent à long terme ? ; Quelle place pour un constitutionalisme économique préservant la solvabilité des systèmes de retraite à long terme ? Il pose également des questions méthodologiques : Peut-on se fier aux projections à long terme pour ajuster dès à présent les paramètres régissant le système de retraite ? ; A long terme, la "prévision" ne repose-t-elle pas sur des conjectures plutôt que sur des mesures de type "Best Estimate" au sens statistique ?

La mesure de la solvabilité est réalisée en comparant la somme actualisée (au taux d'intérêt sans risque noté r) des dépenses, notées EXP_t , à celle des recettes, notée REC_t , augmentées du fonds de réserve, noté F_0 (valeur des encours en fin de période 0), pour l'horizon temporel T . Les actuaires de la *Social Security Administration* des États-Unis appellent cette différence *Unfunded Obligation*, notée UO . Elle se calcule comme suit pour une chronique anticipée de dépenses et de recettes :

$$UO_0 = \sum_{t=1}^T \frac{EXP_t}{(1+r)^t} - \left(\sum_{t=1}^T \frac{REC_t}{(1+r)^t} + F_0 \right) \quad (1)$$

Nous introduisons deux variables d'ajustement (indice de déformation) à chaque période t : la première, notée A_t , contrôle les recettes, et la seconde, notée B_t , les dépenses. Implicitement

le premier indice d'ajustement décrit comment le taux de cotisation devrait augmenter alors que le second correspond à un facteur d'indexation qui décrit comment le niveau des pensions doit s'ajuster, à la baisse dès lors que l'équilibre financier n'est pas satisfait.

Nous introduisons un critère à optimiser de forme quadratique. La valeur de la perte associée à chaque période est alors mesurée par :

$$LF(A_t, B_t) = \alpha \cdot (A_t - 1)^2 + (1 - \alpha) \cdot (B_t - 1)^2 \quad (2)$$

où α (respectivement $(1 - \alpha)$) est le poids social accordé à l'ajustement par les recettes (respectivement les dépenses). $(A_t - 1)$ et $(B_t - 1)$ mesurent l'écart relatif par rapport à la législation actuelle. Cette fonction de perte capte le fait que la modification des paramètres est coûteuse (à la fois socialement et politiquement) et qu'en la minimisant, le planificateur social cherche à limiter l'amplitude des changements.

Le programme d'optimisation est alors basé sur une somme actualisée des pertes pendant T périodes sous la contrainte d'équilibre financier intertemporel :

$$\begin{cases} \min_{\{(A_t, B_t)_{t=1, \dots, T}\}} \sum_{t=1}^T \frac{1}{\prod_{i=1}^t (1 + \delta_i)} LF(A_t, B_t) \\ s.c \quad (3.3) \end{cases}$$

où δ_t est le taux de préférence sociale pour le présent en période t .

En résolvant le problème de contrôle optimal, on obtient, pour un horizon de planification donné, des formules qui déterminent comment les recettes et les dépenses doivent être ajustées à chaque période.

La première formule identifie l'ajustement final attendu à l'instant T :

$$\begin{cases} A_T = 1 + \frac{UO_0}{\frac{REC_T}{\prod_{i=1}^T \frac{R_i}{1 + \delta_i}}} / \sum_{t=1}^T \frac{REC_t^2 + \frac{\alpha}{1 - \alpha} EXP_t^2}{\prod_{i=1}^t \frac{R_i}{1 + \delta_i}} \\ B_T = 1 - \frac{1 - \alpha}{\alpha} \cdot \frac{EXP_T}{REC_T} \cdot (1 - A_T) \end{cases} \quad (3)$$

La seconde formule décrit comment à chaque période $1 \leq t < T$, l'ajustement converge progressivement vers l'objectif d'ajustement final :

$$\begin{cases} (A_t - 1) = \frac{REC_t}{REC_T} \cdot \prod_{i=t+1}^T \frac{R_i}{1 + \delta_i} \cdot (A_T - 1) \\ (B_t - 1) = \frac{EXP_t}{EXP_T} \cdot \prod_{i=t+1}^T \frac{R_i}{1 + \delta_i} \cdot (B_T - 1) \end{cases} \quad (4)$$

Ces deux formules donnent une clé intertemporelle pour répartir l'effort financier correspondant à ce que le système de retraite n'est pas capable de financer à législation constante ("Unfunded Obligation"). L'optimisation dynamique permet d'éviter les ajustements brutaux et donc de modérer ou de lisser les ajustements marginaux nécessaires à la stabilité financière.

Le modèle développé peut être utilisé de deux façons : révéler les préférences implicites d'un choix d'ajustement (par exemple, un ajustement uniforme à la suédoise ou un ajustement brutal de type mur budgétaire américain) fournir des évaluations des ajustements nécessaires .

On peut ainsi identifier les préférences sociales implicites associées à deux cas limites : un « ABM plat de type suédois » induisant un ajustement constant et permanent des retraites et un « ABM de type mur budgétaire américain » qui traduit le fait que le régime de retraite américain ne peut pas s'endetter et qu'il ne peut pas verser plus que les recettes perçues dès lors que le fond de réserve a été épuisé. Ces deux AMB supposent des coûts d'ajustement très élevés sur les revenus, ce qui implique uniquement un ajustement par les pensions. Ces ABM nécessitent de choisir des chroniques spécifiques de taux social de préférence temporelle. Dans l'ajustement de type suédois, l'importante baisse uniforme dès la période courante suppose un taux de préférence négatif à court/moyen terme. Dans le cas américain, le non-recours à des ajustements avant l'épuisement du fonds de réserve traduit un taux de préférence pour le présent infini, signifiant que l'avenir est ignoré, à court/moyen terme.

Ensuite, ce modèle peut être appliqué numériquement afin d'évaluer l'ampleur des ajustements nécessaires dans le cadre d'exercices prospectifs à long terme. Nous appliquons ainsi ces formules aux soldes financiers de la *Social Security* américaine (programme OASDI) puis à la Caisse nationale d'assurance vieillesse (CNAV) française. Nos applications à la *Social Security* américaine et à la CNAV française⁴ montrent que des ajustements très forts, certes lissés, sont nécessaires. Ces ajustements estimés permettent d'évaluer l'ampleur de l'insolvabilité et des efforts nécessaires tant pour favoriser une hausse des ressources que pour contenir l'accroissement des dépenses.

Ces ajustements forts, en particulier sur le niveau des pensions, pose un problème d'acceptabilité sociale et politique. Leur ampleur pose la question de la refondation du système de retraite indépendamment du recours à des mécanismes d'ajustements automatiques. Le recours à un allongement de la durée d'activité permettrait d'éviter l'écueil de la baisse des pensions. Toutefois, il soulève une autre question : celle de l'employabilité du travailleur âgé. Ce dernier peut faire face à deux problèmes⁵ : il peut éprouver une difficulté accrue, voire une pénibilité, à poursuivre son activité ; la dépréciation relative de son capital humain par rapport à celui de travailleurs plus jeunes peut le rendre moins employable.

Bien que simple, donnant des indications claires sur le pilotage du système de retraite, notre modèle soulève donc de nombreuses questions de justice sociale et d'économie politique.

Premièrement, nous supposons un taux de préférence sociale fixe. Par exemple, le choix de ce taux d'actualisation déclenche un problème éthique de dictature du présent ou du futur ce qui pourrait légitimer un taux variable dans le temps (Chichilnisky, 1996 et 1997 ; [P21-2]).

Deuxièmement, l'acceptation d'un ABM par les affiliés est importante en termes de légitimité

⁴A l'instar de notre étude de 2014 ([P14-1]).

⁵Ces deux problèmes peuvent amener les pouvoirs publics à prendre des mesures spécifiques de politique de l'emploi comme l'aménagement des postes de travail et la mise en place du formation permanente sur l'ensemble du cycle de vie. L'allongement de la durée d'activité peut également être rendu moins pénible grâce à des dispositifs de retraite à temps partiel. Le passage progressif à la retraite permet de maintenir un certain niveau de vie (mixte entre salaire et pension) pendant la période de transition et d'augmenter la pension finale puisque conserver son emploi pendant cette période permet aussi d'augmenter les droits à la retraite.

publique : la capacité des promoteurs de la réforme à expliquer la logique de l'ABM et de la population à la comprendre ou à l'accepter est une question centrale.

Par ailleurs, l'adoption d'un ABM doit être crédible et l'automatisme ne doit pas être affaibli par une incohérence temporelle, c'est-à-dire, plus explicitement, une aptitude à ne pas respecter la règle pour des raisons électorales. L'introduction de constitutionalisme économique, à l'instar de ce qui a été fait pour les banques centrales (constitution et indépendance), protégerait de la procrastination. Pour laisser une place au politique, la règle pourrait ne s'appliquer que par défaut c'est-à-dire lorsque les politiques n'ont pas été capables de prendre une décision de restauration ou de garantie de l'équilibre. Le Canada a opté pour une telle approche pour son régime de second pilier (Ménard et Billig, 2013).

Enfin, des verrous constitutionnels pourraient aussi être introduits de façon à protéger les "petites" pensions (minimum contributif, par exemple) de tout ajustement et permettraient donc de préserver, voire renforcer, des propriétés redistributives dès lors que les pensions les "plus" élevées seraient les plus impactées par l'ajustement.

Conclusion

Le recours à des approches actuarielles pour analyser et piloter les systèmes de retraite apparaît fondamental. L'objectif recherché d'un système de pensions, pour reprendre la terminologie anglo-saxonne, "fair" (juste), "adequate" (adapté au besoin de revenu) et "sustainable" (financièrement soutenable) légitime tout particulièrement le travail des actuaires. Le recours à la modélisation mathématique permet à la fois de mesurer précisément en quoi un système contributif préserve l'équité actuarielle, à quel niveau de pension les formules de calcul conduisent et s'il est suffisant pour maintenir le pouvoir d'achat à la retraite, et surtout si les promesses de droits à pension sont finançables au regard de différents exercices prospectifs sur les performances économiques et de la structure démographique.

Plus qu'un achèvement, ce mémoire constitue un point de départ pour aborder la problématique des retraites sous un angle technique, clair et rigoureux. Dans la continuité de ces travaux, plusieurs pistes mériteraient d'être explorées :

(1) L'approche comparative entre pays pourrait être appliquée à des carrières-types afin d'estimer les différences de générosité des pensions, de contributivité des cotisations et des propriétés redistributives des mécanismes de solidarité.

(2) La mise en place du SUR pourrait aussi être abordée en ayant recours à un outil de microsimulation du type Destinie développée par l'INSEE. Le recours à un échantillon de carrières effectives permettrait de voir comment en moyenne et en distribution, la réforme affecte le niveau de vie à la retraite ainsi que de réaliser des typologies de gagnants et de perdants.

(3) Une approche stochastique des évolutions démo-économiques permettrait d'analyser comment notre mécanisme d'équilibrage automatique (S-ABM) réagirait en temps réel à des chocs aléatoires et donc conduirait à la révision de la cible finale d'ajustement ainsi que la

trajectoire convergente.

Articles de l'auteur publiés dans des revues ou ouvrages

[P02-1] "Les modèles d'équilibre général calculable à générations imbriquées" (avec J. Le Cacheux), *Revue de l'OFCE*, 80 : 87–113, 2002. Article issu d'un rapport réalisé pour la Commission des finances de l'Assemblée nationale.

[P03-1] "Les modèles de microsimulation dynamique dans l'analyse des réformes des systèmes de retraites : une tentative de bilan" (avec G. Dupont et C. Hagneré), *Économie & prévision*, 160-161(4-5) : 167-191, 2003. Article issu d'un rapport réalisé pour la Commission des finances de l'Assemblée nationale.

[P08-1] "Marché du travail et emploi des seniors en Suède", *Revue de l'OFCE*, 2008, 105, 55-85. Article issu d'un rapport réalisé pour le Conseil d'orientation des retraites.

[P11-1] "Le financement des retraites aux Etats-Unis : impact de la crise et tendances de long terme", *Revue de l'OFCE*, 2011. Article issu d'un rapport réalisé pour la DREES.

[P12-1] "Taux marginal implicite des cotisations retraites en France" (avec F. Gannon), *Revue de l'OFCE*, 2012.

[P13-1] "Pension rules and implicit marginal tax rate in France" (avec F. Gannon), *Proceedings of the Actuarial and Financial Mathematics Conference* (Paleis der Academiën, Brussels), 2013.

[P14-1] "Sustainability of the French first pillar pension scheme (CNAV) : Assessing automatic balance mechanisms" (avec F. Gannon, S. Hamayon et F. Legros), *Australian Journal of Actuarial Practice*, 2014, 1(2) : 33-45, 2014.

[P18-1] "Réformer le système de retraite : pourquoi, comment ?" (avec F. Gannon et G. Le Garrec), *L'économie française 2019*, La découverte, coll. Repères, 86-97, 2018.

[P18-2] "Automatic Balancing Mechanisms in Practice : What Lessons for Pension Policy Makers?" (avec F. Gannon et F. Legros), in *Mathematical and Statistical Methods for Actuarial Sciences and Finance* (Corazza M., Durbán M., Grané A., Perna C., Sibillo M. Eds), Springer, 2018.

[P19-1] "L'Europe des retraites : des réformes sous la pression de populations vieillissantes" (avec F. Gannon et G. Le Garrec) in *L'économie européenne 2019*, Repère, La découverte, 2019.

[P20-1] "Système universel de retraite et taux de taxation marginal implicite des cotisations retraite : Analyse prospective pour un salarié du secteur privé avec une carrière complète sous-plafond né en 2003" (avec F. Gannon et G. Le Garrec), *Revue de l'OFCE*, 6 (6) : 299-320, 2020.

[P20-2] "Sustainability of pension schemes : Building a smooth automatic balance mechanism with an application to the US Social Security" (avec F. Gannon et F. Legros), *Revue de l'OFCE*, n°170, 2020 (6).

[P21-1] "Pension d'un salarié du secteur privé et transitions vers un système universel de retraite par points : Etude d'impact pour une carrière complète sous plafond " (avec F. Gannon, G.

Le Garrec et G. Lenfant), Sciences Po OFCE Working Paper, n° 11/2020, www.ofce.sciences-po.fr/pdf/dtravail/WP2020-11.pdf, *Economie et Prévision*, n°218.

[P21-2] "Automatic Balancing Mechanism and Discount Rate : Towards an Optimal Transition to Balance Pay-as-you-go Pension Scheme without Intertemporal Dictatorship?" (avec F., Gannon et F. Legros), in *Mathematical and Statistical Methods for Actuarial Sciences and Finance*, Springer, 2021.

[P21-3] "Heurs et malheurs du système universel de retraite" (avec A. Masson), *Policy brief de l'OFCE*, n°83, 19 janvier 2021..

[P21-4] "Système universel de retraite : une réforme à l'arrêt définitif?" (avec A. Masson), in *L'économie française 2022*, coll. Repères, La Découverte, 2021.

[P21-5] "Les systèmes de retraite face au vieillissement : Le choix français à l'aune des pratiques européennes" (avec F. Gannon et G. Le Garrec), *Policy Brief de l'OFCE*, n°98, 17 décembre 2021.

Articles de l'auteur publiés dans la presse

[AP18-2] "Les régimes de retraite : une histoire de France" (parties 1 à 4), *BFMBusinessTV*, octobre 2018

[AP19-1] "Vers un taux de cotisation de retraite unique de 28% pour tous les travailleurs : un vrai casse-tête", *BFMBusinessTV*, 11 janvier 2019.

[AP19-2] "Calcul de la pension retraite : prestations ou cotisations définies?", *BFMBusinessTV*, 1er mars 2019.

[AP19-3] "Solvabilité des retraites : faut-il un pilote dans l'avion?", *BFMBusinessTV*, 22 février 2019.

[AP19-4] "Le système de retraite universel par points pourra-t-il être plus solidaire qu'aujourd'hui?", *Capital*, 1er août 2019.

[AP19-5] "Pourquoi il ne faut pas parler d'un seul âge de départ à la retraite?", *Capital*, 21 juin 2019.

[AP19-6] "Réforme des retraites : la transition entre les deux systèmes doit se faire en douceur", *Capital*, 3 octobre 2019.

[AP20-1] "Etat, syndicats... qui pour piloter le futur régime universel de retraite?", *Capital*, 8 janvier 2020.

[AP20-2] "Généalogie des 12 milliards d'euros de déficit du système de retraite à combler en 2027" (avec G. Le Garrec), *Blog de l'OFCE*, 18 mars 2020.

[AP21-1] "Système universel de retraite : l'heure du renoncement!", *L'Express*, 10 juillet 2021.

Introduction

Les régimes de retraite de la plupart des pays développés sont financés sur un principe de répartition qui consiste à prélever des cotisations sur les salaires des actifs pour les reverser intégralement aux retraités sous la forme de pensions. A l'origine, il s'agissait de trouver un moyen de financer des revenus à une population trop âgée pour travailler qui avait connu des périodes économiques défavorables (crise des années 1930) puis subi les affres de la Seconde guerre mondiale. Lors de leur création, ces systèmes de retraite étaient peu coûteux car les bénéficiaires étaient peu nombreux. Avec le temps, le nombre de retraités s'est accru et des réformes ont dû être adoptées. Elles se sont appuyées sur plusieurs instruments. Les taux de cotisation ont été augmentés. Les formules de calcul des pensions ont été modifiées de façon à rendre moins généreux les montants versés. Des mesures (durée minimale de cotisation, âge minimal de liquidation, décote/surcote, etc.) d'incitations à travailler plus longtemps ont permis de reculer l'âge moyen de liquidation, ce qui a, d'une part, permis de ralentir le rythme de progression du nombre de retraités en réduisant le temps passé à la retraite, et donc de faire des économies de dépenses, et, d'autre part, de maintenir une dynamique de la taille de la population active, en allongeant la durée d'activité et donc celle de cotisation, et par conséquent d'augmenter les recettes.

Désormais, les pays développés consacrent une part importante de leur richesse nationale au financement des retraites par répartition. En 2019, la France a dépensé près de 13,6% de son PIB en pensions de retraite (tableau 1). A l'instar de l'Italie (15,6%) et de la Grèce (15,5%), elle fait partie des pays qui consacrent le plus de ressources. Avec un poids de 7,7% du PIB, la moyenne observée dans les pays de l'OCDE se situe à un niveau bien plus faible.

Or, le contexte actuel n'est pas favorable au financement des retraites par répartition :

- le vieillissement de la population a été rapide avec les entrées massives à la retraite des générations du baby-boom, la baisse de la fécondité et l'allongement de l'espérance de vie ;
- la croissance a ralenti⁶ et le marché du travail a été fragilisé ;
- les taux de prélèvements obligatoires ont augmenté et atteint des sommets historiques, ce qui laisse peu de marge pour augmenter les taux de cotisation. La question de la bonne gouvernance se pose alors.

⁶La question de la stagnation séculaire est posée (Le Garrec et Touzé, 2018).

Tableau 1 - Poids des pensions de retraite publique dans les pays de l'OCDE en 2019 (en % du PIB)

Pays	Poids	Pays	Poids
Corée	3	Royaume-Uni	5,6
Irlande	3,7	Suisse	6,6
Australie	4	Norvège	6,9
Israël	4,7	États-Unis	7,0
Canada	4,9	Suède	7,2
Nouvelle-Zélande	5,0	Danemark	8,0
Pays-Bas	5,2	Luxembourg	8,5
Japon	9,4	Espagne	10,9
Allemagne	10,2	Finlande	11,8
Belgique	10,5	Portugal	12,7
Pologne	10,6	Autriche	13,0
France	13,6	Italie	15,6
Grèce	15,5	OCDE - Total	7,7

Source : OCDE.

Ce contexte a aussi été bouleversé en 2020 avec la crise sanitaire consécutive à la pandémie de COVID-19. Du point de vue des dépenses, la hausse de la mortalité des personnes âgées a pu réduire légèrement la masse de pensions. Toutefois, les mesures adoptées (confinements, fermeture des commerces non essentiels, etc.) pour freiner la propagation du virus ont eu un effet considérable sur l'outil productif. Il s'en est suivi une contraction inédite du PIB (-7,9% en France en 2020⁷) et donc des recettes de cotisation sociale. Les conséquences à moyen/long terme sont encore difficiles à appréhender. Jusqu'à présent, l'arrêt de certaines activités n'a pas conduit à des faillites ni à des licenciements massifs. L'appréciation de l'évolution future va dépendre d'éventuels effets d'hystérèse liés à la destruction d'une partie de l'outil productif, de l'apparition d'un possible nouveau chômage de longue durée et de la dégradation des finances publiques avec l'explosion de la dette publique qui peut laisser présager une baisse des dépenses publiques, une hausse de la fiscalité ou le recours à des leviers monétaires spécifiques⁸ (entrée en "Zero-lower-bound"⁹, achat massif de dettes souveraines) dans le cadre d'un choix assumé par la Banque centrale européenne et dans la limite de son mandat. D'un point de vue démographique

⁷<https://www.insee.fr/fr/statistiques/5387891>

⁸Blot C. (2021).

⁹Remarque : les retraites par capitalisation (fonds de pensions, assurance-vie avec sortie en rente viagère) ont été impactées par l'entrée en ZLB : dans un premier temps, la baisse des taux a pu avoir un effet favorable sur les actifs déjà détenus en augmentant la valeur actualisée des flux de revenus anticipés et dans un deuxième temps, elle a rendu plus coûteuse le financement des régimes à prestations définies et réduit la valeur de sortie en rente pour les régimes à cotisations définies.

et du calcul des rentes viagères, il reste également à savoir si la COVID-19 va devenir un virus chronique, difficile à éradiquer (quelle efficacité de la vaccination et de l'immunité collective ? quid des mutations virales ?) et à soigner (quid de l'évolution et de la capacité de la prise en charge médicale ?), et donc, susceptible d'augmenter sensiblement et durablement les taux mortalité des plus de 60 ans.

Les systèmes de retraite sont des institutions centrales et complexes, qui impliquent de nombreux acteurs économiques et dont la construction et la compréhension sont indissociables de l'histoire particulière de chaque pays.

Leur rôle est d'offrir une assurance de revenu contre un risque particulier, celui de vivre trop longtemps après un âge où un individu n'est plus en pleine capacité productive et capable de vivre des revenus de son travail. En général, deux objectifs leur sont assignés : maintenir un pouvoir d'achat à la retraite et garantir un niveau de vie minimal. Le premier objectif signifie que la pension est le reflet de la vie professionnelle et que son montant est relié à un revenu de cycle de vie. Ce dernier peut prendre directement la forme d'un salaire moyen de référence sur lequel s'applique un taux de remplacement dans le cadre d'un régime à prestations définies. Ce revenu de cycle de vie peut également être apprécié en comptabilisant le montant total de cotisations versées pendant l'activité dans le cadre d'un régime à cotisations définies. Un système de retraite est donc caractérisé par l'attribution de droits à pension à partir de règles de calcul. La garantie d'un revenu minimal répond à une logique de solidarité. Son financement échappe alors à une logique purement contributive et repose sur la fiscalisation de l'ensemble des revenus.

Face au défi du vieillissement de leur population, la plupart des pays développés ont imposé des réformes conduisant également à repenser la gouvernance en vue d'un « meilleur » pilotage. Reconsidérer la gouvernance d'un système nécessite de prendre en compte de nombreux aspects financiers. Les instances de décision ont généralement pour mission d'établir des choix fondamentaux d'organisation et de fixer les objectifs. Dans une certaine mesure, elles remplissent le rôle d'un planificateur qui doit définir des règles de pilotage à moyen et long terme, en s'appuyant sur des principes et des objectifs définis. Le pilotage vise à faire respecter les objectifs et donc à surveiller la trajectoire ainsi que le calendrier des réalisations. L'autorité de pilotage se donne alors des moyens d'analyse du risque et de contrôle des écarts et du respect des objectifs. Si les objectifs ne sont pas satisfaits, des mécanismes d'alerte s'enclenchent et un dialogue s'engage au sein de l'instance de gouvernance. Cette dernière doit alors adopter des mesures correctives sauf si des règles d'ajustement automatique sont prévues par la loi.

Ce mémoire tente de mobiliser différents outils actuariels pour traiter la question de la réforme des retraites. D'après Daykin (2008), la définition conventionnelle d'un actuinaire est celle d'un professionnel « qui applique des connaissances mathématiques à des problèmes financiers, opérationnels et sociaux, en particulier ceux qui traitent des événements futurs incertains ». Dans le domaine spécifique des systèmes de retraite par répartition, il exerce une responsabilité (Daykin, 2008) dans la construction de projections démographiques, pour estimer les dépenses

et recettes futures, évaluer des projections d'équilibre financier à long terme, estimer des cash-flow de court et moyen termes, développer des stratégies de financement et interagir avec des plans complémentaires (par capitalisation). Toujours selon Daykin (2008), le rôle des actuaires est aussi d'analyser l'impact des réformes : analyser des coûts des dispositifs existants, conseiller sur les structures alternatives, modéliser les transitions, conseiller sur l'établissement de second ou troisième piliers, réguler ces piliers, évaluer les impacts sur les finances publiques et sur les marchés financiers. Le rôle de l'actuaire s'étend également à la conception des systèmes de retraite complémentaire (par capitalisation). L'actuaire conseille sur le niveau des cotisations, gère la solvabilité et le financement, assume la gestion actif/passif, évalue la valeur des options individuelles et gère les risques. Dans ce mémoire, nous nous appuyons sur une connaissance approfondie du fonctionnement des systèmes de retraite pour développer des modèles mathématiques susceptibles d'apporter des estimations pertinentes aux sujets étudiés.

L'ambition de ce mémoire est de développer différents niveaux d'analyse de la réforme des retraites avec trois objectifs :

- 1) La compréhension du mouvement historique
- 2) L'étude des propriétés des formules de calcul des pensions
- 3) La mise en place de mécanismes d'équilibre automatique.

Chacun d'eux est abordé dans un chapitre qui lui est consacré.

Le premier chapitre revient sur l'histoire du système de retraite français jusqu'à l'abandon de la réforme Macron. A titre comparatif, il présente de façon plus succincte deux systèmes de retraite étrangers : les systèmes américains (régime à prestations définies redistributif associé à des fonds de pensions privées et publiques) et suédois (régime à contributions définies -comptes notionnels- associé à des régimes professionnels). Le chapitre se conclut par une typologie des systèmes européens.

Le second chapitre étudie les propriétés des formules de calcul des pensions utilisées par les régimes des salariés du privé : Caisse Nationale d'Assurance Vieillesse (CNAV) pour le régime de base et AGIRC-ARRCO pour le régime complémentaire. L'angle d'analyse est celui de la transformation des formules en une nouvelle formule telle que prévue par le projet de système universel de retraite. Pour bien appréhender les propriétés des formules, deux angles sont retenus : (i) leur capacité à satisfaire un niveau de taux de remplacement ; (ii) leur lien avec le taux de cotisation à travers la mesure du taux de taxation marginal implicite.

Le troisième chapitre s'intéresse à l'équilibre recettes-dépenses et aux différents mécanismes pouvant être mis en place de façon automatique pour garantir une pérennité financière durable. Nous examinons les différents mécanismes pouvant être mis en œuvre puis développons un modèle d'équilibrage automatique permettant d'estimer sur un horizon temporel long, et de façon lissée, quelles pourraient être les hausses de cotisations et baisses de pension susceptibles de garantir l'équilibre financier. Deux applications empiriques sont proposées : la première porte sur le système de retraite américain par répartition (*Social Security*) et la seconde sur la Caisse Nationale d'Assurance Vieillesse (CNAV) française.

Ce mémoire s'appuie sur de nombreux travaux de recherche, pour la plupart publiés, que j'ai pu conduire seul ou avec des coauteurs. Toutes les références des articles sont précisées au fil du texte. Un récapitulatif de ces travaux est donné à la fin du mémoire.

Chapitre 1

Histoire et organisation des systèmes de retraite

1.1 Les retraites : une histoire de France

Notre système contemporain de retraite¹ s'inscrit dans une longue histoire (Vivier, 2010; Confédération française des retraites, 2008). A l'origine, la retraite n'était pas vue comme un droit à ne plus travailler à partir d'un certain âge, mais principalement comme la conséquence de l'âge qui rendait inapte à travailler. Avant notre époque moderne, la perspective de vivre vieux était réservée à peu d'individus en raison des conditions de vie difficiles et des connaissances médicales encore très insuffisantes. Le risque était plutôt de finir invalide en pleine force de l'âge suite à un accident ou à une maladie. En l'absence d'institutions collectives pour mutualiser le risque vieillesse, la survie matérielle d'une personne âgée reposait alors souvent sur trois éléments : son aptitude à avoir épargné lorsqu'elle était plus jeune (ou sa chance d'avoir hérité), le soutien de ses enfants (solidarité familiale) et la charité privée.

1.1.1 Les premières pensions pour les anciens agents de l'Etat

Colbert, alors ministre des finances de Louis XIV, crée en 1673 un premier régime de retraite pour les marins de la Royale (Caisse des Invalides de la marine royale). Ce régime est réservé

¹Cette première section du chapitre 1 a été publiée sous la forme d'une chronique sur le media BFMBusiness en octobre 2018 :

https://www.bfmtv.com/economie/experts/les-regimes-de-retraite-une-histoire-de-france-partie-1_AN-201810040245.html

https://www.bfmtv.com/economie/experts/les-regimes-de-retraite-une-histoire-de-france-partie-2_AN-201810110248.html

https://www.bfmtv.com/economie/experts/les-regimes-de-retraite-une-histoire-de-france-partie-3_AN-201810180265.html

https://www.bfmtv.com/economie/experts/les-regimes-de-retraite-une-histoire-de-france-partie-4_AN-201810250220.html

aux marins blessés ou invalides. Le régime est cofinancé par l'Etat et à l'aide de retenues sur les traitements des marins. L'objectif recherché est d'attirer et fidéliser les meilleurs marins au service de la marine militaire. Ce régime est ensuite étendu en 1709 aux marins de la flotte commerciale qui constituent une réserve de force mobilisable en cas de conflit maritime. La monarchie poursuit à partir de 1768 l'extension de ce dispositif en le proposant plus largement à ses agents : militaires gradés, administration royale, personnel des Maisons royales, clergé et fermiers généraux (représentants du roi en charge de prélever l'impôt).

La Révolution de 1789 apporte une réorganisation du système de pension notamment en supprimant des pensions qui n'auraient pas été "méritées" et en réduisant celles qui étaient jugées excessives (Thiveaud et al., 1995). La loi d'août 1790 crée le premier régime des fonctionnaires de l'Etat qui englobe pensions civiles, ecclésiastiques et militaire. La période qui suit conduit l'Etat dans un embarras financier grandissant, avec d'un côté l'attribution de nouvelles pensions à un nombre croissant d'anciens agents de l'Etat et d'un autre côté, une hausse sensible du nombre d'emplois publics. La défaillance des finances publiques et l'inflation élevée vont considérablement réduire le pouvoir d'achats des pensions attribuées. Très rapidement, les fonctionnaires s'organisent par eux-mêmes en créant, en parallèle, des caisses autonomes de retraites financées par une cotisation sur leurs traitements. Sous la Monarchie de juillet, en 1831, un régime spécifique des pensions militaires est créé. Plus tard, le 8 juin 1853, l'empereur Napoléon III promulgue une loi pour unifier les régimes des fonctionnaires rémunérés sur le budget de l'Etat. Cette loi sur les pensions civiles institue un droit à la retraite à partir de 60 ans, et à partir de 55 ans en cas d'emploi pénible. Les agents publics territoriaux en sont exclus et continuent à bénéficier de pensions versées par des caisses de retraite des collectivités locales.

1.1.2 Travailleurs du secteur privé : un développement lent et incomplet à partir du milieu du XIX^{ème} siècle

Avec l'industrialisation naissante, le XIX^{ème} siècle est aussi celui de la question de la retraite ouvrière. Des formes collectives de retraite se développent lentement et sont peu généralisées. Elles s'appuient sur des sociétés de prévoyance (mouvement mutualiste) et des régimes d'entreprises. Différents régimes spéciaux naissent ainsi pour les employés des compagnies de chemin de fer (à partir de 1850, régime unifié en 1909), les mineurs (1897), les travailleurs de l'armement et des arsenaux (1909) ainsi que les salariés des entreprises du secteur de l'énergie (gaz puis électricité). En parallèle, il faut aussi noter la mise en place, par quelques patrons « philanthropes », de régimes de protection sociale internes à leurs entreprises. Jean-Baptiste Godin, propriétaire de la fonderie éponyme, incarne bien ce mouvement : « avant de penser à faire participer les employés aux bénéfices, il faut leur assurer une position décente et assurer leur lendemain et celui de leur famille ». Pour ses salariés, il va créer, à partir de 1859, un système de protection sociale en cas de maladie, d'accidents du travail et ouvrant droit à une retraite aux plus de 60 ans.

En 1905, une loi prévoit l'assistance aux vieillards, aux infirmes et aux incurables sous la forme de secours en espèces et d'une hospitalisation gratuite. Cette loi permet d'apporter un financement national supplémentaire aux caisses locales en charge de cette mission.

En 1910, une loi sur les retraites ouvrières et paysannes est votée. Il s'agit d'un premier régime de retraite par capitalisation obligatoire pour les salariés. La loi prévoit un droit à la retraite à partir de 65 ans. Cet âge tardif est très au-dessus de l'espérance de vie des travailleurs. A l'époque, de nombreux acteurs politiques et sociaux dénoncent un système de « retraite pour les morts ». En 1912, l'âge de liquidation est abaissé à 60 ans. En l'absence d'une véritable obligation d'adhésion, beaucoup de travailleurs sont exclus de ce système de retraite. Ces régimes seront pénalisés par l'inflation et les pertes en capital consécutives à la première guerre mondiale.

1.1.3 L'entre-deux guerre

Suite à sa victoire face à l'Allemagne en 1918, la France réintègre l'Alsace et la Lorraine, trois départements annexés après la défaite de 1870. Ces départements ont partagé près d'un demi-siècle d'histoire avec l'Allemagne et le modèle de protection sociale adopté par le chancelier Bismark en 1899 s'y applique. Il s'agit d'un système d'assurance sociale obligatoire pour les ouvriers allemands. Il est financé par répartition : des cotisations proportionnelles prélevées sur les salaires (avec une part salariale et une part patronale) financent les pensions des retraités. Le système est contributif puisque la pension versée est proportionnelle au salaire d'activité. A la libération, l'Etat français fait le choix de conserver ce système de retraite.

Il faut attendre les lois d'assurances sociales de 1928 et 1930 pour voir enfin naître un régime vieillesse pour le plus grand nombre. Ce régime prévoit l'affiliation obligatoire de tous les salariés dont la rémunération annuelle ne dépasse pas un certain seuil (principe de plafond). Le principe de financement retenu est celui de la capitalisation viagère : les cotisations du salarié sont investies et le patrimoine accumulé bonifié des revenus du capital financent sa pension future. Ce régime permet une liquidation de la pension à partir de 60 ans. Parallèlement, une assurance maladie est aussi mise en place pour les actifs et les retraités.

A la veille de la seconde guerre mondiale, le droit à bénéficier d'une retraite est clairement présent dans le débat public, et ce d'autant plus que l'espérance de vie de la population a augmenté. Toutefois, l'accès à ce droit est encore limité car toute la population française n'est pas encore intégralement couverte.

L'entrée en guerre en 1939 puis la défaite de la France en 1940 ne vont pas mettre fin à ce débat. Après avoir tenté de transformer le régime par capitalisation en régime par répartition, le gouvernement de Vichy adopte en 1941 une nouvelle loi pour instaurer un droit à une retraite minimum : l'Allocation aux vieux travailleurs salariés (AVTS). Cette prestation est non contributive, sous condition de ressources et financée par répartition. Elle est versée à partir de 65 ans ou à partir de 60 ans en cas d'inaptitude au travail (Chaput et al., 2007). Elle est

maintenue après la guerre et transformée en Allocation de solidarité aux personnes (ASPA) âgées en 2005.

1.1.4 1945 : la naissance d'une sécurité sociale moderne généralisée

Dès 1943, Pierre Laroque, en charge de la question des assurances sociales auprès de De Gaulle, se voit confier la mission de proposer un nouveau système de protection sociale pour la France. Les régimes de retraite français ont une tradition contributive. Cependant, à Londres, Pierre Laroque est aussi témoin de la mise en place d'une protection sociale par Lord Beveridge. Il s'agit d'un régime universel non contributif dans lequel les prestations versées sont financées par des impôts.

A la libération, les ordonnances (30 décembre 1944, 4 et 19 octobre 1945) prises par le Gouvernement provisoire de la République Française instituent la création d'un régime général de Sécurité sociale pour couvrir la vieillesse, la santé et la famille. Le principe de financement retenu est celui de la répartition : des cotisations salariales et patronales prélevées jusqu'à un seuil de salaire brut (plafond de sécurité sociale) financent les pensions versées aux retraités. L'attribution de pensions est un compromis entre un modèle purement contributif (inspiration bismarkienne : la pension dépend des salaires passés) et un modèle purement redistributif (inspiration beveridgienne : un droit à un revenu minimal à la retraite est préservé). Des droits contributifs sont ainsi ouverts dès l'âge de 60 ans après 30 ans d'activité. La pension représente alors 20 % du salaire de référence (moyenne des 10 meilleures années). Ce taux de remplacement augmente de 4 % par année supplémentaire, de sorte qu'à 65 ans, le taux est de 40 %. Des droits à pensions non contributifs sont versés en raison d'insuffisance de revenu (AVTS) ou pour avoir élevé des enfants pour les mères de famille. En 1966, la Sécurité sociale se réorganise en plusieurs branches (maladie, famille et vieillesse) et aboutit, en particulier, à la création de la Caisse Nationale d'Assurance Vieillesse (CNAV). L'Etat et les partenaires sociaux (salariés et patrons) sont impliqués dans la gestion des caisses.

L'idée d'un régime universel commun à l'ensemble des catégories de travailleurs se heurte à une opposition radicale des régimes déjà existants (fonction publique et régimes spéciaux) ainsi que celle des non-salariés.

Parallèlement au régime de retraite de base, les partenaires sociaux mettent en place des régimes de retraite complémentaire par répartition qui permettent de cotiser également au-delà du plafond de Sécurité sociale : l'AGIRC pour les cadres est ainsi créée en 1947 ; plusieurs régimes complémentaires pour les non-cadres s'unissent en 1961 pour former l'ARRCO. Ces régimes complémentaires ont la particularité d'être gérés uniquement par les partenaires sociaux. Par ailleurs, le calcul du montant de la pension repose sur un principe de « cotisations définies » : en contrepartie des cotisations versées, des points « retraite » sont attribués ; à l'âge de la liquidation, les points accumulés sont convertis en rente viagère.

1.1.5 De 1970 à 1992 : les premiers ajustements

La coexistence de plusieurs régimes de retraite avec des démographies différenciées aboutit à des déséquilibres financiers : par exemple, le régime de salariés voit son nombre de cotisants augmenter alors que le nombre d'adhérents au régime de non-salariés agricoles diminue. Pour corriger ce problème, un principe de compensation démographique est adopté en 1974. Des transferts financiers sont ainsi réalisés entre les régimes vieillesse de base pour corriger les différences de ratios démographiques (cotisants/retraités). Les régimes de base sont désormais démographiquement solidaires.

A partir de 1972, la volonté de rendre plus contributives les pensions de retraite conduit le gouvernement à exiger 37,5 années de cotisation pour bénéficier d'une retraite dès 60 ans. En contrepartie de cette contribution accrue, le taux de remplacement à taux plein, c'est-à-dire à l'âge de 65 ans, est porté à 50%. En 1983, le gouvernement Mauroy abaisse l'âge minimal du taux plein à 60 ans. La « retraite à 60 ans » voit ainsi le jour. Les régimes complémentaires AGIRC et ARRCO se sont alignés, ce qui a nécessité des cotisations spécifiques pour financer la retraite entre 60 et 65 ans. En parallèle, est créé le minimum contributif pour " valoriser la carrière des assurés qui, bien qu'ayant travaillé un grand nombre d'années, n'ont acquis, en contrepartie de salaires faibles, qu'une pension inférieure au montant du minimum vieillesse". A sa création, son montant était fixé à 60% du SMIC brut.

Si le montant de la pension et l'âge de la retraite constituent un enjeu social majeur, la réalisation de cet objectif social dépend de la capacité de l'économie à le financer. Deux facteurs jouent un rôle clé : la croissance de la productivité du travail et celle de la population active. Jusqu'au début des années 1990, l'équilibre financier de la CNAV et des régimes complémentaires est également garanti par une hausse régulière du taux de cotisation : 8,75% du salaire brut en 1970, il atteint 16,35% en 1992. En parallèle, les régimes complémentaires augmentent aussi les taux de cotisations.

1.1.6 De 1993 à nos jours : le début d'une succession de réformes

La réforme adoptée en 1993 par le gouvernement Balladur inscrit trois changements majeurs pour la retraite de base des salariés du privé :

- La durée de cotisation est portée progressivement de 150 à 160 trimestres (soit 40 années) ;
- Le salaire moyen de référence, celui sur lequel s'applique le taux de remplacement de 50%, est progressivement réalisé sur les 25 meilleures années au lieu des 10 ;
- Les pensions sont indexées sur l'inflation des prix à la place de la croissance du salaire moyen.

La première mesure permet d'augmenter le nombre futur de cotisants et de diminuer le nombre futur de retraités. La seconde mesure permet de baisser les pensions futures, en réduisant le salaire moyen de référence. La troisième mesure permet de moins augmenter les pensions

actuelles et futures.

En 1995, le gouvernement Juppé s'attaque à la réforme des régimes spéciaux et au rapprochement du régime de la fonction publique sur celui du secteur privé. Les grèves massives font reculer le gouvernement.

En 1999, le gouvernement Jospin met en place une structure de financement à long terme en créant le fonds de réserve des retraites (FRR). L'idée est de doter progressivement ce fonds avec un capital financier afin de faire face au problème de financement lié à l'entrée massive à la retraite des générations du baby-boom. Finalement, ce fonds ne sera pas suffisamment doté pour faire face au défi démographique.

Au début des années 2000, les premiers *baby boomers* s'approchant de la soixantaine, le rythme des réformes va s'accélérer.

En 2003, la réforme Fillon augmente progressivement la durée de cotisation de 40 à 42 ans et fixe, à la liquidation, un objectif de décote (ou surcote) de 1,25% par trimestre manquant (ou supplémentaire à compter de l'âge légal). Cette augmentation s'applique à tous les régimes (y compris celui des fonctionnaires mais à l'exception des régimes spéciaux). Cette réforme prévoit aussi un dispositif temporaire « carrières longues » afin de récompenser ceux qui ont commencé à travailler très jeunes et qui ont déjà cotisé pendant 42 ans. Ces derniers ont alors le droit de liquider leur retraite à taux plein à partir de 56 ans au lieu de 60 ans. La loi de réforme des retraites de 2003 aboutit aussi à la création d'un régime additionnel de la fonction publique (RAFP). Ce nouveau régime obligatoire par capitalisation et par points prélève une cotisation de 10% (5% salariés, 5% employeur) sur les primes des fonctionnaires.

En 2007, le gouvernement Fillon réforme les régimes spéciaux (SNCF, RATP et EIG) avec un alignement progressif de leur durée de cotisation sur celle du secteur privé.

La crise économique et financière conduit à un important déficit du régime de retraite qui n'était pas prévu avant 2020. Dans ce contexte, Eric Woerth, ministre du Travail, de la Solidarité et de la Fonction publique, décide de relever progressivement l'âge légal de départ à la retraite de 60 à 62 ans, à partir de 2011. Il prévoit aussi, à partir de 2016, un relèvement progressif de 65 à 67 ans de l'âge du taux plein. Il s'agit de l'âge à partir duquel le mécanisme de décote (règle de réduction du taux de remplacement de 1,25% par trimestre manquant) ne s'applique plus.

En 2012 et 2013, le gouvernement Ayrault adopte une nouvelle série d'ajustements. Il prolonge d'abord le dispositif carrière longue pour permettre une retraite à partir de 60 ans pour ceux qui ont travaillé jeune et qui ont déjà tous leurs trimestres. Il augmente également progressivement le taux de cotisation de 1,1 point ainsi que la durée de cotisation qui passe de 42 à 43 années pour les générations nées après 1973.

Face à des difficultés majeures de financement, les régimes de retraites complémentaires AGIRC-ARRCO ne sont pas en reste : la pension est gelée de 2013 à 2017 et le taux de cotisation augmente. Depuis le 1er janvier 2019, un système de bonus/malus est prévue en cas

de liquidation lorsqu'un actif remplit les conditions du taux plein au régime de base : minoration de 10% pendant trois ans à l'âge du taux plein et au maximum jusqu'à 67 ans ; neutralité si départ décalé d'une année ; bonus de 10%, 20% ou 30% si départ décalé de 2, 3 ou 4 ans.

Dans la fonction publique, des moyens d'équilibre financier plus discrets sont aussi mis en place. Depuis 2007, le quasi-gel de la valeur du point du traitement indiciaire des fonctionnaires a deux effets favorables sur les finances publiques : à court terme, il réduit la hausse de la masse salariale ; à plus long terme, il réduit la progression de la valeur du dernier traitement indiciaire de référence pour calculer les pensions². Par ailleurs, le non remplacement systématique des fonctionnaires ayant fait valoir leurs droits à la retraite conduit à contraction de la taille de la fonction publique, ce qui conduit, à long terme, à réduire le nombre de pensionnés.

Encadré - L'impact des réformes passées

L'équilibre financier des régimes de retraite a été géré au fil de l'eau, au fur et à mesure que le ratio actifs/retraités se dégradait sous l'effet du vieillissement de la population et du ralentissement de la croissance. Une succession de réformes s'en est alors suivie :

- le taux de cotisation retraite a augmenté. Par exemple, entre 1970 et 2018, le taux de cotisation retraite prélevé sous le plafond de salaire des travailleurs du secteur privé (CNAV + ARRCO + AGFF) a plus que doublé : 27,50 - création d'un fonds de réserve des retraites en 2001,
- alignement progressif, et partiel dans certains cas, sur ceux du secteur privé des âges et des durées de cotisation pour les régimes spéciaux et celui la fonction publique d'Etat,
- recul de 60 à 62 ans de l'âge minimum de liquidation et de 65 à 67 ans de celui requis pour bénéficier d'un taux plein en cas de carrière incomplète,
- introduction de décote supplémentaire et de surcote pour encourager des âges de liquidation plus tardifs,
- durée de cotisation progressivement portée à 43 années pour les générations nées après 1973,
- désindexation partielle des pensions sur l'inflation (inflation moins 1 point ou décalage de six mois de la date de revalorisation).

Ces réformes ont eu un impact financier indéniable puisqu'elles ont permis de réduire le poids des retraites et d'augmenter le taux de prélèvement (COR, 2017) :

- Le passage de l'indexation sur les salaires à celle sur les prix permet, à lui seul, de contenir la hausse des pensions de 3,5 à 6 points de PIB d'ici 2060.
- Les mesures de recul de l'âge de la retraite et d'augmentation de la durée de cotisation devraient induire une hausse de l'âge moyen de liquidation. Cet âge passerait de 60,5 ans en 2010 à 64 ans à la fin des années 2030. La hausse des pensions seraient alors modérée d'environ 2,5 points d'ici 2060.
- Entre 2002 et 2017, les ressources affectées au financement des retraites ont augmenté de 1,7 point de PIB.

Source : Gannon, Le Garrec et Touzé (2018)

²Par ailleurs, cet effet peut être renforcé par une moindre dynamique des promotions, notamment par une offre plus réduite pour bénéficier d'un changement de grille indiciaire de niveau supérieur.

1.1.7 La fin de l'histoire : la France est-elle prête à l'unification des régimes ?

En 2018, le système français de retraite voit cohabiter de nombreux régimes. Cet éclatement du système en de multiples régimes crée une complexité nuisible à sa lisibilité voire à son acceptabilité sociale (Gannon et al., 2018). Les réformes passées ont certes conduit à des effets bénéfiques en termes d'équilibre financier, mais des ajustements futurs seront très vraisemblablement nécessaires.

Le président Macron avait annoncé une réforme majeure du système de retraite en 2017. Le projet s'inscrit sur un principe : « 1 euro cotisé donne les mêmes droits, quel que soit le moment où il a été versé, quel que soit le statut de celui qui a cotisé ».

Un tel principe prône pour la convergence des systèmes de retraite vers un régime unique. L'idée est également d'adopter une forme de calcul de la pension retraite qui ressemble à celle utilisée aujourd'hui par l'AGIRC-ARRCO : les cotisations versées permettent d'accumuler des points ; à la retraite, la valeur de ce capital en points est convertie en rente viagère.

La réussite de ce projet de réforme devait dépendre de la capacité des gouvernements à organiser la transition entre l'ancien et le nouveau système. Plusieurs défis sont alors apparus (Gannon et al., 2018) :

(1) Les droits déjà acquis : comment les valoriser dans le nouveau système ? (voir chapitre 2, section 1)

(2) L'assiette de cotisation : Pour les fonctionnaires, les primes hors traitement ouvriront-elles aussi des droits ? Quel sera le plafond de prélèvement ? (voir section suivante)

(3) Taux de cotisation : vers quel niveau les taux des secteurs privé et public devront-ils converger et à quel rythme ? (voir section suivante)

(4) Pension minimum : à quel niveau, le minimum contributif sera-t-il garanti ? (voir chapitre 2, section 1)

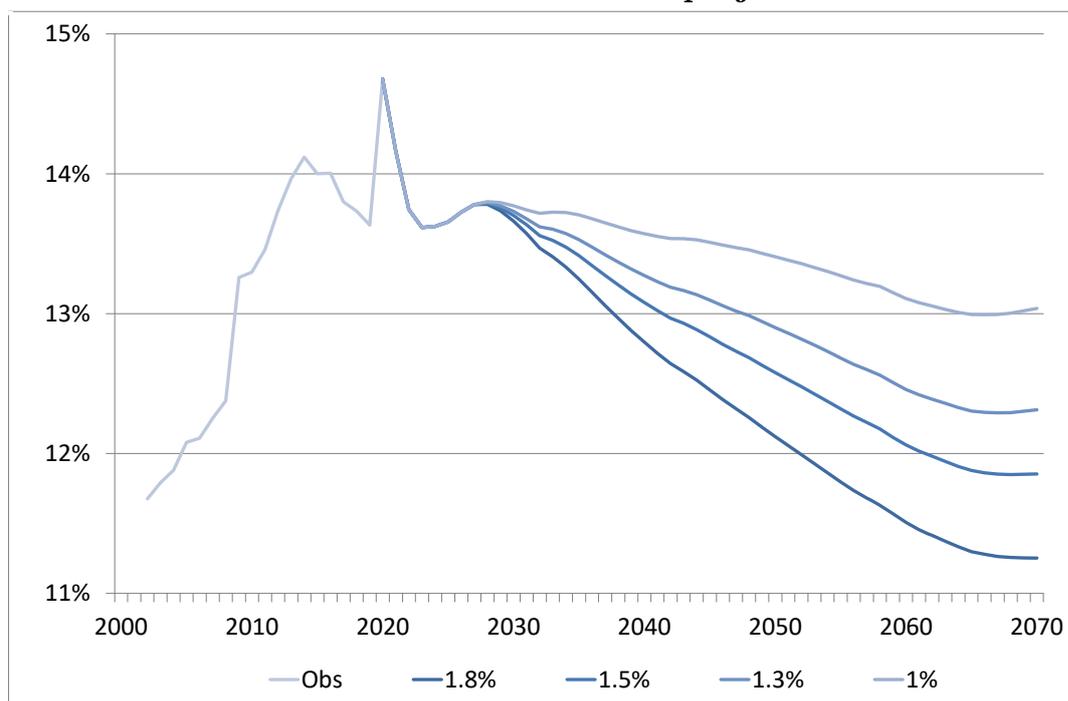
(5) Droits familiaux : avoir eu des enfants ouvrira-t-il toujours des droits supplémentaires ? Comment les pensions de réversion seront-elles calculées ?

(6) Pouvoir d'achat des pensions : quel sera l'indice de revalorisation ? (voir chapitre 2, section 1)

1.1.8 La situation financière du système de retraite en 2021

Le Conseil d'Orientation des Retraites (COR) a publié en juin 2021 son rapport "Evolutions et perspectives des retraites en France". Il permet d'apprécier les propriétés du système de retraite français et de fournir une évaluation prospective de sa solvabilité.

**Graphique 1.1 - Dépenses du système de retraite
en % du PIB observées et projetées**

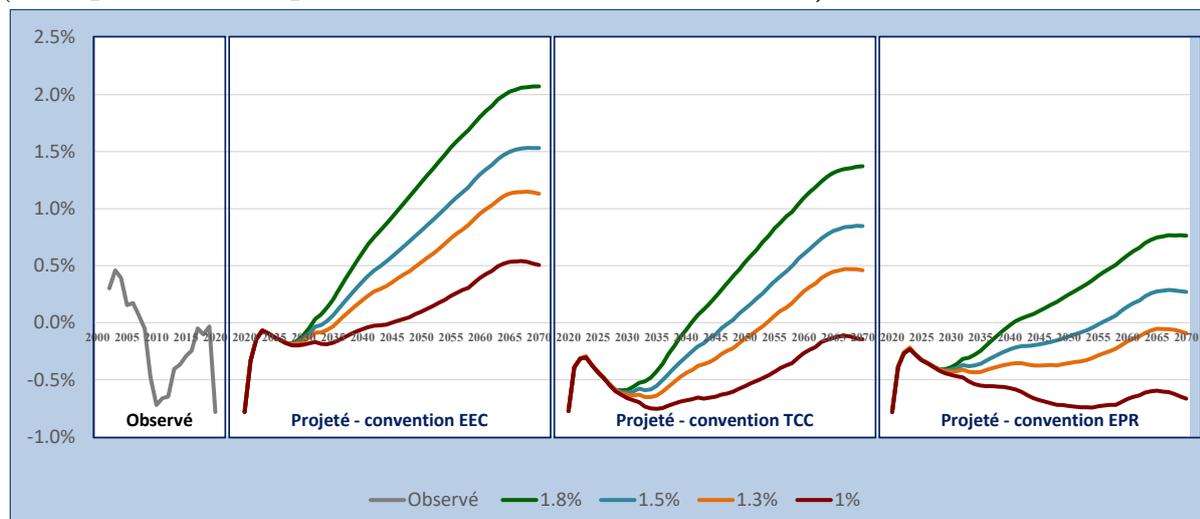


Source : COR (2021).

Le graphique 1.1 retrace l'évolution des dépenses en % du PIB. Différents scénarios prospectifs sont présentés. Les variantes reposent principalement sur des hypothèses différenciées de l'évolution de la productivité du travail : 1, 1,3, 1,5 ou 1,8% de croissance annuelle. En France, les pensions déjà versées n'étant pas indexées sur les salaires contemporains, il en ressort une décorrélation des dépenses au PIB : ainsi, plus le scénario de croissance de la productivité est optimiste, plus la baisse du poids des dépenses est importante.

Le graphique 1.2 retrace l'évolution du solde financier du système de retraite en % du PIB. Ce solde est obtenu en calculant la différence entre les recettes et les dépenses. Pour calculer les recettes, plusieurs conventions ont été retenues (Le Garrec et Touzé, 2020). Pour la plupart des régimes de retraite, la notion de législation inchangée est simple (règles de calcul et taux de cotisation inchangés). En revanche, pour l'État, cette notion peut présenter deux acceptations en ce qui concerne le taux de cotisation.

Graphique 1.2 - Solde observé et projeté du système de retraite selon la convention comptable retenue (hors prise en compte du transfert du FRR en 2020)



Source : COR (2021).

Une première acception du concept de législation constante est celle d'obligation pour l'État d'équilibrer ses régimes de retraite en sa qualité d'employeur. Dans ce cas, la contribution employeur doit toujours garantir un « Equilibre permanent des régimes » (EPR) gérés par l'État (fonction publique d'État et régimes spéciaux).

La seconde convention suppose un taux de cotisation constant (TCC). Une telle mesure permet alors d'évaluer l'importance du déficit financier du système de retraite lorsque l'État ne recourt pas à une hausse systématique de sa contribution en tant qu'employeur, ce que ne peuvent pas faire les autres régimes de retraite.

Le COR propose également une troisième convention comptable : l'Effort de l'État constant (EEC). Cette mesure est intéressante car elle fournit une notion de taux de financement macroéconomique de l'État constant. Par le passé, les différentes mesures prises par les gouvernements pour contenir la dépense publique ont notamment visé à ralentir la hausse du nombre d'emplois publics ainsi qu'à geler la valeur du point d'indice du traitement des fonctionnaires, politique salariale qui a aussi pour effet de baisser le montant de leur pension. Il en découle que d'un point de vue prospectif, la masse des pensions versées par l'État progresse moins vite que le PIB. La convention EPR est la plus minimaliste en termes d'évolution des recettes tandis que la convention EEC est la plus maximaliste. Quant à la convention TCC, elle se situe à un niveau intermédiaire du fait que le taux de cotisation actuel d'équilibre des régimes publics est plus élevé que celui nécessaire dans le futur du fait de la réduction du nombre de fonctionnaires.

Selon la convention EEC, le déséquilibre financier est seulement une question de moyen terme puisque dans tous les scénarios, le système dégage un excédent à long terme. Selon la convention TCC, des excédents financiers apparaissent à long terme dans les trois scénarios les plus optimistes. En revanche, selon la convention EPR, seuls les deux scénarios les plus optimistes engendrent des excédents à long terme : +0,8% pour le scénario le plus optimiste et

-0,6% pour le scénario le moins optimiste.

1.2 Le système universel de retraite : des principaux enjeux de réforme au texte de loi

Les 42 régimes de retraite français auraient dû amorcer une longue transition vers un système universel par points et par répartition à compter du 1er janvier 2022. L'adoption de cette réforme semblait acquise début mars 2020, après son adoption par l'Assemblée Nationale. Ne restait plus que le franchissement des portes du Sénat et un retour du texte à l'Assemblée nationale pour un vote définitif avant sa promulgation. Tout va pourtant s'arrêter provisoirement d'abord le 16 mars 2020 suite à l'annonce du président Macron de recourir à un confinement inédit en raison de la crise sanitaire et de suspendre la réforme des retraites puis définitivement le 12 juillet, lorsqu'il a fait plusieurs annonces sur les retraites parallèlement à la mise en place d'un *pass sanitaire*. Dans cette section, nous revenons sur différents enjeux techniques posés par l'universalité avant de retracer la chronologie du projet de réforme.

1.2.1 Enjeu 1. Calcul de la pension retraite : prestations ou cotisations définies ?

Pour les salariés du secteur privé, le système de retraite français³ combine une pension de base versée par la CNAV à prestations définies (la pension versée est proportionnelle à un salaire de référence brut) et une pension complémentaire versée par l'AGIRC-ARRCO à cotisations définies (les cotisations retraite permettent d'acheter des points pendant l'activité et la pension retraite est calculée sur la valeur liquidative de ces points).

L'objectif principal recherché par un régime à prestations définies est d'afficher, voire de garantir dans la mesure du possible, un taux de remplacement du revenu du travail. Pour préserver la solvabilité financière du régime de retraite par répartition –de facto vulnérable au vieillissement–, la réalisation de cet objectif de taux de remplacement nécessite une hausse régulière des taux de cotisation. Toutefois, la hausse du taux de cotisation ne peut être infinie. Pour la CNAV, le taux de remplacement apparent de 50% du salaire annuel moyen (SAM) a pu aussi être préservé en modifiant la notion de salaire de référence. Une première baisse s'est opérée dans les années 1980 en indexant les salaires portés au compte (c'est-à-dire ceux qui sont intégrés dans le calcul du salaire moyen de référence) non plus sur le salaire moyen mais sur les prix, ce qui est clairement moins avantageux. Une seconde baisse a eu lieu avec la réforme Balladur de 1993 qui a conduit à calculer progressivement le salaire moyen sur les 25 meilleures

³Ce texte a été publié le 1 mars 2019 sur le site BFMBusiness :

https://www.bfmtv.com/economie/experts/calcul-de-la-pension-retraite-prestations-ou-cotisations-definies_AN-201903010183.html

années de salaire au lieu des 10 meilleures, ce qui est également moins favorables (voir *infra*). Ces deux mesures combinées ont contribué à abaisser très nettement le niveau de la pension finale sans modification du taux de remplacement de référence. Par la suite, d'autres réformes ont obligé (recul progressif de l'âge minimal de 60 à 62 ans) ou encouragé (système de malus en cas de nombre de trimestres insuffisants ou de bonus en cas de trimestres supplémentaires) l'allongement de la durée d'activité.

Pour les régimes à cotisations définies, l'objectif premier est différent : il s'agit avant tout de satisfaire l'équité actuarielle : la pension finale va dépendre de chaque euro cotisé pendant l'activité. Ce type de régime permet également une meilleure compréhension de ses droits grâce à la connaissance exacte et en temps réel du nombre total de points accumulés. Dans ce type de régime, le niveau de la pension va dépendre de la valeur liquidative du point retraite. Lorsque le taux de cotisation est laissé inchangé, la valeur liquidative dépend seulement de l'évolution de la masse salariale (niveau du salaire moyen x nombre de travailleurs) par rapport à celle de la masse de points retraite liquidés (nombre de retraités x nombre moyen de points accumulés). Pour éviter des ajustements trop brusques du niveau des pensions dans un contexte où le taux de cotisation retraite est déjà très élevé et peut difficilement être augmenté, le régime de retraite complémentaire AGIRC-ARRCO a accumulé des réserves financières pour faire face au vieillissement de la population.

Si ces modes de calcul des pensions reposent tous deux sur le principe de contributivité (il faut cotiser pour bénéficier d'une pension), il n'en demeure pas moins que la généralisation de régime à cotisations définies peut avoir un impact sur le niveau de la pension finale. En effet, le système de base actuel permet d'effacer 17 mauvaises années cotisées sur 42, ce qui protège les carrières à trous (aléa de carrière entraînant une baisse transitoire de salaire) ou favorise les carrières ascendantes (les débuts de carrières difficiles avec des salaires faibles ne comptent pas).

Pour illustrer cette propriété, prenons l'exemple de deux anciens travailleurs aux carrières salariales différentes :

- Le premier (retraité 1) perçoit une retraite de base de 1 000€ (= 50% x un salaire moyen brut mensualisé de 2 000€ sur 25 ans) et une retraite complémentaire de 360€ (= valeur mensuelle du point AGIRC-ARRCO de 0,1049 € x 3432 points). Au total, ce retraité 1 perçoit 1 360€ par mois.

- Le second (retraité 2) perçoit également une retraite de base de 1 000€ car la valeur de son SAM sur les 25 meilleures années est identique au retraité 1. En revanche, il perçoit une pension complémentaire de 324€. Cette pension complémentaire est de 10% plus faible que le retraité 1 car sa carrière a connu une baisse d'activité (17 années sur 42 ans avec un travail à 80%), ce qui l'a conduit à accumuler 10% de points en moins (son activité moyenne en équivalent temps plein sur 42 années est seulement de 90%). Au total, ce retraité 2 perçoit donc 1 324€ par mois, soit une pension plus faible d'environ 2,6% que celle du retraité 1.

L'adoption d'un régime en points généralisé signifie que l'ensemble de la carrière va compter.

Faisons l'hypothèse que le nouveau mode de calcul n'affecte pas la pension totale du retraité 1 : sa carrière sans creux assure la neutralité du montant de sa pension finale au mode de calcul (prestations définies ou cotisations définies). Ce dernier perçoit donc toujours 1 360€.

En revanche, pour le retraité 2, le nouveau mode de calcul a un impact important. Désormais, le niveau de la pension totale est le reflet de sa carrière intégrale avec des baisses d'activité. Si le retraité 2 a cotisé 10% de moins que le retraité 1, alors sa pension est 10% inférieure, soit 1 224€ par mois, soit une baisse de 7,5% par rapport au précédent calcul.

Cet exemple illustre donc une propriété du régime de base à prestations définies qui induit une redistribution de revenu entre les carrières salariales plates et sans aléa (montant total de cotisations relativement plus élevé sur 42 années) et les carrières ascendantes ou les carrières avec baisse d'activité (montant total de cotisations relativement plus faible sur 42 années).

En pratique, la généralisation du régime en points ne produit pas de tels effets dès sa création.

Tout d'abord, le nouveau mode de calcul ne s'applique intégralement qu'aux nouveaux entrants sur le marché du travail l'année de la mise en place et donc aux pensions retraite versées au minimum 43 années plus tard (2078 pour une mise en place de la réforme en 2025).

Ensuite, des attributions spécifiques de points peuvent permettre de compenser certains creux de carrière (par exemple, chômage, maternité, maladie) et donc de jouer un véritable rôle d'assurance sociale contre certains aléas de la vie.

De plus, avec un système à points, il n'est plus nécessaire de dépasser un plafond annuel de salaire pour valider des trimestres. On ne cotise jamais à perte.

Enfin, l'instauration d'un régime à points généralisé est aussi l'occasion de préserver la solidarité en renforçant le filet de sécurité que constitue la pension minimum de retraite contributive. Actuellement, ce dispositif est rempli par le minimum contributif qui garantit une retraite de base de 637€ par mois pour une carrière complète. Ce dernier pourrait être étudié à l'ensemble de la pension dans un système universel. Un autre socle de la solidarité est réalisé par l'allocation de solidarité aux personnes âgées (ASPA). Cette prestation est versée sous condition de ressource et elle vise à garantir un revenu mensuel minimum de 868,20€ (hors allocation logement).

1.2.2 Enjeu 2. Vers un taux de cotisation de retraite unique de 28% pour tous les travailleurs : un vrai casse-tête...

Le projet de réforme des retraites porté par le gouvernement est motivé par la complexité du système actuel qui nuit à sa lisibilité⁴. En ce sens, l'adoption d'un régime unique à points et par répartition présenterait le mérite d'offrir une égalité de traitement à l'ensemble des travailleurs

⁴Ce texte a été publié le 11 janvier 2019 sur le site BFMBusiness :

https://www.bfmtv.com/economie/experts/retraites-le-casse-tete-du-taux-de-cotisation-unique-a-28_AN-201901110167.html

en termes d'accumulation de droits à la retraite et de contribution à son financement.

La complexité observée résulte du fait que le système de retraite s'est historiquement organisée sur une base professionnelle plutôt qu'universelle. Pour rappel (cf section historique), on distingue quatre grandes catégories de régimes :

- (1) Le régime des salariés du secteur privé ;
- (2) Les régimes des salariés de la fonction publique (Etat, hôpitaux et collectivités locales) ;
- (3) Les régimes spéciaux des salariés des entreprises publiques ou assimilées (SNCF, RATP, EDF, GDF) ;
- (4) Les régimes des travailleurs non-salariés (artisans, commerçants, professions libérales, exploitants agricoles, etc.)

Le haut-commissaire à la réforme, Jean-Paul Delevoye, avait annoncé initialement que le nouveau régime de retraite se financerait sur les revenus bruts d'activités inférieurs à 3 plafonds de Sécurité Sociale (soit environ 120.000 euros annuels brut) et qu'un taux de cotisation (part patronale + part salariale) de 28%⁵ s'appliquerait sur ce revenu brut.

Cette annonce se heurte à une difficulté majeure : les notions d'assiette de prélèvement et les taux de cotisation diffèrent fortement entre les régimes.

Tout d'abord, les assiettes de prélèvement diffèrent entre les régimes pour deux raisons :

- Pour les salariés : l'assiette est le salaire brut (= coût employeur – charges patronales). Cette assiette n'est pas la même, à coût du travail identique, dans le secteur privé et le secteur public en raison de taux de cotisation différents. De plus, pour la fonction publique d'Etat, l'assiette se limite au traitement indiciaire brut, c'est-à-dire le salaire hors primes ;

- Pour les non-salariés : l'assiette est le « revenu soumis à l'impôt sur le revenu, net des charges professionnelles et cotisations sociales » (COR, 2018). Cette mesure du revenu ne correspond pas seulement à la rémunération du travail mais aussi à la profitabilité du capital investi. En comparaison, un dirigeant dont l'entreprise est soumise à l'IS ne paie des cotisations retraite que sur le salaire qu'il se verse. Etre en société soumis à l'IS permet donc de ventiler le revenu de l'activité entrepreneuriale entre travail (salaire) et rémunération du capital (profit).

Ensuite, les taux de cotisation appliqués (taux employeur + taux salarié ou taux non-salarié) sont très variables (pour une présentation détaillée, voir COR, 2018) : environ 28% pour le salaire inférieur au plafond dans le secteur privé et 23% au-delà et jusqu'à 8 plafonds ; environ 85% pour la fonction publique d'Etat ; de 15 à 46% pour les régimes spéciaux ; de 3 à 25% pour les non-salariés.

Ces disparités de taux témoignent de générosités variables des régimes en termes d'âge de liquidation ou de taux de remplacement et résultent également de déséquilibres démographiques différents en termes d'évolution du nombre de retraités par rapport à celle du nombre de cotisants. En effet, plus un régime est généreux et vieillissant, plus son taux de cotisation d'équilibre est élevé, et inversement.

⁵Le taux finalement retenu était de 28,12%.

Face à une telle diversité, une application d'un taux unique de 28% sur une assiette mal calibrée risque d'engendrer soit d'importantes baisses du revenu disponible pour les travailleurs qui adhèrent actuellement à des régimes dont le taux de cotisation est inférieur au taux cible ou d'importantes hausses dans le cas inverse. C'est pourquoi, le gouvernement avait prévu de réduire ce taux de 50% au-delà du plafond de Sécurité sociale.

Ensuite, les différences de générosité des régimes actuels en termes de droits à pension déjà acquis posent un problème d'équité dès lors que le régime unique futur doit en assurer le paiement.

Pour contourner ces deux problèmes, le législateur peut s'appuyer sur deux principes généraux :

- (1) Le taux de cotisation unique de 28% ne doit pas impacter le revenu net ;
- (2) Les différences de générosité dans les droits à la retraite déjà acquis doit faire l'objet de financements spécifiques.

Neutraliser l'impact sur le revenu net de l'application du taux de cotisation unique nécessitera très probablement une redéfinition du salaire brut de référence pour les salariés et du revenu soumis à cotisation pour les non-salariés.

Pour éviter une mutualisation du financement des différences de générosité dans les droits à pensions déjà acquis, des bilans actuariels sur les implications financières de ces différences sont nécessaires. Les droits à pension déjà attribués par les régimes de retraite les plus généreux engendreront inévitablement des dépenses supérieures au montant des recettes que le taux unique de 28% sera capable de financer sur les seuls salaires des travailleurs adhérant à ces anciens régimes. Ces régimes les plus généreux auront donc à assumer d'importants transferts financiers futurs au profit du régime unique et ils devront aussi trouver les moyens de les financer. Le casse-tête ne fait que commencer...

1.2.3 Enjeu 3. Solvabilité des retraites : faut-il un pilote dans l'avion ?

Qui doit piloter, et de quelle façon, le futur système de retraite unique et à points sont deux questions essentielles ?⁶

Le système actuel repose sur un pilotage un peu particulier avec quatre modes de gouvernance :

- La gestion tripartite (CNAV) entre l'Etat, les représentants du patronat et les représentants des salariés avec une forte domination du gouvernement qui ajuste les paramètres du système de façon planifiée ou en fonction des besoins du moment ;
- La gestion bipartite (AGIRC-ARRCO) entre les représentants du patronat et les représentants des salariés ;

⁶Ce texte a été publié le 22 février 2019 sur le site BFMBusiness :

https://www.bfmbusiness.com/economie/experts/solvabilite-des-retraites-faut-il-un-pilote-dans-l-avion_AN-201902220182.html

- L'autogestion (les régimes des professions libérales) : les représentants des adhérents (actifs et retraités) administrent la caisse ;

- La gestion étatique (fonction publique d'Etat) : le ministre de tutelle décide après une éventuelle concertation avec les syndicats.

Bien qu'aucun des régimes n'ait adopté un pilotage automatique, ces différents modes de gouvernance ont conduit à des choix différents puisque trois logiques de gestion se distinguent :

- La gestion tripartite avec un fort déterminisme du choix gouvernemental a plutôt cherché à maintenir l'équilibre sans véritable ambition d'accumulation de réserve financière. En pratique, avec 26,3 milliards fin 2020⁷, le Fonds de réserve des retraites créé en 1997 n'a pas été suffisamment abondé et il a aussi servi à financer la dette de l'assurance sociale (passif net de la Caisse d'amortissement de la dette sociale -CADES-⁸ d'environ 93 milliards d'euros fin 2020) à partir de 2010.

- La gestion bipartite et l'autogestion ont conduit à des stratégies d'accumulation de réserves financières plus ambitieuses tant pour le régime complémentaire des salariés du privé AGIRC-ARRCO (79,6 milliards d'euros accumulés fin 2020, d'après le COR (2021)) que pour les professions libérales (environ 3 milliards pour les régimes de base par répartition).

- La gestion étatique repose sur un mécanisme de contribution d'équilibre. L'Etat en sa qualité d'employeur verse une cotisation qui vise à équilibrer chaque année les dépenses de pension et les recettes issues des cotisations sur traitement indiciaire.

A quoi pourrait ressembler la gouvernance de notre futur système de retraite ?

En pratique, trois modes pourraient être envisageables :

1) L'autopilotage : des mécanismes définis à l'avance expliquent comment chaque paramètre (âge de la retraite, indexation des retraites, taux de cotisation, etc.) du système de retraite doit s'ajuster en fonction des évolutions économiques (croissance, chômage, inflation, taux d'intérêt, etc.) et démographiques (espérance de vie, ratio retraités/actifs, etc.) ainsi qu'en fonction d'un critère de solvabilité (mécanisme d'équilibrage automatique). Le principal problème posé par l'autopilotage est que les règles d'ajustement automatique sont figées dans le marbre législatif. Leur éventuel changement est donc difficile. Cependant, si le changement était trop facile, cela discréditerait le principe d'autopilotage censé résister aux pressions politiques de court terme.

2) Le pilotage manuel : les membres de l'instance de gouvernance débattent et délibèrent sur le devenir du système de retraite à dates régulières ou en cas d'urgence. Le principal problème posé par le pilotage manuel est le risque politique posé par une éventuelle impopularité des réformes. Les décideurs politiques ont alors tendance à procrastiner et à prendre des décisions (non anticipées car non annoncées à l'avance) au pied du mur.

⁷<http://www.senat.fr/rap/r20-747/r20-7474.html>

⁸Il est utile de noter que la dette de la CADES n'est plus alimentée par les déficits sociaux depuis 2011. L'URSSAF (nouveau nom de l'Agence centrale des organismes de sécurité sociale -ACOSS- depuis 2021) a pris le relais et accorde désormais des prêts aux régimes sociaux. Fin 2020, la créance détenue sur la CNAV s'élevait à 6,7 milliards d'euros et à 57,3 milliards pour l'ensemble des régimes d'assurance sociale.

3) Le pilotage semi-automatique : il s'agit d'un système mixte. L'autopilotage financier se met en place en l'absence de pilotage manuel susceptible de garantir la solvabilité financière.

Le texte de loi prévoyait la création d'un conseil d'administration de la caisse nationale de retraite universelle (CNRU) en charge de la gouvernance. Les membres de ce dernier (principalement des représentants des partenaires sociaux) aurait eu à délibérer sur l'évolution, à un horizon de quatre ans, des paramètres régissant le système par point : fixation de l'âge légal, taux de revalorisation des pensions, âge d'équilibre, taux de cotisation, fixation des valeurs d'achat et de liquidation du point, évolution du Fonds de réserve universel. Pour aider la prise des décisions, le conseil aurait pu s'appuyer sur les travaux réalisés par un "comité d'expertise indépendant des retraites". Cet instance devait se substituer à l'actuel comité de suivi des retraites dont la création remonte à la loi du 20 janvier 2014. Le Conseil d'orientation des retraites, qui constitue un lieu d'échange entre les partenaires sociaux et divers représentants de l'Etat ainsi que des personnes qualifiées, devait être maintenu. On peut penser que certaines missions actuelles du COR allaient être reprises par le comité d'experts.

1.2.4 Chronologie de la loi : de sa rédaction à son arrêt définitif (Masson et Touzé, 2021b)

Cette section revient sur la chronologie du texte de loi devant instaurer un Système universel de retraite. Elle reprend notre article "Système universel de retraite : une réforme à l'arrêt définitif?" (Masson et Touzé, 2021b).

A compter du 1er janvier 2022, les nouveaux entrants sur le marché du travail auraient dû cotiser à un nouveau système universel de retraite par points et par répartition. Il n'en sera rien car cette réforme a été ajournée et la mise en place d'une version fortement amendée ou sa suspension définitive devrait dépendre, selon toute vraisemblance, de l'issue des scrutins des élections présidentielle et législatives de mai et juin 2022.

Pourtant ce projet phare de réforme porté par Emmanuel Macron, président de la République nouvellement élu en 2017, s'annonçait initialement sous de bons auspices. Les Français paraissaient mûrs et plutôt séduits⁹ par l'universalité qui réunit simplicité et égalité ; le projet avait été discuté avec un certain succès en s'appuyant sur des principes de démocratie participative (consultation citoyenne en ligne et jury citoyen). Bien que techniquement complexe à mettre en place, il avait politiquement résisté aux multiples pressions, syndicales (grèves et manifestations notamment dans le secteur des transports) puis politiques, en étant adopté en première lecture le 5 mars 2020, donc sans débat, à l'Assemblée nationale (grâce au recours à l'article 49.3 par le premier ministre, Edouard Philippe). Après un passage prévu au Sénat, une adoption définitive de la loi par l'Assemblée nationale et donc sa promulgation étaient

⁹Par exemple, le 4 avril 2019, le sondage réalisé par l'Institut Elabe estimait que deux tiers des Français étaient « favorables à la création d'un système universel de retraite par points pour les salariés du public, les salariés du privé et les indépendants. »

envisageables avant la fin de l'année 2020.

Il aura suffi que la pandémie de COVID-19 mette en péril la vie d'un nombre suffisant de citoyens et exige un confinement drastique de la population pour que le président Macron annonce dès le 16 mars 2020 la suspension de la réforme des retraites, puis son abandon définitif le 12 juillet 2021.

Nous revenons ici sur les heurs et malheurs de cette réforme (Masson et Touzé, 2021a). La première section explique son principal contenu (nouveau système et modes de transition) après avoir rappelé l'architecture du système actuel. La deuxième section synthétise les principaux arguments du débat critique. Enfin, la dernière section donne quelques éléments de mise en perspective sur l'avenir possible de la réforme.

(a) Le projet : Opérer une transition entre une multitude de régimes et un système universel

(i) Le système actuel

Pour rappel, le système de retraite français repose sur une multitude de régimes (tableau 1.1) qui couvrent les travailleurs selon leur statut professionnel et dont les modes de financement et les règles de calcul du montant des pensions sont tout aussi disparates. Les 42 régimes couvrent ainsi trois grandes catégories de travailleurs :

- Les salariés du secteur privé : la Caisse nationale d'assurance vieillesse (CNAV) verse une pension de base financée à l'aide de cotisations prélevées sur la part de salaire sous le plafond de la sécurité sociale (soit 40 000 € bruts annuels) et l'Agirc-Arrco verse une pension complémentaire financée à l'aide de cotisations prélevées sur l'intégralité du salaire avec un taux variable selon que la cotisation est prélevée en-dessous ou au-dessus du plafond..

- Les fonctionnaires et assimilés : les régimes de la fonction publique d'État (FPE), des militaires, des administrations locales, de la fonction publique hospitalière et des entreprises publiques (SNCF, EDF, etc.).

- Les non-salariés : les régimes des professions libérales, des artisans, des commerçants, ou encore des exploitants agricoles.

Les régimes se distinguent par leur mode de financement :

- Des régimes paritaires par répartition : des cotisations salariales et patronales sont prélevées sur les salaires bruts des travailleurs du privé (CNAV et Agirc-Arrco) pour financer les pensions courantes des retraités. Ils s'appuient parfois sur un fonds de réserve afin d'ajuster progressivement l'équilibre financier au vieillissement démographique.

- Des régimes d'employeur : ils sont principalement financés par une contribution d'équilibre de l'employeur ; c'est le cas des régimes spéciaux et des régimes des fonctionnaires.

- Des régimes par capitalisation : les cotisations versées sont investies dans des actifs financiers et non financiers ; les revenus du capital et la vente d'actifs permettent de financer les pensions versées. Ce mode de financement est ultra-minoritaire. On y trouve certaines pensions

des non-salariés ainsi que, pour les fonctionnaires, le Régime additionnel de la fonction publique (RAFP) qui prélève des cotisations sur la prime, c'est-à-dire la part de la rémunération hors traitement indiciaire qui n'ouvre pas de droits à la retraite.

Un régime de solidarité (Fonds de solidarité vieillesse, FSV) complète l'édifice. Il permet de financer, entre autres, l'allocation de solidarité aux personnes âgées (ex-minimum vieillesse), le minimum contributif (garantie d'une pension minimum proportionnelle à la durée validée de cotisation) et les périodes non travaillées assimilées à des périodes cotisées (chômage, arrêts de travail, service civique, apprentissage, stage au titre de la formation professionnelle des demandeurs d'emploi).

À la liquidation, possible dès l'âge de 62 ans (sauf exception), le calcul des pensions repose sur deux mécanismes :

- Les prestations définies : la pension versée est établie à partir d'une formule qui applique un taux de remplacement sur un salaire de référence (CNAV : 50 % d'un salaire moyen brut calculé sur 25 meilleures années d'activité, FPE : 75 % du traitement indiciaire des 6 derniers mois d'activité) et la pension est pleine pour une durée de référence donnée (jusqu'à 43 années pour les générations nées après 1973) au-delà ou en deçà de laquelle des majorations ou minorations s'appliquent ;

- Les cotisations définies (AGIRC-ARRCO, certains régimes de non-salariés, RAFP) : les cotisations versées s'accumulent pour former un stock de points (ou un capital en euros pour un régime en capitalisation) ; ce stock de points ou ce capital est converti en rente au passage à la retraite.

Tableau 1.1 - Le système actuel

3^{ème} pilier	Épargne libre pour la retraite (épargne dédiée de type PERP ou PERCO avec sortie en rente viagère, propriété du logement principal, revenus du patrimoine)			
2^{ème} pilier	AGIRC-ARRCO (jusqu'à 8 PSS)		Régimes des fonctions publiques (Etat et collectivités locales - hôpitaux) et régimes spéciaux	Retraite additionnelle de la fonction publique (ERAFP)
1^{er} pilier (jusqu'à 1 PSS)	AGIRC-ARRCO	CNAV		Régimes professionnels
Solidarité contributive		CNAV : Minimum contributif	Minimum garanti retraite	pas de minimum généralisé sauf exception
Pilier 0 (Solidarité non contributive)	Allocation de solidarité aux personnes âgées (ASPA ou ex-minimum vieillesse)			
	Salariés du privé		Salariés (titulaires) du secteur public et assimilés	Non-salariés

(ii) Le projet de système universel de retraite

En 2017, le slogan de campagne présidentielle d'Emmanuel Macron « un euro cotisé offre les mêmes droits quel que soit le statut » pose les bases de la réforme des retraites. Cette dernière s'inspire fortement de la proposition de Bozio et Piketty (2008) et vise à changer profondément les vieilles institutions françaises, à l'architecture plutôt complexe en particulier pour ceux qui

ont cotisé dans plusieurs régimes. La réforme souhaite ainsi répondre à une attente citoyenne d'une plus grande égalité et d'une plus grande clarté sur la façon d'obtenir des droits à la retraite.

A l'issue des élections et de la formation d'un gouvernement sous l'autorité d'Edouard Philippe, Jean-Paul Delevoye, personnalité politique familière de la représentation économique et sociale, est nommé Haut-Commissaire à la réforme des retraites en septembre 2017.

La réforme adoptée au parlement en mars 2020 repose sur une loi ordinaire qui fixe le cadre général de la nouvelle structure et les dispositifs de transition entre le système actuel et le système universel de retraite ainsi qu'une loi organique d'équilibre financier par tranche de cinq ans à partir de 2027.

Le nouveau système est par points et par répartition : chaque euro cotisé rapporte donc des points qui s'accumulent progressivement sur un compte personnel de carrière. Au moment de la retraite, la valeur liquidative du point permet de convertir le capital accumulé en rente viagère. Le référentiel temporel pour calculer la retraite est modifié : un critère d'âge de liquidation remplace celui de durée de cotisation. En fonction d'un âge de référence universel (âge d'équilibre), fixé indépendamment de la pénibilité du poste occupé et susceptible d'augmenter pour chaque génération, la pension finale peut alors être majorée ou réduite.

La « justice » repose principalement sur une logique actuarielle : chaque euro cotisé procure les mêmes droits – principe certes trop général qui ne tient pas compte des cotisations patronales, des différences d'espérance de vie ou des droits dérivés (pension de réversion) et autres éléments de solidarité. La redistribution sociale se trouve toutefois renforcée grâce à l'adoption d'un minimum contributif plus généreux dont l'universalité doit permettre de garantir un objectif pour 2025 d'une pension minimale égale à 85% du SMIC net pour une carrière complète cotisée. Cette pension minimum, non spécifique à un système par points, contribue à réduire les inégalités entre retraités.

Le système a aussi pour vocation d'être « super universel » puisque prévu pour absorber tous les régimes existants (tableau 1.2). Le système est censé ainsi couvrir les assurés jusqu'à 3 plafonds de la sécurité sociale ou 3 PASS (soit 120 000 € bruts annuels), assurant la très grande partie des retraites publiques – et donc des pensions des retraités en France. Le système universel atteindrait alors une taille exceptionnelle en comparaison des comptes notionnels suédois qui sont complétés par de nombreux régimes complémentaires d'entreprise pour une large part de la population.

Par ailleurs, la pension de réversion est calculée de façon à maintenir le niveau de vie la personne veuve en garantissant 70% de la pension totale du couple avant le décès.

La loi prévoit une longue et complexe période de transition :

- A partir du 1er janvier 2022 : les nouveaux entrants sur le marché du travail adhèrent au Système universel de retraite.

- A partir de 2025 :

(a) Les générations nées à partir de 1975 cotisent au Système universel de retraite (SUR) :

chaque euro cotisé rapporte des points ; la valeur liquidative après application d'un éventuel bonus/malus dépend d'un âge pivot. Pour ces générations, la pension finale est la somme de la « pension ancien système », proratisée de la durée dans l'ancien système, et de la « pension nouveau système » : les droits acquis dans l'ancien système ne sont pas convertis en points et sont liquidés selon les anciennes formules ;

(b) Les générations nées avant 1975 n'adhèrent pas au nouveau système et liquideront les pensions selon les règles de calcul actuellement en vigueur. Toutefois, elles pouvaient se voir appliquer le même principe d'âge pivot conduisant à une pension réduite ou augmentée en fonction de l'âge de liquidation. Cet aspect a conduit la CFDT à retirer son soutien à la réforme. Une conférence sur l'équilibre et le financement des retraites devait proposer des solutions alternatives en avril 2020 mais ses travaux ont également été ajournés.

A partir de 2027, la loi organique prévoit que le système de retraite doit être à l'équilibre sur un horizon de cinq ans. le graphique 1.3, issu du rapport d'évaluation de la loi instaurant le Système universel de retraite, montre : 1) L'impact de la réforme nécessaire pour garantir l'équilibre en 2027¹⁰ ; une conférence de financement présidée par Jean-Jacques Marette (ancien directeur de l'Agirc-Arrco) devait faire des propositions alternatives à l'âge pivot initialement prévu dans le texte de loi.

2) L'impact de la règle d'or qui oblige un équilibre glissant sur 5 ans du régime de retraite à compter de 2027. La loi imposait un équilibre mais ne prévoyait pas la façon d'y parvenir. Un rôle important était alors donné au mode de gouvernance. Le Conseil d'administration du Système universel de retraite en s'appuyant sur un groupe d'experts (une sorte de "nouveau" Conseil d'orientation des retraites) aurait eu la charge de soumettre au gouvernement des propositions de pilotage. Ce dernier aurait alors eu la responsabilité de les soumettre ou non au vote à l'Assemblée nationale. A défaut de suivre ces propositions, le gouvernement aurait eu l'obligation de proposer d'autres mesures compatibles avec la règle d'or.

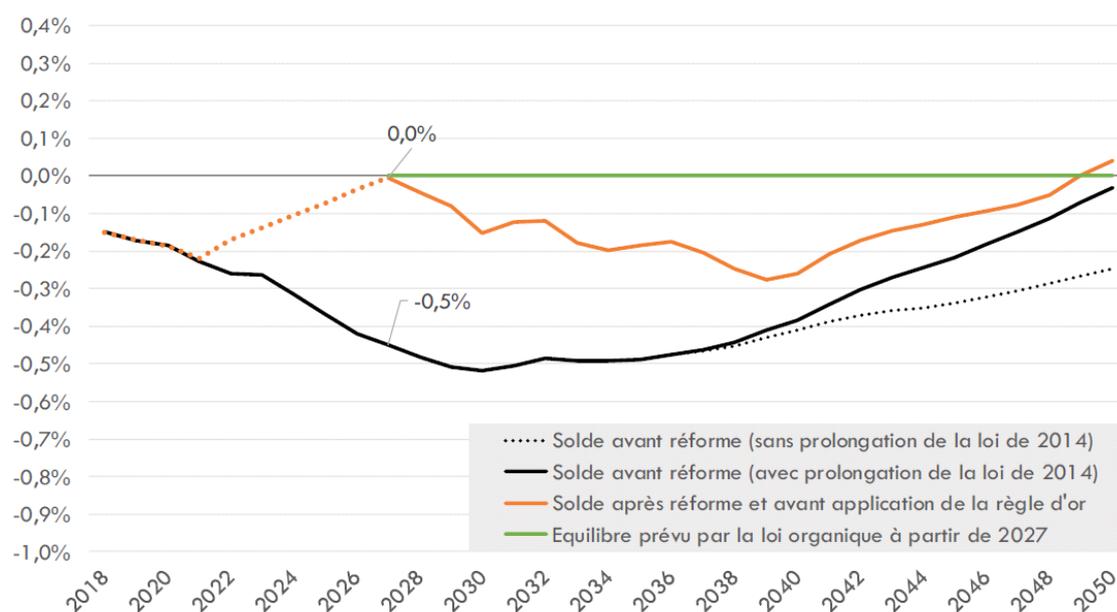
Tableau 1.2 - Le système universel de retraite

3 ^{ème} pilier	Épargne libre pour la retraite (épargne avec sortie en rente viagère rendue plus homogène grâce à la loi ALUR, propriété du logement principal, revenu du patrimoine)		
2 ^{ème} pilier	Possibilité de régimes complémentaires au-delà de 3 PLSS		
1 ^{er} pilier	Système universel de retraite (SUR)		
Solidarité contributive	Minimum contributif universel		
Pilier 0 (Solidarité non contributive)	Allocation de solidarité aux personnes âgées (ASPA ou ex-minimum vieillesse)		
	Salariés du privé	Salariés (titulaires) du secteur public et assimilés	Non-salariés

¹⁰Voir Le Garrec et Touzé (2020), "Généalogie des 12 milliards d'euros de déficit du système de retraite à combler en 2027", Blog de l'OFCE

<https://www.ofce.sciences-po.fr/blog/genealogie-des-12-milliards-deuros-de-deficit-du-systeme-de-retraite-a-combler-en-2027/>

Graphique 1.3 - Solde du système de retraite avant et après réforme



Sources :

COR (rapport novembre 2019) jusqu'à 2030 et extrapolations DSS à partir des données du COR (rapport juin 2019) post-2030 pour le scénario contrefactuel

Cnav - Modèle PRISME pour l'effet sur les masses de prestations de l'augmentation de la durée d'assurance pour les générations 1976 et suivantes

Cnav - Modèle PRISME pour les effets de la réforme systémique sur les prestations de droit propre et de droit dérivé et sur les cotisations

Source : Secrétariat d'État chargé des retraites, Etude d'impact des projets de loi organique relatif au système universel de retraite et de loi instituant le système universel de retraite, 24 janvier 2020.

(b) Les principales critiques de la réforme

Les arguments avancés par les opposants au système universel sont multiples et n'expriment en rien un front commun¹¹ :

(a) Un premier argument milite pour un retour contrôlé à la retraite à 60 ans dans le cadre d'un régime à prestations définies. L'idée est que les classes modestes, aux espérances de vie plus courtes, puissent jouir à part entière du « bel âge de la vie » du senior encore robuste (avant 75 ans), i.e. d'un droit collectif et social aux activités libres et épanouissantes après les contraintes du travail rémunéré.

(b) Un autre s'élève contre la logique d'individualisation inhérente au système universel contributif, où les droits sont attachés non plus au contrat de travail mais à la personne. Chacun sera alors prisonnier de son compte personnel de carrière, dont la révolution numérique facilitera le suivi. Les plus lésés seront les carrières hachées, les temps partiels, fréquents chez les femmes, qui ne seraient guère compensés par les « éléments de solidarité » introduits dans

¹¹Nous ne donnerons ici qu'une idée de la nature des désaccords sur le bien-fondé de cette réforme sans référencer les diverses positions émises par les experts, les responsables politiques et syndicaux, les économistes et les chercheurs d'autres sciences sociales.

le projet de réforme : les inégalités de pensions reproduiraient, voire même amplifieraient les inégalités de carrière.

(c) Une autre idée voudrait au contraire que l'on diffère toute réforme systémique pour se livrer d'abord à une réforme « paramétrique » qui repousserait l'âge de la retraite ou allongerait la durée d'activité. L'objectif premier serait d'assurer l'équilibre financier du système ou même de diminuer, par rapport à la richesse nationale, un poids des retraites qui grève le coût du travail et menace l'attractivité économique de notre pays.

(d) Une autre critique concerne l'universalité. L'instauration initiale de trois à quatre grands régimes (pour les salariés du public, les salariés du privé, les indépendants selon qu'ils possèdent ou non leur outil de travail) éviterait des transitions complexes. La convergence se ferait progressivement au cours du temps, de façon paramétrique, un peu comme cela a été le cas pour l'AGIRC-ARRCO, qui a résulté de la fusion de multiples régimes à points.

D'autres arguments de divergence sont apparus au sein même des promoteurs de l'universalité :

(a) Une universalité jusqu'à trois plafonds de sécurité sociale serait excessive. Le nouveau système devrait se limiter à un PASS, ce qui permettrait de le compléter par des régimes complémentaires professionnels – en adoptant ainsi, par parenthèse, une architecture assez proche de celle du système suédois où les comptes notionnels remplacent toutefois les comptes à points ;

(b) L'adjonction d'un âge d'équilibre uniforme détruirait l'objectif d'équité actuarielle du système universel proposé, à savoir une valeur liquidative des points qui dépend d'une mesure objective de l'espérance de vie à la retraite, espérance qui peut être très variable selon les individus ;

(c) Le système universel contributif proposé serait trop rigide : des règles communes pour les droits conjugués, familiaux ou de réversion sont certes salutaires, mais l'imposition des mêmes taux de cotisations pour tous, ou encore celle d'un âge d'équilibre uniforme, sont des mesures qui feraient fi des spécificités professionnelles notamment pour les indépendants ;

(d) Si un système universel a le mérite d'être effectivement plus contrôlable, promouvoir une justice sociale nécessiterait de s'éloigner de la logique actuarielle, et donc du système contributif à points. Au-delà, la transparence et la maniabilité d'un système universel permettraient de lui conférer la vocation essentielle, dans un cadre à prestations définies, d'introduire plus de justice sociale en réduisant sensiblement les inégalités des pensions par rapport à celles observées entre revenus d'activité. Piketty, par exemple, veut corriger les effets de la mortalité sociale différentielle qui rendent l'espérance de vie fortement croissante selon le revenu (Masson et Touzé, 2021). C'est pourquoi, il milite pour une décroissance marquée du taux de remplacement en fonction du revenu d'activité, notamment au sommet de la hiérarchie des rémunérations.

(c) Réformer les retraites : quel avenir ?

(i) Les annonces politiques récentes Le deuxième semestre de l'année 2020 a été marqué par des prises de position contrastées de l'exécutif. Tout d'abord, le Premier Ministre Jean Castex, tout fraîchement nommé, s'est engagé, le 17 juillet 2020, devant les partenaires sociaux à reporter la réforme, à adopter « une nouvelle méthode » de concertation tout en distinguant le « caractère structurel » de la réforme de son « volet financier ». Le contexte d'un déconfinement réussi a favorisé la prise de parole. Laurent Pietraszewski, Secrétaire d'Etat aux retraites et à la santé au travail, a notamment déclaré le 31 août 2020 : « Je suis là pour faire cette transformation du système de retraites, donc oui, elle se fera avant la fin du quinquennat ».

Le retour de la crise sanitaire à partir de l'automne 2020 a temporisé les réactions des membres du gouvernement. Il s'est ensuivi principalement des discussions sur le calendrier. Pour le Ministre de l'économie, Bruno Le Maire, la réforme des retraites est urgente : il « faut regarder quand et comment nous pouvons [l']engager » (14 décembre) car « les faits sont têtus, vous ne pouvez avoir un régime des retraites qui reste déficitaire pendant des décennies jusqu'en 2045, sinon ce sont les retraites de nos enfants [...] que vous mettez en péril ». Pour la Ministre du travail, Elisabeth Borne, au contraire, « la priorité absolue, c'est de sortir de la crise sanitaire, économique, sociale, de protéger les emplois » (29 novembre 2020). Quant à Richard Ferrand, Président LREM de l'Assemblée nationale, il déclarait prudemment le 13 décembre 2020 sur France 3 que le système universel de retraite était « une excellente première réforme de deuxième quinquennat ».

Le début de l'année 2021 a fait l'objet de peu de communications gouvernementales sur le sujet en raison d'une priorité politique donnée au traitement sanitaire et économique de la crise du COVID-19 et à l'application du principe du « quoi qu'il en coûte » . Toutefois, la déclaration du président Macron, le 3 juin 2021, a relancé le débat : ce dernier a laissé entendre que des avancées pourraient avoir lieu d'ici 2022 mais que la réforme systémique « ne pourra pas être reprise en l'état ». Cette formulation a fait réagir l'ancien premier ministre, Edouard Philippe pour qui « Il faudra travailler plus longtemps », ce qui fait aussi ressurgir l'idée d'une simple réforme paramétrique de hausse progressive de l'âge minimum à 64 ans. Quoi qu'il en soit, le texte adopté par le parlement en mars 2020 ne sera donc jamais promulgué dans sa version actuelle.

(ii) Principaux enjeux actuels pour réformer Pour réformer le système de retraite, il est important de revenir aux fondamentaux et de s'assigner deux objectifs clairs : (1) maintenir le niveau de vie à la retraite pour la pension contributive –il reste alors à identifier des référentiels cibles de revenu de cycle de vie, et donc de taux de remplacement adéquat, ainsi que de durée de cotisation et d'âge de liquidation « justes » et acceptables ; (2) garantir un niveau de vie minimal au titre de la solidarité.

Par ailleurs, rendre le taux de remplacement décroissant avec le revenu permettrait de tenir

compte des inégalités d'espérance de vie et de faciliter ainsi des départs précoces à la retraite pour les travailleurs à bas salaire dont l'espérance de vie est souvent plus courte.

Enfin, un système de retraite doit pouvoir être à l'équilibre financier sur un horizon suffisamment long pour être crédible en termes de garantie de droits à la retraite. Les réformes passées (nivellement des droits à pension, hausses des taux de cotisation, de la durée d'activité requise et de l'âge minimal) ont amélioré la soutenabilité financière. Mais, elles semblent insuffisantes et certaines ont des effets procycliques (telle l'indexation des pensions sur les prix plutôt que sur les salaires sous Balladur en 1993). L'adoption d'une règle d'or conjointe à la création d'une structure de gouvernance en charge de faire des propositions limiterait les stratégies de procrastination qui conduisent à traiter les problèmes financiers dans l'urgence plutôt qu'à les anticiper. Toutefois, un tel dispositif devrait être complété par des garanties constitutionnelles afin de limiter les craintes injustifiées des pensionnés.

Une réforme des retraites ne doit pas interdire la possibilité que les choix de carrière dépendent de droits à la retraite spécifiques attachés à certains métiers et qui contribuent à leur attractivité. Un individu peut ainsi accepter d'entrer dans la fonction publique à un niveau de salaire plus faible, en raison des perspectives de rémunération à l'ancienneté et d'une couverture retraite plus avantageuse. Un système plus juste n'est pas nécessairement un système identique pour tous.

Au-delà de l'approche comptable, il y a aussi une logique à ce que le financement par répartition se préoccupe de la productivité et de l'employabilité des travailleurs (en particulier celle des jeunes et des seniors), des socles de son financement, et donc de l'investissement dans l'outil productif, la R&D ainsi que le capital humain. La problématique du vieillissement ne s'arrête pas au partage de la valeur ajoutée entre les générations à travers le système de retraite par répartition mais pose aussi la question de l'affectation de l'épargne nationale dans le système productif à long terme (Masson et Touzé, 2019). Le fonds de réserves des retraites (FRR), l'épargne retraite (loi Pacte) ainsi que l'assurance vie devraient être davantage mobilisés au service de la croissance et donc investis dans l'économie.

(iii) Mise en perspective Au-delà du débat habituel sur le choix du système de retraite, la réforme portée par le président Macron a échoué en raison d'une crise sociale et sanitaire inédite qui a rendu plus difficile l'acceptation sociale¹² d'une réforme « très ambitieuse, extrêmement complexe et du coup porteuse d'inquiétude » (Macron, 3 juin 2021). Cette crise a des conséquences inégalitaires intra et intergénérationnelle dont on perçoit encore mal l'impact. Au niveau des retraites par répartition, la crise invite à revenir à l'objectif d'un « juste » partage des ressources entre les actifs et les retraités.

Outre les nouvelles annonces du lundi 12 juillet 2021 sur le pass sanitaire dont l'écho média-

¹²D'après le sondage Opinion Way et Square publié le 15 juin 2021, 69% des personnes interrogées estiment qu'une réforme est nécessaire mais 55% d'entre elles considèrent que le gouvernement actuel ne doit pas engager de réforme car le sujet doit être débattu pendant l'élection présidentielle de 2022.

tique a été considérable en pleine période estivale, le Président Emmanuel Macron a également fait d'importantes déclarations sur le devenir de la réforme des retraites. Faut-il comprendre que l'ambitieux projet de réforme systémique est définitivement abandonné ?

La nouvelle réforme annoncée serait très minimaliste par rapport au projet initial de « système universel de retraite ». Elle s'appuierait sur trois mesures simples :

(1) Une plus grande égalité de droit qui se limiterait à une suppression de l'accès aux régimes spéciaux pour les nouveaux travailleurs embauchés dans les entreprises concernées ;

(2) Une plus grande solidarité avec une pension minimum supérieure à 1000 euros (85% du SMIC net) pour les carrières complètes ;

(3) Une restauration de l'équilibre financier en augmentant progressivement l'âge légal de départ à la retraite.

Cette réforme des retraites « paramétrique » pourrait être « engagée dès que les conditions sanitaires seront réunies ».

A l'approche des sujets socio-économique de la rentrée de septembre, Jean Castex a déclaré le 26 août 2021 que "Le choix du moment est très important. Si vous choisissez un mauvais moment, vous n'atteignez pas votre objectif. Et qu'a dit le Président de la République sur le moment ? Il a dit il faut que la crise sanitaire soit sous contrôle et que les conditions de la reprise économique soient consolidées. Sur le deuxième point, on n'en est pas loin, encore que, il faut mettre le paquet. On prépare un plan d'investissement à l'échéance de 2030 sur lequel on aura l'occasion de revenir. Sur le front sanitaire, la situation, pardonnez moi de le dire, n'est pas encore tout à fait stabilisée". Pour résumé, aucune réforme des retraites ne sera envisagée avant les élections présidentielle et législatives de 2022.

L'impact de possibles chocs brutaux qui se répètent (crise financière de 2008, COVID-19) devrait être envisagé. Il faudrait concevoir, en cas de telles circonstances exceptionnelles, des mécanismes solidaires qui garantissent que l'effort d'ajustement soit partagé entre générations. Outre la constitution à cet effet de réserves dédiées, cet effort ne devrait pas seulement être supporté par les actifs (comme dans les régimes à prestations définies), ni seulement par les retraités (selon une logique de cotisations définies). Un principe de type Musgrave – le ratio de la pension moyenne au salaire moyen net des cotisations serait maintenu à peu près constant – introduirait ici un entre-deux salutaire. La leçon plus générale est de faire comprendre aux actifs que les droits à la retraite en répartition sont des droits acquis, pour eux mais aussi pour les retraités, et à ces derniers que ces droits acquis sont néanmoins contingents, fonction de la capacité à payer des générations suivantes – de leur nombre, de leur taux d'emploi et de leur degré de qualification –, mais aussi de leur volonté à payer, notamment dans des circonstances exceptionnelles comme la crise sanitaire actuelle.

1.3 Quelques exemples de systèmes étrangers

1.3.1 Les États-Unis : mixte entre répartition redistributive et fonds de pension généralisé

Le système de retraite américain repose sur deux piliers¹³. D'un côté, un régime public par répartition obligatoire offre une retraite de base à la plupart des travailleurs. D'un autre côté, des régimes par capitalisation d'employeurs proposent une retraite complémentaire à de nombreux salariés ainsi qu'une retraite de base à certains employés du secteur public. Le régime par répartition verse une retraite de base dont le montant est à prestations définies. Ce régime est administré au niveau fédéral (dispositif *Old-Age, Survivors, and Disability Insurance de la Social Security*) et il couvre l'essentiel des salariés et des non salariés. Suite à la réforme adoptée en 1983 pendant la présidence Reagan, une augmentation des cotisations associée à quelques mesures de baisse des pensions, dans les années 1980 et 1990, a conduit à des excédents qui ont permis de constituer d'importantes réserves placées exclusivement en obligations publiques spécifiques. Le financement de ce régime est, par essence, particulièrement sensible à la croissance économique, au marché de l'emploi et à l'évolution de la structure démographique. Les régimes d'employeurs (fonds de pension) versent des retraites dont le montant est à cotisations définies ou à prestations définies. Le financement de ces retraites est par capitalisation, ce qui signifie que les droits à la retraite sont provisionnés et ont une contrepartie réelle investie dans l'économie. Le rendement des fonds accumulés dépend de la valeur des actifs et de leurs rémunérations. Ces régimes sont particulièrement sensibles aux crises financières.

Le financement du système fait face aujourd'hui à deux défis majeurs : une tendance de long terme caractérisée par un vieillissement de sa population et un contexte conjoncturel fortement dégradé (crise financière en 2008, récession en 2009 et crise du COVID-19 en 2020). Le vieillissement démographique conjugué à la baisse de la croissance fragilise la répartition. Quant à la crise financière de 2009, elle a mis à mal la capitalisation car les actifs financiers ont été fortement dévalués. Par ailleurs, la baisse des taux d'intérêt et l'entrée en ZLB (zero-lower-bond) soulèvent d'importantes questions quant à la rémunération future des actifs sans risque.

(a) L'OASDI

Le régime de retraite et de veuvage (OASI : *Old Age and Survivors Insurance*) a été créé en 1935 sous la présidence Roosevelt (*Social Security Act*). Ce dispositif a été complété d'une assurance invalidité en 1956 (DI : *Disability Insurance*). Les assurances OASI et DI réunies couvrent trois types de risque :

- (i) La retraite (*Old Age*) : le risque de vivre vieux trop longtemps ;

¹³Cette section reprend et actualise des passages publiés dans Touzé (2011), "Le financement des retraites aux États-Unis", *Revue de l'OFCE*, n°118, 63-112.

(ii) Le décès précoce (*Survivors*) : le risque de laisser une famille dans le besoin ;

(iii) L'invalidité (*Disability*) : le risque d'être dans l'incapacité physique et/ou mentale de travailler.

Initialement, seuls les salariés du secteur privé y étaient affiliés. L'intégration d'autres travailleurs a été progressive (cf. apRoberts, 2003 ; *Committee on ways and means*, 2008) :

— Entre 1950 et 1965, les indépendants ont dû s'acquitter progressivement d'une cotisation retraite.

— Pour de nombreuses administrations publiques, l'affiliation n'est pas obligatoire. Toutefois, de nombreux salariés ont été affiliés. Une réforme de 1983 rend obligatoire l'affiliation pour les nouvelles embauches d'employés fédéraux. Depuis, les administrations locales ne peuvent plus quitter la *Social Security* si elles l'ont rejointe dans le passé. Depuis 1991, les employés des administrations locales sans régime de retraite y sont automatiquement affiliés.

Le régime OASDI garantit le versement d'une pension pour les salariés qui prennent leur retraite ainsi que pour leur conjoint financièrement dépendant (jusqu'à 50 % de la pension du retraité) et leurs jeunes enfants. Une pension spécifique peut également être versée en cas de décès ou en cas d'invalidité du travailleur. Les pensions sont indexées sur les prix.

Les salariés peuvent faire valoir leurs droits à la retraite dès l'âge de 62 ans avec un minimum de 40 trimestres ou de 10 années de cotisation. Le montant de la pension retraite est basé sur un principe de prestations définies. Son calcul comprend trois étapes : (i) détermination d'un salaire moyen mensuel de cycle de vie (AIME), (ii) utilisation d'une formule appliquant trois taux de remplacement marginaux qui sont décroissants avec l'AIME, (iii) emploi de facteurs de décote ou de surcote selon que l'âge de liquidation est précoce ou tardif par rapport à l'âge normal de retraite (NRA) (tableau 1.4).

La deuxième étape implique que le taux de remplacement va décroître avec le niveau de salaire moyen de cycle de vie alors que les cotisations versées auront été proportionnelles aux salaires. La formule de la pension à prestations définies applique un taux de remplacement marginal décroissant : 90% pour le salaire moyen inférieur à \$996, 32% pour le salaire moyen compris entre \$996 et \$6 002 et 15% pour la partie supérieur à \$6 002. En 2021, la formule appliquée à l'AIME est la suivante :

$$\begin{aligned} & \min(AIME; \$996) \times 90\% + \min(\$6\,002 - \$996; AIME - \$996) \times 32\% \\ & + \min(0; AIME - \$6\,002) \times 15\% \end{aligned}$$

Il en résulte une forte redistribution des hauts salaires vers les bas salaires. Une carrière au salaire moyen donne un taux de remplacement brut de l'ordre de 44 % (Khan et al., 2017).

La troisième étape introduit des décotes (resp. surcotes) de 25 % (resp. 32 %), 20 % (resp. 24 %), 13,3 % (resp. 16 %) ou 6,7 % (resp. 8 %) pour des liquidations qui ont lieu 4 ans, 3 ans, 2 ans ou 1 an avant (resp. après) l'âge normal.

Tableau 1.4 - *Normal Retirement Age (NRA)*

Année de naissance	Age
1937 et avant	65
1938	65 et 2 mois
1939	65 et 4 mois
1940	65 et 6 mois
1941	65 et 8 mois
1942	65 et 10 mois
1943-54	66
1955	66 et 2 mois
1956	66 et 4 mois
1957	66 et 6 mois
1958	66 et 8 mois
1959	66 et 10 mois
1960 et après	67

Source : *US Social Security*

Tableau 1.5 - Taux de remplacement de la *Social Security* par quintile

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Réel	0.69	0.47	0.39	0.35	0.31
62 ans	0.67	0.43	0.36	0.33	0.28
Age du taux plein	0.81	0.54	0.46	0.42	0.35

Source : Khan et al. (2017), University of Michigan, Health and Retirement Study (HRS), 1992-2012.

Le tableau 1.5 récapitule les taux de remplacement observés par classe de revenu (quintile). Ces derniers ont été obtenus à partir d'un échantillon de retraités. Les résultats montrent clairement que le taux de remplacement décroît avec le revenu. Parmi les 20% les plus modestes, ce dernier culmine à 69%. Il chute à 47% au sein du second quintile. Ensuite, la baisse se poursuit pour atteindre 31% au sein des 20% les plus riches (Q5).

Une pension d'invalidité peut être versée à tout âge dès lors que le salarié est victime d'une maladie mentale ou physique l'empêchant d'exercer un travail susceptible de lui procurer des revenus suffisants. L'invalidité est couverte par le programme *Disability Insurance* (DI) et également par le *Supplemental Security Income* (SSI) qui est versé sous condition de ressource. Pour bénéficier de la pension DI, il est nécessaire de valider une durée d'activité minimale. Cette durée est variable et dépend de l'âge du travailleur. Par exemple, pour les moins de 28 ans, 1,5 année de travail est nécessaire et à 60 ans, il faut valider 9,5 années. Le montant de la pension est calculé à partir d'une moyenne des salaires. Les membres de la famille financièrement dépendants peuvent également bénéficier d'une allocation spéciale.

Pour les anciens travailleurs dont l'activité est insuffisante, il existe une pension minimale. Cette dernière dépend de la durée d'activité. Dès l'âge de 65 ans, il est possible de bénéficier du *Supplemental Security Income* (SSI) qui est un revenu minimum versé sous condition de ressource en dehors du programme OASDI. En 2021, son montant peut aller jusqu'à 794 dollars pour une personne seule et de 1191 dollars pour un couple. Seules les personnes avec un handicap reconnu peuvent en bénéficier avant 65 ans. Tout revenu additionnel conduit à une réduction du même montant du revenu minimum. Les États et les collectivités locales apportent généralement un complément à cette prestation.

Le régime de retraite ne reçoit pas en principe de financement en provenance du budget fédéral. Son financement est uniquement réalisé à l'aide d'une cotisation (payroll taxes) de 12,4 % qui est prélevée sur les salaires jusqu'à un plafond relativement élevé (142 800 dollars en 2021). Elle est payée à part égale par l'employeur et le salarié. Une autre cotisation de la *Social Security* finance *Medicare*¹⁴ qui est une assurance santé pour les plus de 65 ans. Elle n'est pas plafonnée. Son taux est égal à 1,45 % pour l'employeur et le salarié, soit un total de 2,9 %. La constitution d'un important fonds de réserve (*trust fund*) grâce à la réalisation d'excédents pendant de nombreuses années permet de couvrir en partie le déficit primaire et le paiement des intérêts financiers.

L'information des cotisants sur le montant de leur retraite est particulièrement bien développée. Chaque année, les salariés reçoivent un bulletin (*Social Security Statement*) les informant des cotisations qu'ils ont versées, des droits qu'ils ont acquis en termes de retraite, de pension invalidité et également de couverture santé Medicare ainsi qu'une estimation de la pension finale sous l'hypothèse d'une évolution réaliste de leur salaire

(b) Les fonds de pension aux Etats-Unis

Dans le cadre de leurs contrats de travail, les salariés américains peuvent se voir proposer une retraite par capitalisation. La gestion de cette pension peut être réalisée directement par les employeurs au sein d'un fonds de pension ou être externalisée en recourant à des produits viagers vendus par les compagnies d'assurance vie.

(i) Des fonds privés et publics

Dans le secteur privé, la retraite par capitalisation est facultative pour l'employeur. Elle vient compléter la pension de base obligatoire. Cette dernière est gérée par une administration

¹⁴Ce dispositif public d'assurance santé géré par la Social Security n'est pas analysé dans cette étude (pour une synthèse sur la couverture santé aux États-Unis, voir Riffart et Touzé, 2010). Medicare est un programme d'assurance santé publique pour les plus de 65 ans. Il comprend différents niveaux de couverture. Le premier est l'assurance hospitalisation. Pour ce type de risque, l'assurance est gratuite dès lors que le travailleur a cotisé 40 trimestres (dix ans d'activité). Les deux autres niveaux de couverture (soins non hospitaliers et médicaments) sont payants mais bénéficient d'une large subvention fédérale.

fédérale, la *Social Security*, et son financement repose sur un principe de répartition qui consiste à financer directement les pensions à l'aide de cotisations prélevées sur les salaires. Dans le secteur public (Etat fédéral et administrations locales), la retraite par capitalisation constitue très souvent une retraite de base pour les fonctionnaires (agents civils fédéraux embauchés avant le 1er janvier 1987, les militaires, agents locaux, etc.).

Ces régimes fonctionnent par capitalisation. Les cotisations prélevées sont investies dans l'économie (actions, obligations publiques ou privées, actifs immobiliers) et les retraites futures sont payées à l'aide du capital et des intérêts accumulés.

On observe deux stratégies d'allocation d'actifs :

- La gestion « dynamique » : l'actif est majoritairement constitué d'actions. C'est le cas pour les fonds de pension gérés par les administrations locales ainsi que les entreprises privées
- La gestion « prudentielle » : l'actif est majoritairement constitué d'obligations et de valeurs immobilières. C'est le cas pour les fonds gérés par les compagnies d'assurance vie.

Ces régimes bénéficient d'un statut fiscal particulier. Ni les cotisations, ni les intérêts capitalisés ne sont intégrés dans le revenu imposable des salariés. En revanche, les pensions retraite sont imposées lors de la liquidation des droits.

Deux logiques de régimes de retraite par capitalisation

On distingue deux types de régimes selon qu'ils versent des pensions basées :

- sur une prestation définie : une formule établie à l'avance permet de calculer le montant de la retraite ;
- sur des contributions définies : le capital et les intérêts accumulés sont convertis en rente viagère lors de la liquidation des droits.

Les régimes à contributions définies sont sans risque pour les employeurs car ils n'ont aucun engagement sur le montant final de la pension retraite. Cette dernière ne dépend que des performances des placements financiers.

En revanche, les régimes à prestations définies constituent un risque financier important pour les employeurs. Ces régimes prévoient le versement d'une rente dont le montant dépend en général de trois critères : l'âge, l'ancienneté dans l'entreprise et les derniers salaires perçus. Très souvent, les entreprises s'engagent à verser à la retraite 1% d'un salaire de référence par année travaillée. L'incertitude financière de ces régimes est portée par l'employeur. Ce dernier prend un engagement ferme sur le niveau de la pension versée alors qu'il ne connaît à l'avance ni la somme qu'il devra réellement payer, ni la rémunération des placements financiers. Les déficits de ces régimes affectent les résultats des entreprises.

L'évaluation des engagements retraites nécessite d'estimer l'espérance actualisée des pensions futures à payer compte tenu des droits déjà accordés. Chaque année, la valeur des engagements changent car de nouveaux droits sont acquis et des droits sont perdus (décès d'assurés, vieillissement des retraités). Les revenus financiers dépendent de la capacité des actifs détenus à fournir des dividendes ou des intérêts. La valeur des actifs dépend des anticipations des marchés sur l'évolution des revenus financiers dans le futur. Pour réaliser l'équilibre financier de

son fonds de pension, l'employeur doit apporter, chaque année, une contribution qui couvre le solde suivant :

- Variation des engagements aux titres des retraites
- + Paiement des pensions
- Revenus financiers
- Variation de la valeur de l'actif financier
- Eventuelles cotisations des salariés.

L'engagement du secteur privé en prestations définies représente environ 40% (source : *Federal Reserve*) du total de ses engagements pour les retraites contre 90% et 100% pour, respectivement, l'Etat fédéral et les administrations locales.

Le tableau 1.6 montre l'importance des fonds de pension pour compléter le revenu à la retraite des américains. Si ces revenus supplémentaires permettent d'augmenter de 21 points le taux de remplacement des 20% les plus modestes, le gain atteint 57 points pour les 20% les plus riches. On observe ainsi un taux de remplacement total (*Social Security* et *Fonds de pension*) qui suit une courbe en "U". Les revenus générés par les fonds de pension corrige la dégressivité de la pension de base mais pas suffisamment pour garantir un taux de remplacement uniforme par quintile. Seuls les retraités les plus aisés (Q5) semblent obtenir un taux de remplacement presque aussi élevé que les 20% les plus modestes.

**Tableau 1.6 - Taux de remplacement individuel
(*Social Security* et Fonds de pension) par quintile**

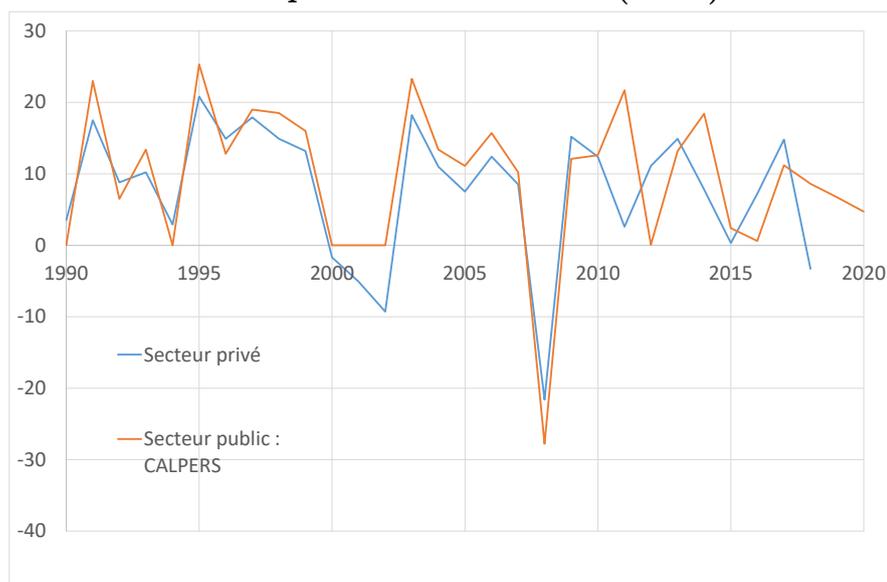
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Réel	0.90	0.64	0.65	0.69	0.88
62 ans	0.78	0.55	0.56	0.64	0.79
Age du taux plein	0.94	0.69	0.69	0.76	0.91

Source : Khan et al. (2017), University of Michigan, Health and Retirement Study (HRS), 1992-2012.

(ii) Des rendements de long terme qui restent élevés malgré la crise financière et la baisse des taux d'intérêt Au cours des 20 dernières années, la performance annuelle des fonds de pension a été très fluctuante (graphique 1.4). Après avoir atteint des niveaux souvent supérieurs à 10% sur les périodes 1995-1999 et 2003-2007, cette performance a également connu deux épisodes majeurs de crise sur la période 2000-2002 et en 2008. Pendant ces deux épisodes, les fortes chutes des valeurs boursières ont lourdement affecté la rentabilité des fonds investis.

La rentabilité à long terme (moyenne sur dix ans) a certes baissé suite à la chute brutale de 2008, mais elle est restée positive et proche de 3%. Deux ans plus tard, en 2011, elle est remontée à un niveau supérieur à 5%. Ce niveau peut être jugé comme satisfaisant même si les gestionnaires des fonds sont souvent à la recherche de niveau de rentabilité plutôt de l'ordre de 7 à 8%. Depuis, le rendement a suivi une tendance légèrement baissière qui reflète deux effets contradictoires : baisse des rendements avec la politique monétaire accommodante et hausse de la valeur des actifs déjà détenus.

Graphique 1.4 - Performances annuelles des fonds de pension sur la période 1992 – 2020 (en %)



Sources : BOL, Calpers (California Public Employees' Retirement System)

(iii) Une sécurisation des pensions du secteur privé par un fonds de garantie En 1974, une loi intitulée *Employee Retirement Income Security Act* (ERISA) a été votée. L'objectif de cette loi est de protéger les pensions à prestations définies des participants à des fonds de pension du secteur privé. Cette loi a conduit à la création d'un fonds de garantie : la *Pension Benefit Guaranty Corporation* (PBGC).

Les fonds de pension offrant des pensions à prestations définies ont l'obligation de cotiser à cette caisse d'assurance. En revanche, les fonds de pension du secteur public en sont exemptés. La PBGC est financée par des primes d'assurances dont le montant est fixé par le Congrès. En cas de faillite de l'entreprise, la PBGC garantit les droits acquis jusqu'à un certain plafond. La PBGC paie ainsi mensuellement les pensions retraite à environ 160.000 retraités dont les entreprises ont fait faillite.

La gestion et les actifs d'un fonds de pension peuvent être confiés à la PBGC pour trois raisons :

- la fermeture du fonds est décidée par l'employeur (l'actif en contrepartie des provisions doit être suffisant pour financer les retraites promises) ;
- l'employeur est en faillite (les actifs ne sont pas suffisants pour payer les retraites et la

PBGC apporte son soutien) ;

- la PBGC ferme le fonds dans l'intérêt des salariés.

La PBGC est en sous-capitalisation chronique car son actif est inférieur à la valeur de ses engagements (passif). En 2020, il manquait 48,2 milliards de dollars avec une position nette excédentaire de 15,5 milliards pour les *Single-Employer Insurance Program* et une position nette déficitaire de 63,7 milliards de dollars pour les *Multiemployer Insurance Program*. Cette situation nécessite soit une augmentation des cotisations, soit une aide publique.

(iv) Des fonds de pensions publics en situation de sérieux déficits

Brown et al. (2011) estimaient qu'à la crise financière de 2009, les fonds de pension des administrations locales sont dans une situation préoccupante. Ils étaient particulièrement sous-capitalisés pour deux raisons :

- Une sous-estimation chronique de la valeur des engagements : les Etats fédérés utilisent des taux d'actualisation trop élevés (8%). En comparaison, le secteur privé utilise un taux d'environ 3,5%.

- Une chute des rendements avec la crise : la valeur de marché a largement été affectée par la crise financière.

En 2009, deux économistes américains, Rauh et Novy-Marx, avaient également publié une étude inquiétante. Cette étude estimait un manque de financement entre 6 et 22,7% du PIB américain. Toutefois, le pessimisme de cette évaluation mérite d'être nuancé si on intègre les années de reprise des marchés financiers qui ont suivi la crise.

En 2018, le ratio actifs/passifs des fonds de pension publics était de 47,5%¹⁵.

Les Etats ont alors deux options pour corriger cette fragilité financière :

- Dégager des ressources financières supplémentaires, mais cela peut être difficile dans un pays où les électeurs apprécient très peu les hausses d'impôt.

- Renégocier les promesses de pension (Rauh et Novy-Marx, 2010), mais dans certains Etats, la loi considère que les droits à pension sont inaliénables (Brown et Wilcox, 2009 et 2010), ce qui peut rendre donc impossible un tel changement, sauf une modification de la loi.

1.3.2 Suède : un régime de base universel en compte notional

Le système de retraite suédois est souvent cité en exemple. Nous revenons ici sur les différentes mesures mises en place pour adapter le système de retraite au vieillissement de la population. Cette section reprend, actualise et complète certains passages publiés dans Touzé (2008), "Marché du travail et emploi des seniors en Suède", *Revue de l'OFCE*, n° 105, 55-85.

Avant le vote au Parlement de la réforme des retraites de 1994, le ministère des Finances pronostiquait une hausse de 27 % des cotisations pour satisfaire les promesses de pension à

¹⁵Source : https://www.federalreserve.gov/releases/z1/dataviz/pension/funding_ratio/table/

l'horizon 2015 (Sunden, 2004). Cette hausse anticipée traduisait la sensibilité du financement des retraites par répartition au vieillissement de la population.

Le système de retraite suédois repose sur trois piliers (Palmer, 2020) :

- Un régime public qui comprend un minimum retraite et une retraite publique de base ;
- Un régime de pensions contractuelles ;
- Un régime de pensions privées qui regroupe les pensions de retraite par capitalisation librement contractées auprès des compagnies d'assurance.

(a) Un régime public profondément réformé

(i) Principes de la réforme

Le régime public de retraite de base a été réformé dans les années 1990. Le principe de la réforme des retraites en Suède a été voté au Parlement en 1994. Ses modalités ont été définies en 1998 et elles sont appliquées progressivement à compter de 2001 : les générations nées avant 1938 ne sont pas concernées par le nouveau système ; la génération née en 1938 touchera 20 % d'une « pension nouveau système » et 80 % d'une « pension ancienne réglementation » enfin les générations nées à partir de 1954 toucheront 100 % de la « pension nouveau système ». Globalement la réforme vise à pérenniser la solvabilité du système de retraite et à garantir un niveau suffisant des pensions futures en proposant des incitations financières pour des départs en retraite plus tardifs. La progressivité de la mise en place de la nouvelle réglementation implique que l'effet éventuel sur les taux d'activité ne peut être que progressif.

L'ancien système¹⁶ reposait sur deux composantes : une pension forfaitaire non contributive pour tous indépendante des cotisations payées (folkpension) et une pension contributive dépendante de la carrière salariale de chaque retraité (allmän tilläggspension, ATP). Le régime ATP a été créé en 1960 car la prestation forfaitaire était jugée insuffisante. Ce régime nécessite 30 ans de couverture pour faire valoir le droit à une pension complète à 65 ans (67 ans avant 1976), à savoir environ 60 % de la moyenne des 15 meilleures années de salaire en dessous d'un plafond indexé sur le taux d'inflation. Le système disposait également d'un fonds de réserve¹⁷ qui était supposé recevoir les excédents de cotisation en vue du paiement des retraites des baby-boomers (Vernière, 2001).

La réforme substitue un principe de contribution définie à un principe de pension définie et elle crée une pension de base financée par capitalisation. Le nouveau système fournit désormais aux salariés une retraite basée sur l'accumulation d'une épargne sur deux comptes individuels. Une cotisation retraite¹⁸ de 16 % alimente un compte de retraite financé par répartition (compte « notionnel ») et une cotisation de 2,5 % alimente un compte d'épargne capitaliste, à savoir

¹⁶Pour plus de détails, voir Palmer et Wadensjö (2004) et Normann et Mitchell (2000).

¹⁷D'après Vernière (2001), ce fonds est important et représentait environ 31 % du PIB en 1999.

¹⁸Le taux de cotisation total de 18,5 % est payé pour moitié par l'employeur et pour moitié par le salarié. Le maintien constant à 16 % d'un taux de cotisation par répartition dans le temps traduit la volonté de satisfaire un principe d'équité fiscale entre les générations.

des fonds agréés par l'État qui permettent le versement d'une rente actuarielle à l'âge de la retraite. Le montant de la retraite par répartition est également calculé en appliquant des règles actuarielles au montant de capital « notionnel » qui tiennent compte de l'espérance de vie de la génération et d'un taux de rendement implicite compatible avec l'équilibre budgétaire entre pensions versées et recettes (cotisations reçues et disponibilités sur le fonds de réserve). À l'origine, la règle suivante d'indexation de la retraite notionnelle devait seule s'appliquer (Geraci, 2003) :

$$\begin{aligned} & \text{Taux de croissance de la pension notionnelle} \\ = & \text{Taux d'inflation} + (\text{Taux de croissance du revenu moyen par tête} - 1,6\%) \end{aligned}$$

Cette règle prévoit une hausse (respectivement baisse) du pouvoir d'achat de la pension par répartition dès lors que le taux croissance de la productivité par tête est supérieur (respectivement inférieur) à 1,6 %.

Cette règle présuppose que le financement du régime de retraite est réalisé dès lors que la croissance économique par tête atteint 1,6 % par an, ce qui n'est pas nécessairement le cas. C'est pourquoi, en 2000, un second mécanisme d'indexation a été introduit. Il consiste à réévaluer le niveau des pensions notionnelles de façon à mieux satisfaire l'équilibre financier entre les cotisations retraite et les pensions versées. La solvabilité est alors estimée en comparant l'actif (réserves + actif notionnel évalué à la valeur actualisée des cotisations futures dues par les travailleurs actuels) au passif (les droits acquis dans le cadre de l'épargne notionnelle). Lorsque ce ratio Actif/Passif ou *balance ratio* est inférieur à l'unité, des baisses de pension sont envisagées pour restaurer l'équilibre. Ce mécanisme d'équilibrage automatique ou *Automatic Balancing Mechanism* est traité de manière spécifique dans le troisième chapitre.

La pension de base tient compte de la durée de cotisation, de la durée de la retraite et des montants cotisés. Chaque individu peut prétendre recevoir une pension à partir de 61 ans, mais les années supplémentaires ouvrent droit à des majorations calculées selon des règles actuarielles (le capital notionnel est converti en rente à l'aide d'une formule qui tient compte de l'espérance de vie résiduelle à l'âge de liquidation pour chaque génération). Il est également possible de toucher une retraite à temps partiel.

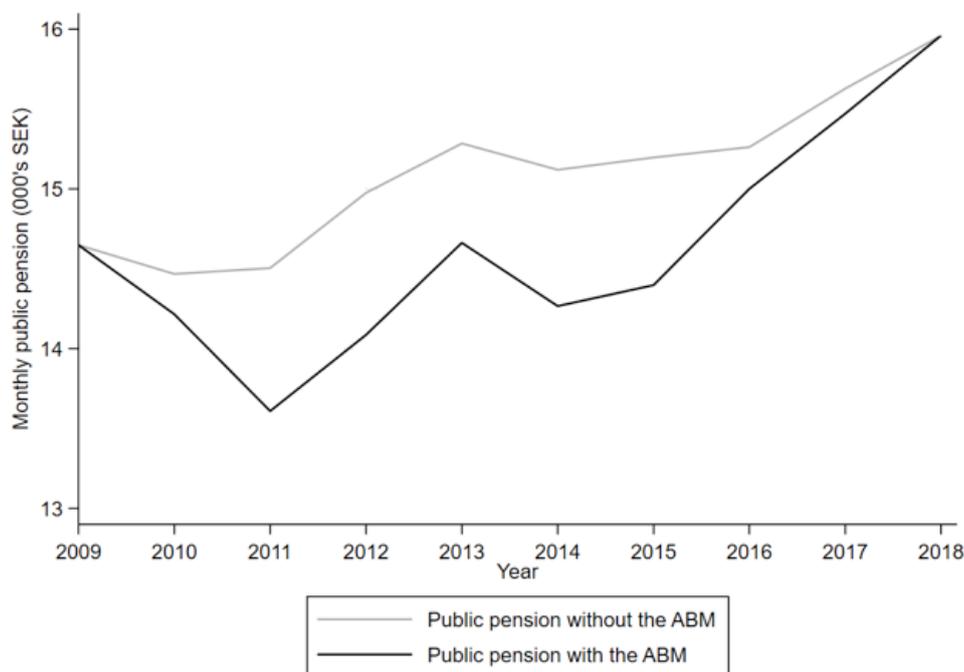
La réforme maintient une pension minimum garantie financée par l'impôt à partir de 65 ans. Si le minimum garanti est la seule ressource pour un ménage, une allocation supplémentaire augmente la pension.

Pendant la période de transition, l'ancien système de retraite par répartition est rattaché au budget de l'État.

Par ailleurs, l'âge à partir duquel un employeur peut mettre à la retraite un employé a été modifié. Depuis 2002, tout salarié peut rester dans la population active jusqu'à 67 ans. Passé cet âge, son employeur n'est plus contraint de maintenir le contrat de travail (Palmer et Wadensjö, 2004).

La grande récession de 2009 a conduit à l'activation d'une baisse automatique des pensions. Cette crise économique et financière a impacté le système de retraite de base suédois via la chute du prix des actifs qui a réduit la valeur du fonds de réserve. Le mécanisme d'équilibrage automatique (ABM) a donc été activé pour la première fois en 2010 puis en 2011 et en 2014 pour équilibrer le *balance ratio* (graphique 1.5). Par la suite, dès lors que le ratio de solvabilité est devenu supérieur à 1, des hausses plus fortes ont permis de revenir aux niveaux d'indexation d'avant-crise en 2018. Avant la crise le ratio de solvabilité était calculé pour l'année courante. Pour éviter des ajustements trop brutaux, le calcul du ratio a été réalisé sur une période glissante de 3 ans.

Graphique 1.5 Perte de revenu moyen dû au mécanisme d'équilibre automatique



Source : Johnsen and Willén (2021)

Le 16 octobre 2019, le parlement suédois a approuvé une hausse progressive de l'âge minimal de la retraite. En 2020, ce dernier est passé de 61 à 62 ans, puis à 63 ans en 2023 et à 64 ans en 2026. Après cette date, il dépendra de l'évolution de l'espérance de vie. En parallèle, le droit de travailler après avoir atteint l'âge de la retraite a également été augmenté. En 2020, l'âge à partir lequel la pension ne s'accumule plus est passé de 67 à 68 ans, et passera à 69 ans en 2023.

(ii) Principaux effets attendus de la réforme en 1999 Le premier effet attendu de la réforme sur les finances publiques suédoises était une stabilisation du poids relatif de la dépense publique en matière de coût des retraites du régime de base. Une projection réalisée à l'aide

du modèle de microsimulation dynamique¹⁹ SESIM, modèle développé par le ministère des Finances (Flood, 2004), prévoyait après réforme une très faible augmentation du poids de la dépense dans le PIB alors que sans réforme, la dépense publique aurait évolué au gré de la dégradation du ratio de dépendance (supra). Le compte central pronostique une augmentation de la dépense publique de l'ordre de 0,8 point de PIB sur la première moitié du siècle (10,4 % du PIB en 2005 vs. 11,2 % en 2050). Les scénarios les plus pessimistes prédisaient respectivement un accroissement supplémentaire de la dépense publique de 0,4 ou 0,3 point avec des hypothèses de durée de vie plus longue ou de productivité plus faible.

Cette réforme de la pension de base a permis de pérenniser les finances publiques mais aussi de maintenir le niveau de vie des seniors en encourageant une plus longue durée d'activité. Sur ce point, Palmer et Wadensjö (2004) ont simulé quelle pourrait être l'évolution du taux de remplacement du dernier salaire selon le choix d'âge de la retraite pour un individu né en 1970 et selon différents contextes de rémunération de l'épargne financière. Né après 1958, cet individu bénéficiera exclusivement du nouveau régime de retraite. Le taux de remplacement calculé intègre le régime public de base et un régime de pension contractuelle. Dans un scénario modéré (taux de rendement du capital financier de l'ordre de 5 %, croissance de la productivité de 1,6 % et croissance du salaire de 2 %) et d'une retraite à 67 ans, le taux de remplacement du dernier salaire est d'environ 80 %.

Cette simulation montre à quel point la pente est importante et comment la sensibilité du taux de remplacement au taux de rendement de la capitalisation est forte. Si on normalise à 100 le taux de remplacement à 65 ans, une retraite précoce à 61 ans peut conduire à un taux inférieur de 20 à 30 % tandis qu'une retraite tardive vers 70 ans peut signifier une majoration de 35 à 50 %. Pour le seul régime par répartition, le malus est d'environ 18 % à 61 ans tandis que le bonus est en moyenne de 6 % par année supplémentaire après 65 ans.

(b) Des régimes contractuels de pension

De nombreux travailleurs suédois bénéficient d'une retraite contractuelle complémentaire. Ce régime comprend des plans de pensions issus d'accords négociés entre le patronat et les salariés. Ce régime vise à compléter la retraite publique jusqu'à un plafond plus élevé que celui de base.

Il existe quatre catégories de travailleurs couverts par des régimes contractuels (Palmer et Wadensjö, 2004 ; Eklöf et Hallberg, 2006 ; Anderson, 2015) couvrant différents secteurs du marché du travail :

(1) les cols bleus du secteur privé (SAF-LO) : en 1996, un accord a été adopté pour basculer d'un régime à prestations définies à un régime à cotisations définies. Les salariés cotisent 4,5%

¹⁹Voir Dupont, Hagneré et Touzé (2003) pour une discussion sur l'apport de la microsimulation dynamique en matière d'analyse des réformes des retraites.

de leur salaire jusqu'au plafond du régime de base et 30% au-delà. Les adhérents peuvent choisir entre des compagnies traditionnelles d'assurance vie ou des compagnies versant des rentes en unité de compte (rendement variable). Il existe un fonds par défaut en cas de non choix (65-70% des membres d'après Anderson, 2015). La réversion est en option.

(2) les cols blancs du secteur privé (*Industrins och handelns tilläggspension*, ITP) : pour ceux nés à partir de 1979, un dispositif (ITP-1) uniquement à cotisations définies a été introduit en 2007 (les salariés paient une cotisation de 4,5% en dessous du plafond et 30% au-dessus; la moitié de la cotisation est versée dans des contrats à rendement fixe et l'autre peut être dans des contrats en unité compte ou rendement fixe); pour ceux nés avant (ITP-2), il s'agit d'une pension à prestations définies (après 30 ans d'activité, le taux de remplacement du dernier salaire est 10% pour la partie inférieure au plafond, 65% pour la partie supérieure puis 32,5% au-delà un second seuil, environ 2,66 fois le plafond d'après Anderson, 2015) qui est complétée par une pension à cotisations définies (contribution employeur de 2%).

(3) les employés de l'administration publique centrale (*Statlig tjänstepension*) : ces agents publics sont couverts par le PA03. L'employeur cotise 4,5% du salaire dont 2% dans des actifs à revenu fixe, les 2,5% peuvent être alloués dans des produits à revenu fixe ou variable selon le souhait du salarié. Les travailleurs nés avant 1973 bénéficient d'une pension à prestations définies semblable à celle des cols blancs. La pension à prestations définies est financée par le budget public.

(4) les employés des administrations publiques locales :

- pour ceux nés avant 1986, le régime actuel (KAP-KL) est héritier du SKP (*Sveriges Kommunalanställdas Pensionskassan*) qui a été créé en 1922. Ce régime couvre les fonctionnaires territoriaux âgés de plus de 21 ans. L'employeur cotise 4,5% du salaire jusqu'au plafond. Cette cotisation alimente une pension à cotisations définies. Au-delà du plafond et à partir de 38 ans, ce dispositif est complété par une pension à prestations définies. 30 années d'activité sont nécessaires pour bénéficier d'une pension complète. Cette pension à prestations définies est financée sur les budgets des administrations locales.

- pour ceux nés depuis 1986, un dispositif spécifique de pension entièrement à contributions définies (AKAP-KL) a été créé en 2015. L'employeur cotise 4,5% du salaire en dessous du plafond et 30% au-delà.

1.3.3 L'Europe des retraites : une synthèse

L'Europe a vu naître deux concepteurs clés de la protection sociale moderne : Bismarck en Allemagne et Beveridge au Royaume-Uni. Le premier, Otto von Bismarck, en sa qualité de chancelier de l'Allemagne, a mis en place en 1889 un système de retraite obligatoire pour les travailleurs dans lequel le principe de contributivité prévaut : les pensions dépendent des cotisations versées. Le second, l'économiste William Beveridge, a proposé pour le Royaume-Uni un système de protection sociale universelle en 1942. Le principe d'attribution universelle

repose alors sur un droit social sans lien avec l'effort contributif. Le principe d'attribution répond alors à un objectif de solidarité et les pensions sont financées par l'impôt. Pour une étude approfondie et comparative des systèmes de retraite en Europe, on peut s'appuyer sur notre étude "Les systèmes de retraite face au vieillissement : Le choix français à l'aune des pratiques européennes" (Gannon, Le Garrec et Touzé, 2021).

La structuration des systèmes de retraite affiche différentes combinaisons de ces principes d'attribution.

Le principe de contributivité se décline selon deux modes : les prestations définies (la pension dépend d'un salaire moyen et de la durée de cotisation) et les cotisations définies. Les régimes à cotisations définies se présentent également sous deux-formes : les régimes en points (les cotisations permettent d'acheter des points ; ces points accumulés ont une valeur liquidative en rente viagère à la retraite) et les régimes en comptes notionnels (les cotisations s'accumulent sous la forme d'une épargne notionnelle exprimée en unité monétaire et bonifiée annuellement par un taux de rémunération compatible avec le mode de gestion par répartition ; lors de la liquidation, un coefficient actuariel permet de convertir le capital en rente viagère). Le mode de gestion peut aussi varier d'un pays à l'autre : les régimes par répartition financent directement les pensions des retraités par les cotisations des salariés ; les régimes par capitalisation investissent les cotisations et les revenus du capital financent les pensions futures. En Europe, les Pays-Bas et le Royaume-Uni sont deux pays qui recourent de manière très importante à un financement par capitalisation.

Le principe de solidarité se présente sous différentes formes : attribution universelle sans condition ou attribution sous condition de ressources.

Suivant ces critères, il est possible de réaliser une représentation synthétique de l'organisation des systèmes de retraite dans les principaux pays européens (tableau 1.7). Ces systèmes de retraite sont sensibles à un vieillissement communément partagé en Europe (tableau 1.8).

Les âges effectifs de liquidation des droits sont très sensibles à la législation. Dans les pays européens (pour l'année 2016), l'âge minimal est variable (entre 61 et 65,5 ans dans l'échantillon étudiée). Ensuite, les mesures incitatives à travailler plus longtemps dépendent souvent d'un âge de référence, lui-même variable en Europe (entre 62,3 et 67 ans. Les différentes mesures incitatives observables dans chaque pays conduisent à un âge effectif moyen qui varie entre 61,9 pour la France et 65,3 pour la Suède. Les différentes évolutions législatives conduisent à une hausse générale de l'âge de la retraite d'ici 2050 (tableau 1.9).

Dans plusieurs pays européens, le poids des pensions dans le PIB devrait s'accroître d'ici 2050 (tableau 1.10). Dans l'échantillon étudiée, seule la France et la Suède verraient le poids des dépenses diminuer. En France, la hausse du taux de dépendance pourrait être compensée grâce au recul de l'âge de la retraite et à une forte désindexation de la pension par rapport à la productivité. L'Allemagne devrait connaître la plus forte hausse du taux de dépendance en raison d'une natalité plus fragile.

Tableau 1.7 - Les régimes de retraite en Europe

Pays	Solidarité	Contributivité		
		Prestations définies	Cotisations définies	
			En points	Comptes épargne
Allemagne	P1		P1	
Belgique	P1	P1		
Espagne	P1	P1		
France (*)	P1	P1	P2	
Italie	P1			P1
Pays-Bas (**)	P1	P2		
Royaume-Uni (**)	P1	P2		P2
Suède (***)	P1	P2		P1 et P2

Notations : P1 = 1^{er} pilier et P2 = 2^{ème} pilier.
 (*) Pour les salariés du secteur privé, la pension contributive totale est composée d'une pension de base (CNAV) à prestations définies et d'une pension complémentaire (AGIRC-ARRCO) à cotisations définies (régime en points). Pour les fonctionnaires, la pension totale comprend une pension à prestations définies qui est calculée sur la valeur du traitement indiciaire et une pension de Retraite Additionnelle qui est financée sur les primes. Le régime de Retraite Additionnelle de la Fonction Publique (RAFP) est un régime en points et par capitalisation.
 (**) Aux Pays-Bas et au Royaume-Uni, le régime de base (P1) verse uniquement des pensions forfaitaires sur un principe de solidarité. Quant au 2^{ème} pilier, il verse des pensions par capitalisation. Au Royaume-Uni, l'adhésion à ces régimes par capitalisation est optionnelle.
 (***) Le système suédois comprend une pension de base contributive financée par répartition (avec une petite dose de capitalisation) et dont le montant dépend d'une épargne accumulée sur un compte notionnel. A cette pension, des pensions complémentaires sont versées par des régimes professionnels financés par répartition ou par capitalisation.

Sources : Gannon, Le Garrec et Touzé (2019)

Tableau 1.8 - Données démographiques

	Espérance de vie à la naissance (années)		Taux de fécondité (nombre d'enfants par femme)		Taux de dépendance (en %)	
	2015	2050	2015	2050	2015	2050
UE 28	79,9	85,0	1,56	1,74	29,9	55,9
France	82,3	87,0	1,98	1,95	33,3	52,3
Allemagne	80,9	86,0	1,45	1,64	34,8	59,2
Italie	82,8	87,5	1,46	1,70	37,8	72,4
Royaume-Uni	81,4	86,4	1,87	1,86	31	48,0
Suède	82,3	87,0	1,91	1,93	33,8	45,5
Espagne	82,9	87,6	1,36	1,62	30,6	77,5
Pays-Bas	81,7	86,4	1,74	1,81	30,2	53,0
Belgique	81	86,1	1,79	1,85	30,6	51,0

Sources : Gannon, Le Garrec et Touzé (2019)

d'après *Aging Report 2018* (European commission, 2018)

Tableau 1.9 - Les régimes de retraites en Europe

Pays	2016			2050		
	MIN	REF	EFF	MIN	REF	EFF
Allemagne	63	65,5	64,3	63	67	65,5
Belgique	61,3	62,3	61,8	63,1	64,1	64,3
Espagne	63	65,3	64	63	67	67
France	61,3	66,3	61,9	62	67	64,5
Italie	63,6	66,6	63,8	66,6	69,6	67,6
Pays-Bas	65,5	65,5	64,6	70,5	70,5	67,3
Royaume-Uni	64,3	64,3	64,4	67,3	67,3	65,8
Suède	61	67	65,3	64 (*)	67	65
Moyenne	62,9	65,4	63,8	65	67,4	65,9

MIN : âge minimal ; REF : âge de référence ; EFF : âge effectif.

Sources : Gannon, Le Garrec et Touzé (2019)

d'après *Aging Report 2018* (European commission, 2018).

Tableau 1.10 - Evolution du poids des pensions

Pays	2016	2050	Diff	Décomposition de la variation			
				DEP	LIQ	GEN	RES
Allemagne	10,1	12,2	+2,1	+5,4	-1	-2	-0,3
Belgique	12,1	14,7	+2,6	+5,3	-1,8	-0,7	-0,2
Espagne	12,2	13,9	+1,7	+10,9	-0,6	-7,7	-0,9
France	15	13,8	-1,2	+6,3	-2,8	-4,4	-0,3
Italie	15,6	17,3	+1,7	+10,8	-3,6	-4,8	-0,7
Pays-Bas	7,3	8,2	+0,8	+3,2	-1,7	-0,5	-0,1
Royaume-Uni	7,7	8,3	+0,6	+2,2	-1,4	0	-0,2
Suède	8,2	6,6	-1,6	+1,5	+0,2	-3,2	-0,1
UE28	11,2	11,7	+0,5	+6,3	-2	-3,5	-0,3

Source : Commission européenne et calculs des auteurs

Notations : DEP = population de plus 65 ans / population des 20-64 ans ; LIQ = nombre de retraités / population de plus de 65 ans ; GEN = Pension moyenne / productivité des 20-64 ans ; RES = effet résiduel.

Sources : Gannon, Le Garrec et Touzé (2019)

d'après *Aging Report 2018* (European commission ; 2018).

Chapitre 2

Propriétés des formules de calcul des pensions en France : deux applications à la réforme de Système universel de retraite (SUR)

L'histoire des retraites (cf. chapitre 1) met en avant deux logiques :

(1) La logique bismarkienne : la pension est le reflet de la carrière professionnelle et de ce point de vue, elle a pour objectif de maintenir le niveau de vie à la retraite en référence à un revenu de cycle de vie ou au dernier salaire ;

(2) La logique beveridgien : garantir un niveau de vie minimum indépendant de l'effort contributif.

Une pension contributive est le reflet de la carrière professionnelle. Deux approches sont envisageables : les cotisations versées sont comptabilisées pour calculer la pension ; la pension vise un objectif de taux de remplacement d'un salaire de référence.

Dans la première approche, les cotisations versées alimentent un capital (droits à la retraite) exprimé en unités monétaires (comptes notionnels à la suédoise) ou en points. Dans les comptes notionnels, chaque année, l'épargne accumulée (valeur monétaire des droits à la retraite) génère des intérêts dont le montant est censé refléter le rendement implicite d'un régime de retraite par répartition. Dans les régimes de retraite par points, les points acquis dans le passé sont revalorisés en suivant un indice compatible avec la logique de financement par répartition, ce qui s'assimile à une plus-value.

Dans la seconde approche, l'objectif de taux de remplacement d'un revenu de référence (dernier salaire ou moyenne calculée sur un nombre donné de meilleures années de salaire) conduit à conserver une trace de l'intégralité de la carrière salariale (en France, les employeurs font des déclarations annuelles des données sociales).

Puisque les cotisations passées dépendent des salaires passés, ces deux approches sont susceptibles de conduire à des niveaux de pension équivalents pour certains types de carrière salariale, ou au contraire avantager ou désavantager d'autres types de carrière.

Dans ce chapitre, nous proposons deux applications du SUR à la pension versée aux salariés du secteur privé. La première application vise à mesurer le taux de remplacement avant et après réforme. La seconde application s'intéresse à la contributivité des cotisations retraite. L'approche retenue repose sur la mesure de la part du taux de cotisation qui peut être assimilée à une pure taxe d'un point de vue actuariel.

2.1 Mesurer le taux de remplacement

Cette première partie du second chapitre reproduit un article intitulé "Pension d'un salarié du secteur privé et transitions vers un système universel de retraite par points : Etude d'impact pour une carrière complète sous plafond". Cet article a été coécrit avec Frédéric Gannon, Gilles Le Garrec et Gautier Lenfant et publié dans le journal *Economie et Prévision*.

En plaçant au cœur de ce nouveau système le principe "un euro cotisé rapporte les mêmes droits" sous la forme de points, le mode de calcul des pensions serait ainsi fortement modifié. Mais avec quelles conséquences sur le niveau des pensions ? Quels seraient les gagnants, les perdants ? Suivant quels déterminants ? Sachant que la réponse à ces questions cruciales est vraisemblablement spécifique à chacune des catégories de travailleurs qui cotisent dans des caisses différentes, nous nous intéressons dans cette étude aux salariés du secteur privé, et plus précisément à ceux ayant une carrière complète sous plafond.

Comprendre comment le passage au SUR pourrait impacter le niveau des pensions des salariés du secteur privé nécessite en premier lieu une analyse des modifications attendues de la formule de calcul des droits. Dans le système actuel, la pension finale correspond pour environ 75% en moyenne à une pension de base à prestations définies, versée par la CNAV, à laquelle s'ajoute une pension complémentaire en points versée par l'AGIRC-ARRCO. Dans la limite d'une pension minimum garantie, la pension de base est définie par 50% d'un salaire de référence calculé sur les 25 meilleures années. Ainsi, contrairement à la réforme proposée, seule une partie de l'histoire salariale des individus est prise en compte dans le calcul de la pension de base. Deux catégories de salariés peuvent perdre à la disparition de cette caractéristique : d'abord ceux aux carrières les plus dynamiques dont les dernières rémunérations sont surpondérées dans le système actuel, ensuite ceux dont les carrières particulièrement heurtées disposaient jusqu'ici d'une protection contre les mauvaises années cotisées et pouvaient éliminer dans le calcul du salaire moyen jusqu'à 18 années de salaires pour une carrière de 43 années. Pour ce qui concerne la part complémentaire qui est déjà en points, l'impact de la réforme va venir d'un changement d'indexation plus favorable aux futurs retraités du secteur privé. En effet, suivant les accords AGIRC-ARRCO du 10 mai 2019, le rendement du point de la pension complémentaire est supposé baisser : sa valeur d'achat du point est indexée sur les salaires tandis que la valeur

de rente est d'abord indexée sur l'inflation seule jusqu'en 2022 puis sur les salaires moins 1,16 points de croissance jusqu'en 2033. A priori, le nouveau système aurait pour cible, à long terme, une indexation sur le revenu moyen par travailleur¹. Il est également à noter que, contrairement à la CNAV, aucune pension minimale n'est garantie pour la part complémentaire. Dès lors, le passage au SUR peut s'apparenter à une plus grande solidarité pour les carrières à bas salaire avec la création d'une pension minimum (contributive) universelle plus généreuse.

Outre la transformation de la formule de calcul des droits, l'impact de la réforme sur le niveau des pensions finales transite par le mode de valorisation dans le nouveau système des droits déjà acquis dans les anciens régimes. Pour la part complémentaire qui repose déjà sur un mécanisme de points, la conversion des points anciennement acquis en nouveaux points est plutôt aisée même si les choix différents de valorisation et conversion ultérieures du point au sein du SUR ne sont pas neutres au regard de la pratique actuelle AGIRC-ARRCO. En revanche, pour les droits acquis dans le régime de base à prestations définies, deux options sont possibles. La première consiste à convertir les droits acquis en points l'année de la mise en place du nouveau régime. La seconde consiste à maintenir le versement d'une pension ancien régime mais au prorata de la durée passée de cotisation. Ce procédé de maintien des droits acquis, parfois appelé "clause italienne", sera, par la suite, dénommé "imbrication des formules".

Dans cette section, notre objectif est d'étudier quels pourraient être les impacts d'une transition vers un système universel de retraite par points à travers l'étude de différents profils-types de carrière complète sous plafond. Nous montrons que pour un choix donné de rendement et d'indexation des valeurs du point correspond toujours une unique trajectoire-type à taux de progression constant tel que le niveau de pension n'est pas affecté par la réforme. De plus, nos résultats soulignent que pour les trajectoires salariales moins (resp. plus) dynamiques que celle de référence, la pension finale correspondante augmente (resp. diminue) suite à la réforme. Nous montrons également que la hiérarchie des modes de valorisation des droits acquis est sensible à la dynamique des trajectoires salariales. La conversion stricte² en points des droits acquis est la solution la plus favorable pour les carrières salariales qui progressent moins vite que la valeur d'achat du point. En revanche, l'imbrication des règles de calcul des pensions, avec proratisation de la pension acquise dans l'ancien régime, est plus favorable aux carrières salariales qui progressent plus vite que le nouveau mode d'indexation de la valeur du point. Enfin, le mode de conversion préconisé dans le rapport du Haut-commissaire à la réforme des retraites (Delevoye, 2019) qui conduit à calculer la pension acquise en adaptant la formule de la pension de base³ peut aboutir à des résultats plus favorables en termes de niveau de pension.

¹Dans le régime actuel, la référence de revenu du travail est le salaire moyen par travailleur (SMPT). Dans un régime universel, les travailleurs non salariés sont intégrés dans un régime commun à celui des salariés. Il est donc nécessaire que la référence évolue et intègre les revenus du travail autres que les salaires.

²Le droit à pension acquis en 2025 est calculé en appliquant la formule stricte de la pension de base, soit 50% de la moyenne des 25 meilleurs salaires annuels portés au compte.

³Le nombre de 25 meilleures années est pondéré en fonction de la durée de cotisation dans l'ancien système.

Dans sa dimension plus sociale, la réforme va impacter deux mécanismes de solidarité : l'un protégeant contre des mauvaises années cotisées, l'autre garantissant une pension minimum de base pour les travailleurs à bas salaire. Ainsi, pour les carrières avec de nombreuses mauvaises années cotisées, nous montrons que baisse de pension peut être significative en raison du nouveau mode de calcul qui ne permet plus d'éliminer jusqu'à 18 mauvaises années. Ensuite, l'actuel minimum contributif qui garantit une pension de base minimum devient universel. Avec un objectif de pension minimum égale à 85% du SMIC net, nous analysons comment cette universalité plus généreuse renforce la solidarité. Nous montrons toutefois qu'elle conduit à la disparition du lien entre salaire et pension alors que le système actuel maintient, pour de bas niveaux de salaire, une corrélation, certes faible, mais positive. Pour les travailleurs à bas salaires bénéficiant de cette nouvelle pension minimum, la cotisation retraite devient une taxe intégrale, ce qui augmente le coin fiscal⁴ des cotisations sociales et conduit potentiellement à une diminution des incitations à travailler puisque chaque euro cotisé supplémentaire n'augmente pas la pension finale.

Ce travail s'inscrit dans une abondante littérature traitant de l'évaluation des réformes des systèmes de retraite. Ces travaux de recherche s'appuient en général sur trois approches pour apprécier les propriétés des régimes de retraite (Dupont, Hagneré et Touzé, 2003) : les cas-types, la microsimulation dynamique et les modèles d'équilibre général calculable.

Comme nous le faisons ici, l'approche par cas-types consiste à choisir un nombre limité de profils de carrières-types. Face à une multitude de situations possibles, le choix d'un cas-type est conditionné par le problème posé. Pour reprendre la terminologie d'Aubert et Plouhinec (2017), on peut distinguer deux approches de cas-types : l'une "purement théorique, consistant à choisir des situations types individuelles de manière conventionnelle" et l'autre "purement statistique, consistant à extraire d'un échantillon de données observées un certain nombre de carrières réelles qui seraient "représentatives" de toutes les autres" (voir par exemple, Briard, 2007; COR, 2012 et 2014).

Dans cette étude, nous avons opté pour l'approche théorique pour deux raisons. Tout d'abord, les cas individuels observés peuvent être, d'une certaine façon, appréhendés comme des combinaisons de cas "purement théoriques". Ces dernières sont multiples et c'est le rôle de la microsimulation dynamique de donner l'effet global et celui des cas-types théoriques de décomposer les différents mécanismes à l'œuvre lors du changement des formules. Ensuite, les cas-types théoriques permettent de spécifier et d'identifier plus aisément des effets purs. Ce travail de modélisation présente un intérêt certes quantitatif (mesurer l'ampleur d'un changement) mais également qualitatif (capacité à décrire un phénomène).

Dans le cadre de la réforme systémique avec l'adoption du SUR, la méthode d'évaluation à l'aide de cas-types a été utilisée par le Haut-commissariat à la réforme des retraites (Delevoeye,

⁴Pour une étude de l'impact possible de la réforme sur le taux marginal implicite des cotisations retraite, hors droit à pension minimum, voir Gannon, Le Garrec et Touzé (2020).

2019) ainsi que dans l'étude d'impact au projet de loi de réforme (Secrétariat d'Etat chargé des retraites, 2020a). Par rapport à l'étude du Haut-commissariat à la réforme des retraites (HCRR), notre évaluation présente une différence sur le champ de la réforme puisqu'elle consiste à mesurer l'impact d'un changement *toutes choses égales par ailleurs* : la référence "avant réforme" est le système actuel à *législation inchangée*. Quant à l'approche du HCRR, elle vise à proposer un paramétrage réaliste pour 2025. Par voie de conséquence, le HCRR a anticipé un changement prévisible, et probablement inévitable, du régime actuel compte tenu des marges de manoeuvre limitées : la référence "avant réforme" est le système actuel *après réforme du financement*. La réforme du financement anticipée suppose une hausse progressive de la durée de cotisation de l'ordre d'un trimestre tous les quatre ans.

Par sa capacité à détailler les propriétés intrinsèques des règles de calcul, l'approche par cas-types permet de compléter deux autres méthodes d'évaluation des réformes des systèmes de retraite : la microsimulation dynamique et les modèles d'équilibre général à générations imbriquées (MEGCGI).

Dans la microsimulation dynamique⁵, une banque de données est construite à partir de profils historiques rétrospectifs et prospectifs (obtenus par simulation) d'un très grand nombre de carrières individuelles. Des mesures agrégées selon des découpages pertinents (sexe, revenu, âge, génération, carrière, etc.) peuvent alors être réalisées, ce qui permet d'évaluer d'importantes propriétés distributionnelles (Albert et Oliveau, 2011; Bozio et al., 2019; Delevoye, 2019; Secrétariat d'Etat chargé des retraites, 2020a) et ainsi fournir un chiffrage utile pour les finances publiques. En revanche, chaque profil simulé n'a pas vocation à être présenté et analysé de façon individuelle en raison du très grand nombre d'observations. Enfin, les modèles d'équilibre général à générations imbriquées⁶ ont été abondamment utilisés car ils permettent l'étude de l'impact des réformes sur les grands agrégats macroéconomiques (accumulation du capital, productivité et population active) avec des fondements microéconomiques puisque les comportements résultent d'arbitrages individuels : épargne et offre de travail pour les ménages et demande d'investissement pour les entreprises. Néanmoins, la capacité à représenter une large variété de situations individuelles est plus réduite qu'avec l'usage de la microsimulation dynamique puisque les agents économiques dits représentatifs sont souvent caractérisés par des profils très stylisés. Toutefois, l'introduction d'une hétérogénéité individuelle déterministe ou stochastique permet d'appréhender plus largement les propriétés d'assurance sociale et distributionnelles des systèmes de retraite. Ces trois outils de la modélisation ont pour vocation à se compléter et non à s'opposer.

⁵Pour une analyse critique de la méthode voir Dupont et al. (2003); pour une présentation de l'état de la modélisation en France et à l'étranger, voir respectivement COR (2020a) et COR (2020b).

⁶Pour une présentation de cette branche de la modélisation et de ses applications possibles, voir Le Cacheux et Touzé (2002); pour une application récente à la question de la réforme des retraites en France, voir Fonseca et Sopraseuth (2019).

Cette étude s'organise comme suit.

Tout d'abord, nous posons les bases méthodologiques de notre travail. Nous comparons analytiquement l'évolution de la formule de calcul des pensions et identifions une carrière de croissance régulière unique pour laquelle le changement de mode de calcul est neutre sur la pension finale. Nous nous appuyons alors sur les préconisations du HCRR de rendement et d'indexation pour identifier ce profil-type de trajectoire neutre. Afin d'étudier les propriétés respectives du SUR et du système actuel, nous choisissons alors plusieurs profils-types de carrière qui permettent d'évaluer plusieurs propriétés : la sensibilité de l'impact à la dynamique de salaire et au mode de transition ; l'effet de la disparition de la protection contre les mauvaises années cotisées ; les conséquences de l'adoption d'une pension minimum (contributive) universelle.

La section suivante est consacrée à évaluer l'impact du régime universel par points sur le taux de remplacement hors mécanismes de solidarité dans le secteur privé. Pour apprécier la dimension temporelle de la réforme, et en particulier les modes de transition, une évaluation prospective est réalisée pour des générations nées entre 1965 et 2030.

La dernière section se focalise sur l'évolution de deux mécanismes de solidarité : la disparition de l'assurance contre les mauvaises années cotisées (dans un système par points, tous les salaires comptent dans le calcul de la pension finale) et l'universalité de la pension minimum contributive (la garantie s'étend au-delà de la seule pension de base).

Enfin, la dernière partie conclut.

2.1.1 Stratégie d'évaluation : formalisation, calibrage et choix de carrières-types

Les régimes de retraite synthétisent l'histoire d'une vie active à travers des règles de calcul qui combinent des éléments contributifs, tels que la chronique des salaires, le nombre de trimestres cotisés, et également des éléments dits non contributifs, tels que le nombre d'enfants pour la majoration de durée de cotisation, les périodes de non emploi (chômage, maladie, maternité, invalidité, service militaire) pour l'attribution de trimestres assimilés ou de points gratuits. La formule peut aussi intégrer une garantie de pension minimum. C'est le cas du régime de base géré par la CNAV qui offre une pension plancher avec le minimum contributif, dont le montant total alloué est proportionnel à la durée de cotisation.

La pension de retraite va ainsi être le reflet "moyen" de chaque carrière professionnelle, cette dernière ayant pu être ponctuée de succès (promotions, aptitude à travailler à un âge élevé) et/ou d'accidents (licenciements, santé défectueuse, problème d'employabilité à partir d'un certain âge). Toutefois, la formule de calcul de la pension de retraite n'exprime pas une relation bijective avec la carrière salariale. En effet, à un même niveau de pension correspond de nombreuses histoires individuelles. Face à cette multitude d'histoires individuelles, le choix d'un nombre limité de cas-types de carrière professionnelle est un exercice complexe. Il est alors important de s'assigner un objectif d'évaluation ainsi qu'une stratégie pour sélectionner

les carrières-types les plus pertinentes.

Dans cette étude, notre objectif est de comprendre et d'illustrer à l'aide de cas-types théoriques quels pourraient être les changements des propriétés intrinsèques au système de retraite actuel induits par l'adoption du SUR. Aussi, pour identifier nos cas-types, nous procédons en quatre étapes. Tout d'abord, nous exprimons et comparons des expressions analytiques des formules de calculs des pensions avant et après réforme. Ensuite, dans le cadre d'un calibrage et en se basant sur les préconisations du HCRR, nous identifions une carrière de référence qui a la propriété de ne pas être impactée par la réforme en régime stationnaire. Cette trajectoire de référence permet alors de sélectionner plusieurs trajectoires alternatives de carrières-types suffisamment stylisées pour bien illustrer les propriétés découlant de l'adoption du SUR et des différents modes de transition. Finalement, nous choisissons les générations étudiées et définissons différents modes alternatifs de transition entre l'ancien et le nouveau système de retraite.

(a) Régimes CNAV et AGIRC-ARRCO vs. système universel de retraite : formalisation du calcul

L'expression analytique des formules de calcul des pensions avant et après réforme est utile car elle facilite la comparaison et la compréhension des changements induits.

Considérons un salarié du secteur privé, noté i , ayant une carrière complète, il peut prétendre, dans le système actuel, à deux pensions à l'âge de la retraite x^* ⁷ : une pension de base à prestation définie (notée $P_{x^*}^{base}$) versée par la CNAV et une pension complémentaire à contributions définies par points (notée $P_{x^*}^{comp}$) versée par l'AGIRC-ARRCO.

Notons $W_i = \{w_{i,x}\}_{x=x_0}^{x^*-1}$ la chronique des salaires bruts (supposée croissante pour la détermination des 25 meilleures années) perçus à chaque âge x de la carrière professionnelle qui s'étend de l'âge d'entrée dans l'activité x_0 à l'âge qui précède celui de départ à la retraite $x^* - 1$. $x^* - x_0$ mesure donc la durée de cotisation qui est supposée égale à la durée minimum requise pour bénéficier d'une retraite à taux plein. De ce fait, dans nos calculs, il n'y a ni décote ni surcote. De plus, la pension calculée est assumée brute et avant application du coefficient de solidarité que le régime AGIRC-ARRCO a introduit à compter du 1^{er} janvier 2019.

Pour cet individu qui liquide sa retraite à l'âge x^* , la pension de base se calcule comme suit :

$$P_{x^*}^{base} = \alpha \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \frac{I_{x^*}}{I_{x^*-k}} w_{i,x^*-k} \quad (2.1)$$

où $N(= 25)$ est le nombre de meilleures années de salaire portées au compte, $\alpha(= 50\%)$ est le taux de remplacement sur le salaire annuel moyen et I_{x^*} est l'indice de revalorisation des salaires passés portés au compte. Depuis 1987, I_x correspond à l'indice des prix. Avant cette date, les salaires passés étaient revalorisés en fonction de l'évolution du salaire moyen. Ce changement a

⁷Pour alléger les notations, les indices relatifs à l'individu i seront omis lorsque ce sera possible.

contribué à rendre moins généreuse la pension de base. Cette pension est financée à l'aide des cotisations prélevées au taux τ_x^{base} .

La pension complémentaire se calcule comme suit :

$$P_{x^*}^{comp} = \frac{v_{x^*}^r}{v_{x^*}^b} \sum_{k=1}^{x^*-x_0} \frac{W_{x^*}}{W_{x^*-k}} \frac{\beta_{x^*-k}}{\lambda_{x^*-k}} \tau_{x^*-k}^{comp} w_{i,x^*-k} \quad (2.2)$$

où $v_{x^*}^r$ et $v_{x^*}^b$ sont respectivement la valeur de rente du point et le prix d'achat à l'âge de la retraite x^* , W_{x^*} est l'indice de valorisation du point d'achat, τ_x^{comp} est le taux de cotisation imputé au régime par points, β_x est la part contributive de la cotisation et λ_x est le taux d'appel. Sachant que $\beta_x \leq 1$ et $\lambda_x \geq 1$, il s'ensuit que $\frac{\lambda_x}{\beta_x} \geq 1$. Ce ratio s'interprète comme un multiplicateur permettant d'évaluer le vrai prix d'achat du point $\frac{\lambda_x}{\beta_x} v_x^b$ pour un taux de cotisation donné.

Proposition 1 : *Le taux de remplacement de la pension, défini comme le ratio du niveau de la pension à la liquidation sur le dernier salaire, ne dépend pas du niveau de salaire initial mais du profil d'évolution du salaire $\frac{w_{i,x}}{w_{i,x-1}}$.*

Démonstration : (voir annexe mathématique)

Cette proposition 1 est importante car elle signifie que dans le cadre d'une étude sur cas-types d'évaluation du taux de remplacement, le profil d'évolution du salaire est plus important que son niveau. C'est pourquoi, dans la suite de ce travail, l'étude d'impact sur le changement du mode de contributivité réalisée pour un profil de carrière donnée peut être généralisée à tout niveau de salaire initial. Le niveau est important lorsqu'on s'intéresse au niveau absolu de la pension et en particulier lorsqu'une pension minimum peut s'appliquer. Ainsi, dans la partie consacrée à la pension minimum contributive universelle, nous nous intéressons à un continuum de niveau de salaire pour un profil donné de carrière salariale.

Le système universel de retraite (SUR) fonctionne, à l'instar du régime complémentaire, sur un mécanisme de points. La formule (2) peut donc être utilisée en adaptant ses paramètres à ceux du nouveau système. Notons \tilde{W}_x , le nouvel index des valeurs du point, \tilde{v}_x^r et \tilde{v}_x^b respectivement la valeur de rente du point et son prix d'achat dans le nouveau système à l'âge x . Le taux de cotisation du SUR est la somme des taux des deux régimes existants et on a $\tilde{\tau} = \tau^{base} + \tau^{comp}$. En régime stationnaire, c'est-à-dire lorsque la croissance des prix et des salaires est constante et les autres paramètres sont fixes, le rendement du régime par point est égal au ratio $\frac{\tilde{\beta}_x \tilde{v}_x^r}{\tilde{\lambda}_x \tilde{v}_x^b}$. Pour un rendement et un prix d'achat du point donnés, ce ratio admet une infinité de solutions $\tilde{\beta}_x, \tilde{\lambda}_x$ et \tilde{v}_x^r . Aussi, pour simplifier l'exposé, nous supposons que les deux paramètres du SUR, taux d'appel $\tilde{\lambda}_x$ et taux de contributivité des cotisations $\tilde{\beta}_x$, sont stationnaires et tous les deux égaux à 1.

Dans un cadre prospectif à défaut d'une connaissance précise de l'évolution des règles institutionnelles et des conditions économiques, considérons désormais un régime stationnaire d'évolution des variables économiques et des paramètres avec un rendement constant du point. A cet effet, posons les deux définitions suivantes.

Définition 1 (D1) : *L'état stationnaire vérifie, pour tout âge x , les propriétés suivantes :*

$$\frac{v_x^r}{v_x^b} = \frac{v_{x-1}^r}{v_{x-1}^b} = \frac{v^r}{v^b}, \frac{\tilde{v}_x^r}{\tilde{v}_x^b} = \frac{\tilde{v}_{x-1}^r}{\tilde{v}_{x-1}^b} = \frac{\tilde{v}^r}{\tilde{v}^b}, \lambda_x = \lambda_{x-1} = \lambda, \frac{W_x}{W_{x-1}} = G, \frac{I_x}{I_{x-1}} = \Pi, \frac{\tilde{W}_x}{\tilde{W}_{x-1}} = \tilde{G}, \tau_x^{comp} = \tau_{x-1}^{comp} = \tau^{comp}, \tau_x^{base} = \tau_{x-1}^{base} = \tau^{base} \text{ et } \beta_x = \beta_{x-1} = \beta.$$

Définition 2 (D2) : *Un profil individuel de carrière sera stationnaire si le salaire croît selon un facteur de croissance constant, noté $G_i = \frac{w_{i,x}}{w_{i,x-1}}$ pour tout $x_0 \leq x < x^*$.*

Il est utile de souligner que tout profil de carrière peut se décomposer en un effet âge et un effet productivité (parfois appelé effet générationnel). Comme le salaire moyen va croître au rythme de la productivité, le ratio $\frac{G_i}{G}$ va caractériser l'effet âge : $\frac{G_i}{G} > 1$ (resp. < 1) va traduire une élévation (resp. un déclassement) dans l'échelle sociale des salaires au cours de la carrière.

Hypothèse (H1) : *Les taux de croissance notés $\pi = \Pi - 1$ (taux de revalorisation des salaires portés au compte), $g = G - 1$ (taux de revalorisation du point du régime complémentaire), $\tilde{g} = \tilde{G} - 1$ (taux de revalorisation du point du système universel) et $g_i = G_i - 1$ (taux de croissance du salaire individuel pendant la vie professionnelle) sont supposés suffisamment faibles.*

Proposition 2 : *En régime stationnaire (D1) et sous H1, il existe une carrière salariale stationnaire (D2) unique qui croît au taux \hat{g}_i pour laquelle les pensions finales intégralement acquises soit dans l'ancien système, soit dans le nouveau sont invariantes.*

Démonstration : (voir annexe mathématique)

Identifions maintenant cette trajectoire singulière unique de la proposition 2 dans le cadre du passage des régimes actuels à un système intégralement en points.

Pour comprendre l'évolution anticipée du régime complémentaire, on peut s'appuyer sur les accords AGIRC-ARRCO du 10 mai 2019. Ces derniers ont ainsi posé un cadre d'évolution jusqu'en 2033. Le rendement est supposé baisser : la valeur d'achat du point est indexée sur les salaires tandis que la valeur de rente est d'abord indexée sur la seule inflation jusqu'en 2022 puis sur les salaires moins 1,16 point de croissance jusqu'en 2033. Pour la période qui suit, le COR (2019) adopte les recommandations de l'AGIRC-ARRCO et considère que la sous-indexation de 1,16 point de croissance est prolongée pour la valeur d'achat et que cette sous-indexation s'applique désormais à la valeur d'achat.

Le gouvernement souhaite par sa loi (Secrétariat d'Etat chargé des retraites, 2020b) instaurer un nouveau taux de cotisation des retraites en augmentation et égal à 28,12 %⁸. Cette seule hausse a un impact sur le taux de remplacement final du régime universel par point. Aussi, pour évaluer la réforme sur le seul effet du changement du mode de calcul, nous étudions une réforme à taux de cotisation retraite constant. Le taux total de cotisation actuel⁹ est donc maintenu dans le système universel étudié, et l'on obtient : $\tau^{comp} + \tau^{cnav} = \tilde{\tau} = 27,77\%$.

Tableau 2.1 - Valeur des paramètres en régime stationnaire

Paramètres	Valeur
Taux de cotisation (*) τ^{comp}	10,02
Taux de cotisation τ^{base}	15,45
Taux de contributivité (*) β^{comp}	78,70
Taux d'appel λ^{comp}	127%
Rendement effectif du point AGIRC-ARRCO $\frac{\beta^{comp}}{\lambda^{comp}} \frac{v^r}{v^b}$	4,52%

Sources : CNAV et AGIRC-ARRCO

(*) Le taux de cotisation total perçu par l'AGIRC-ARRCO comprend deux composantes : 7,87 (contributif) + 2,15 (non contributif). Le taux de contributivité β^{comp} se déduit à l'aide du ratio 7,87/10,02.

Les valeurs des paramètres en régime stationnaire s'appuient sur les niveaux actuellement observés et sont récapitulées dans le tableau 2.1.

Tableau 2.2 - Rendement du point neutre en fonction du taux de croissance du salaire réel et la part de l'indexation par rapport au SMPT (en %)

		Taux de croissance du salaire sur le cycle de vie (en %)												
		0,9	1,4	1,9	2,3	2,32	2,33	2,34	2,36	2,38	2,4	2,42	2,44	
I n d e x a t i o n	S M P T	100%	4,445	4,623	4,800	4,940	4,947	4,951	4,954	4,961	4,968	4,975	4,982	4,989
		90%	4,581	4,760	4,938	5,077	5,084	5,088	5,091	5,098	5,105	5,112	5,119	5,126
		80%	4,721	4,900	5,077	5,216	5,223	5,227	5,230	5,237	5,244	5,251	5,258	5,264
		70%	4,862	5,042	5,218	5,357	5,364	5,368	5,371	5,378	5,385	5,391	5,398	5,405
		50%	5,154	5,333	5,508	5,645	5,652	5,655	5,659	5,665	5,672	5,679	5,686	5,692
		30%	5,455	5,633	5,806	5,940	5,947	5,950	5,954	5,960	5,967	5,974	5,980	5,987
		20%	5,610	5,786	5,958	6,091	6,098	6,101	6,104	6,111	6,117	6,124	6,130	6,137
		10%	5,767	5,942	6,112	6,243	6,250	6,253	6,256	6,263	6,269	6,276	6,282	6,289
		0%	5,926	6,100	6,268	6,398	6,404	6,407	6,410	6,417	6,423	6,429	6,436	6,442

Lecture : Pour une carrière avec un taux de croissance de 2,33% du salaire sur le cycle de vie associé à une indexation de 100% du SMPT et à un rendement de 4,951% du point, le passage intégral au

⁸Ce taux total comprend une composante de 2,81 % qui n'est pas contributive et qui ne donnera pas droit à l'attribution de points. Ce taux joue sur le rendement du système universel de retraite.

⁹Au 1er janvier 2020, le bilan des cotisations pour la retraite sous le plafond est le suivant : 15,45 (CNAV) + 2,3 (CNAV déplafonnée) + 7,87 (AGIRC-ARRCO) + 2,15 (contribution d'équilibre général perçue par l'AGIRC-ARRCO) = 27,77%.

système universel sur l'ensemble de la carrière est neutre sur le niveau de la pension finale par rapport à une carrière intégralement cotisée dans l'ancien système.

Source : calculs des auteurs.

A partir des valeurs paramétriques du tableau 1 et en s'appuyant sur les expressions analytiques précédemment énoncées, le tableau 2 donne différentes valeurs numériques de rendement du point stationnaire ($\frac{\tilde{v}^r}{\tilde{v}^b}$) qui garantit la neutralité de la réforme (pour une carrière intégralement cotisée soit dans l'ancien système, soit dans le nouveau) en fonction de la trajectoire de la carrière salariale et de la part d'indexation par rapport au salaire moyen par tête (SMPT). On peut y observer que ce rendement croît à la fois avec le taux de croissance salariale et avec le degré d'indexation. Les valeurs obtenues dans le tableau 2.1 l'ont été en supposant que le SMPT croît au taux réel de 1,4% par an. Cette hypothèse sera conservée dans l'ensemble de nos calculs ultérieurs ainsi que l'hypothèse de taux d'inflation annuel à 1,5%.

(b) Régime par points universel : choix de la valeur des paramètres

Dans nos simulations, nous traitons la réforme comme une conversion en points de l'intégralité des cotisations retraite au-dessous du plafond à partir du 1er janvier 2025. La première question qui se pose est celle du choix des valeurs de rente et d'achat du point. La seconde question concerne la base d'indexation qui spécifiera l'évolution future de ces valeurs du point. Les choix possibles sont multiples. Aussi, dans cette étude, nous adopterons les recommandations du HCRR (Delevoye, 2019) avec un ratio de valeur de rente/valeur d'achat¹⁰ de 4,95% ainsi qu'une indexation progressivement totale sur le salaire moyen par travailleur (SMPT). Les valeurs d'achat (\tilde{v}_t^b) et de rente (\tilde{v}_t^r) du nouveau point sont indexées comme suit par rapport au SMPT pour chaque année t :

$$\frac{\tilde{v}_t^r}{\tilde{v}_{t-1}^r} = \frac{\tilde{v}_t^b}{\tilde{v}_{t-1}^b} = \gamma \frac{SMPT_t}{SMPT_{t-1}} + (1 - \gamma) \frac{I_t}{I_{t-1}} \quad (2.3)$$

où γ est le poids de l'indexation par rapport au SMPT et I_t est l'indice des prix. L'évolution de ce poids est retracée par le graphique 2.1. Initialement fixé à 50% en 2025, on supposera qu'il augmente de façon linéaire pour atteindre 100% en 2045. De plus, comme déjà indiqué, nous nous plaçons dans un scénario moyen de croissance du SMPT avec un taux de 1,4%.

Dans cette étude, les taux de remplacement sont calculés en déterminant la pension brute hors coefficient de solidarité AGIRC-ARRCO. Il n'y a également ni décote ni surcote puisque les carrières étudiées sont complètes.

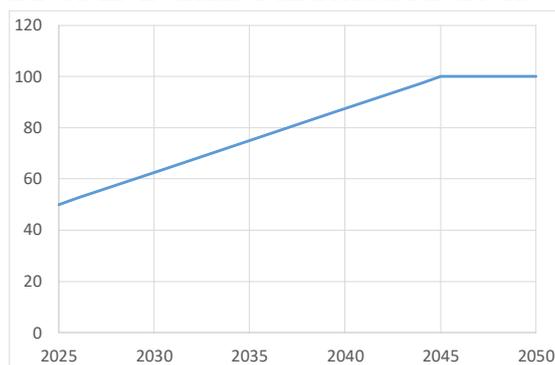
Dans le projet de loi 2020, le coefficient de solidarité est abandonné ainsi que les décotes et surcotes. Le texte prévoit que la valeur liquidative du point doit dépendre de l'âge de la retraite

¹⁰Notre hypothèse sur le rendement effectif de ce système tient compte implicitement d'une contributivité de 90% du taux de cotisation SUR.

pour les générations nées après 1974. Un âge de référence dit d'équilibre serait fixé ultérieurement par la loi. Un malus ou bonus de 5% de pension serait appliqué par année manquante ou supplémentaire par rapport à cet âge de référence. Pour les générations précédentes, le maintien de l'âge d'équilibre sous la forme d'un âge pivot n'a pas encore été actée. Une conférence de financement avait été missionnée en février 2020, avant la crise sanitaire de la COVID-19, pour proposer des ajustements alternatifs à cet âge pivot afin de compenser les 12 milliards de financement manquants (Le Garrec et Touzé, 2020). Suite à l'allocution présidentielle du 16 mars 2020, les travaux de cette conférence ont été suspendus comme la réforme des retraites dont le texte de loi avait déjà été adopté par l'Assemblée nationale début mars et qui devait suivre le processus législatif avec un vote du Sénat puis une adoption finale par l'Assemblée nationale.

Dans nos estimations, nous étudions le seul effet du passage à un système intégralement en points. Aussi ces changements liés à la prise en compte de l'âge de liquidation dans le calcul de la pension ne sont-ils pas pris en compte.

Graphique 2.1 - Poids du SMPT dans l'indexation de la valeur des points (en %)



Source : calculs des auteurs

(c) Profils-types de carrière complète sous plafond pour des salariés du secteur privé

Le choix possible de profils-types est d'autant plus grand que le nombre d'histoires individuelles distinctes est vaste. Le COR (2013 et 2014) opte pour plusieurs cas-types qui reproduisent des profils moyens "représentatifs". Notre approche complète celle du COR puisqu'il s'agit plutôt d'identifier des trajectoires théoriques singulières qui permettent de caractériser plus spécifiquement les propriétés des règles de calcul des pensions avant et après réforme.

Dans la mesure où nous ne nous intéressons pas aux conséquences d'un changement de calcul lié à la suppression de la décote et de la surcote et à l'adoption d'un âge pivot, nous nous concentrons sur des carrières complètes. De plus, afin de ne pas introduire un effet générationnel lié à des différences d'âge d'entrée sur le marché du travail, nous supposons que les salariés débutent leur carrière à l'âge de 20 ans. Ensuite, puisque la part des salaires au-dessus du plafond de sécurité sociale ouvre déjà droit dans le système actuel à une pension intégralement

par points, les carrières salariales au-dessus de ce plafond ne sont pas étudiées. Les niveaux de salaire des profils-types sont exprimés en pourcentage du plafond de sécurité sociale noté PSS.

Les calculs formels précédents montrent que pour un choix donné d'indexation et de valeur du point, il existe une trajectoire salariale unique de croissance à taux constant qui satisfait un critère d'invariance au passage à une pension universelle par points. Cette trajectoire unique, neutre à la réforme en régime stationnaire, correspond à notre carrière-type de référence numérotée (1). En régime stationnaire, le tableau 2.2 permet d'identifier cette carrière de référence avec un taux de croissance égal à environ 2,33% par an (+0,93 point par rapport à une trajectoire au SMPT qui croît elle-même au rythme de la productivité). Une carrière de référence avec un salaire qui croît plus vite que le SMPT traduit une progression dans la hiérarchie des rémunérations tout au long du cycle de vie. Promotions régulières et grilles de rémunération à l'ancienneté peuvent conduire à un tel résultat. Empiriquement, on observe ainsi que les travailleurs les plus jeunes ont en moyenne des salaires plus faibles que les travailleurs les plus âgés¹¹.

Ensuite, afin de comprendre l'impact de la réforme, notre sélection de cas-types de carrière vise à mesurer quatre propriétés : (i) la sensibilité de l'impact final à la dynamique de salaire par rapport à la carrière de référence ; (ii) la sensibilité du mode de transition à la dynamique salariale par rapport à l'indice de valorisation du point ; (iii) l'impact de la disparition de l'assurance contre les mauvaises années cotisées (jusqu'à 18) avec la fin du calcul basé sur les 25 meilleures années cotisées ; (iv) l'adoption d'une pension minimum universelle qui offre une garantie au-delà de la pension de base.

Pour illustrer les deux premières propriétés, nous avons sélectionné 4 carrières-types :

(2) Carrière "très dynamique" : le salaire augmente plus vite que celui de la trajectoire de référence avec un taux de croissance de 2,9% par an (+1,5 point par rapport à une trajectoire au SMPT). De plus, on supposera que le point de départ est suffisamment bas pour que le salaire final ne dépasse pas le plafond.

(3) Carrière "stable" : la carrière croît au rythme de la productivité et est donc stable par rapport à la fois au SMPT et au plafond de sécurité sociale (PSS).

(4) Carrière "déclinante" : le salaire individuel croît moins rapidement par rapport au SMPT (-0,5 point) et le salaire annuel moyen (SAM) est toujours suffisamment élevé pour ne pas activer le minimum contributif ;

Ensuite, pour étudier l'impact de la perte de l'assurance contre les mauvaises années cotisées, nous nous intéressons à un cas très singulier de carrière à trous :

(5) Carrière "à trous" : la carrière est caractérisée par 18 premières très mauvaises années cotisées (le salaire annuel est égal au minimum requis pour valider 4 trimestres chaque année)

¹¹Flamant et al. (2018) trouvent rétrospectivement que "quelque que soit son année de naissance [...], un salarié peut en moyenne espérer multiplier son salaire par 1,7 au cours de sa vie professionnelle". En début de carrière à 70% du salaire moyen, un salarié atteindra la moyenne vers 30 ans et la dépassera de 20 % vers 65 ans.

puis par 25 années d'un salaire stable à 100% du PSS. La pension de base résultante est suffisamment élevée et à la retraite, le pensionné ne peut donc prétendre au minimum contributif. Ce cas-type permet de mesurer l'effet maximum induit par la possibilité d'éliminer jusqu'à 18 années de salaires très faibles pour une carrière complète de 43 ans.

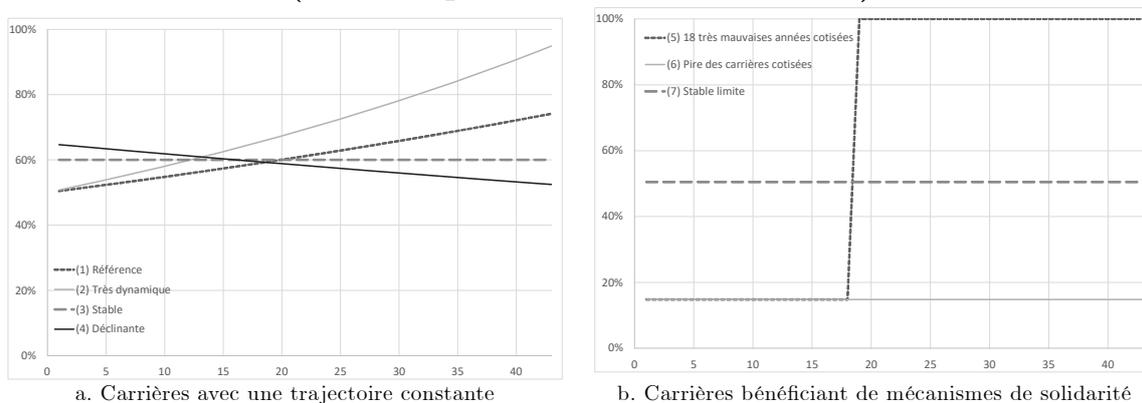
Enfin, pour étudier l'impact du changement de la pension minimum, nous considérons un continuum de carrières stables par rapport au SMPT compris entre deux extrêmes :

(6) "Pire" des carrières cotisées ou : on considère le cas fictif d'un travailleur qui toute sa vie professionnelle aurait perçu le minimum de salaire pour valider quatre trimestres chaque année (14,8% du PSS). A la retraite, sa pension de base est alors égale au minimum contributif. Cet ancien travailleur bénéficie au maximum du minimum contributif compte tenu de ses salaires passés.

(7) Carrière "limite" : il s'agit d'une carrière limite supérieure stable qui conduit à un niveau de pension égal à la pension minimum contributive. D'après nos calculs, ce niveau de salaire se situe à 50,5% du PSS.

Les graphiques 2.2a et 2.2b récapitulent l'évolution de ces sept carrières stationnaires.

Graphique 2.2 - Profils salariaux des carrières-types
(en % du plafond de sécurité sociale)



Source : calculs des auteurs

Comme déjà mentionné dans l'introduction, les carrières-types retenues sont théoriques et ne sont pas observables telles quelles dans la population. Toutefois, il peut être intéressant de donner un ordre de grandeur des populations potentiellement concernées par l'étude à savoir des salariés du secteur privé ayant eu une carrière complète sous plafond. La compilation de différentes études permet de donner un ordre d'idée global sur la "contrepartie empirique" pour reprendre la terminologie d'Aubert et Plouhinec (2017) :

(i) Les travailleurs, dits du secteur privé, cotisants à la CNAV représentent environ 74% de la population active occupée en 2019 (sources : CNAV et INSEE).

(ii) Environ 75% des salariés du secteur privé ont un salaire inférieur au plafond de sécurité sociale, ce qui correspond aux trois premiers quartiles de la distribution des salaires (Bonnet et Vuillemin, 2019) ;

(iii) Aubert et Duc (2011) présentent, pour la génération 1946, une distribution des pentes de carrières avant et après 40 ans en fonction du quartile de revenu d'appartenance en milieu de carrière. Leur étude montre que la distribution est très sensible au quartile d'appartenance. Le premier quartile présente une proportion non négligeable (de l'ordre de 30%) d'individus qui vont connaître des trajectoires décroissantes en valeur réelle. En revanche pour les autres quartiles, cette probabilité est faible voire négligeable (Q4). La distribution subit une translation vers la droite selon le quartile d'appartenance. Après 40 ans, les distributions des pentes convergent et subissent une translation vers la gauche pour les trois derniers quartiles signifiant une inclinaison générale des pentes avec des proportions non négligeables de carrières décroissantes en valeur réelle et une plus forte homogénéité de la distribution des profils. En revanche, pour le premier quartile la distribution subit une translation à droite qui peut traduire un phénomène de rattrapage.

(iv) L'étude de mobilité interquartile sur la génération 1946 d'Aubert et Duc (2011) montre une mobilité assez faible des quartiles inférieurs vers le quartile supérieur.

(v) L'étude rétrospective pour la génération 1946 de Collin (2017) montre qu'environ 78% des hommes et 58% des femmes ont eu des carrières complètes. Une analyse quartile par quartile de pension montre qu'environ 90% des pensionnés des 3^{ème} et 4^{ème} quartiles avait une carrière complète contre un peu moins de 80% pour ceux appartenant au deuxième quartile et à peine 27% pour ceux du 1^{er} quartile. D'un point de vue prospectif, on peut s'appuyer sur plusieurs tendances : une entrée plus tardive sur le marché du travail conduira des salariés de plus en plus nombreux à travailler au-delà de l'âge minimal de 62 ans et à attendre un âge de liquidation au taux plein de 67 ans ; le taux d'activité des femmes croît de génération en génération, ce qui tend à augmenter leur durée de cotisation.

(d) Générations et transitions

Pour chaque carrière-type, on distingue également la génération d'appartenance. Bien que le projet de loi stipule une application de la réforme aux générations nées à partir de 1975, nos estimations sont réalisées pour les cohortes nées à partir de 1965 par période de 5 ans. Cela permet d'avoir une idée de l'impact qu'aurait la réforme si elle s'appliquait à partir de la génération qui aura 62 ans en 2025, à savoir celle née en 1963 comme pouvait le laisser penser les préconisations initiales du HCRR.

La réforme est évaluée selon les deux modes de valorisation des droits acquis dans le régime de base avant réforme : la conversion des droits acquis (i) selon une méthode stricte (les 25 meilleures années au moment de la réforme) ou (ii) selon la méthode préconisée par le HCRR (Delevoye, 2019), à savoir une proratisation des 25 meilleures années portées au compte en fonction de la durée de cotisation dans l'ancien système¹². Pour les points acquis dans le régime

¹²Par exemple, pour une personne ayant cotisé 25 ans dans l'ancien système, le nombre de meilleures années portées au compte est de 25 avec une conversion stricte contre 14 années (partie entière inférieure de $25 \times 25 / 43$) pour une conversion de type Delevoye.

AGIRC-ARRCO, on suppose qu'ils sont convertis intégralement en points SUR l'année de la réforme. Une autre transition alternative est également considérée : (iii) l'imbrication des règles, choix qui a finalement été privilégié par le gouvernement (Secrétariat d'Etat aux retraites, 2020b), qui consiste à faire cohabiter les anciennes et nouvelles règles et en appliquant une proratisation à la pension CNAV finale.

Dans la configuration où l'ancien système coexiste avec le nouveau, deux mécanismes d'indexation vont cohabiter : les salaires portés au compte (CNAV) restent indexés à l'inflation ; les anciens points AGIRC-ARRCO, et les nouveaux points SUR sont indexés sur un facteur qui mixe inflation et SMPT avec une pondération variable qui tend vers 100% pour le SMPT en 2045.

D'un point de vue analytique, la question de la transition se pose comme suit.

Notons \tilde{x} , l'âge de l'individu i , précédemment étudié, lors de la mise en place du nouveau système.

Pour le régime complémentaire en points, les droits acquis sont facilement convertibles en nouveaux points en tenant compte par exemple des différences de prix d'achat entre le nouveau ($\tilde{v}_{\tilde{x}}^b$) et l'ancien ($v_{\tilde{x}}^b$) systèmes. La conversion en nouveaux points induit une revalorisation des valeurs du point avec le nouvel indice. Si l'on suppose $\tilde{v}_{\tilde{x}}^b = v_{\tilde{x}}^b$ alors le capital de points acquis dans le régime AGIRC-ARRCO l'année de la réforme s'exprime comme suit (voir annexe mathématique) :

$$S_{\tilde{x}}^{comp} = \frac{1}{v_{\tilde{x}}^b} \sum_{k=1}^{\tilde{x}-x_0} \frac{W_{\tilde{x}}}{W_{\tilde{x}-k}} \frac{\beta_{\tilde{x}-k}}{\lambda_{\tilde{x}-k}} \tau_{\tilde{x}-k}^{comp} w_{i,\tilde{x}-k} \quad (2.4)$$

Pour les droits acquis dans le régime de base à prestations définies, deux méthodes de valorisation sont envisageables.

La première consiste à convertir en points, l'année de la mise en place du SUR, des droits acquis dans un régime à prestations définies. Notons $P_{\tilde{x}}^{base}$ le montant potentiel de la pension calculée à l'âge \tilde{x} sans décote. On peut alors déterminer $S_{\tilde{x}}^{base}$, le stock de points nécessaires pour verser cette pension potentielle en la divisant par la nouvelle valeur de rente du point ($\tilde{v}_{\tilde{x}}^r$) à l'âge \tilde{x} :

$$S_{\tilde{x}}^{base} = \frac{P_{\tilde{x}}^{base}}{\tilde{v}_{\tilde{x}}^r}. \quad (2.5)$$

La pension potentielle peut se calculer à l'aide de la formule suivante sans décote ni surcote mais avec proratisation de la durée de cotisation $\sigma = \frac{\tilde{x}-x_0}{D}$ en fonction de la durée requise D (43 années pour les générations nées à partir de 1974) :

$$\tilde{P}_{\tilde{x}}^{base} = \alpha \frac{\sigma}{N_{\tilde{x}}} \sum_{k=1}^{N_{\tilde{x}}} \frac{I_{\tilde{x}}}{I_{\tilde{x}-k}} w_{i,\tilde{x}-k} \quad (2.6)$$

où $N_{\tilde{x}}$ est le nombre d'années porté au compte au moment de la réforme.

Dans le cadre d'une conversion utilisant la formule stricte, on a : $N_{\tilde{x}} = \min(25, \tilde{x} - x_0)$. Une approche alternative peut consister à pondérer les 25 années de salaires portées au compte en fonction de la durée de cotisation dans l'ancien système (préconisations du rapport Delevoye, 2019). Dans ce cas, $N_{\tilde{x}}$ est égal à la valeur entière de 25σ .

La pension universelle, notée $\tilde{P}_{x^*}^{univ}$ et perçue à l'âge de la retraite, est la conversion de trois droits à la retraite : nouveaux droits acquis depuis la réforme et droits acquis avant la réforme dans l'ancien régime complémentaire ainsi que dans l'ancien régime de base. Cette pension se formule comme suit :

$$\begin{aligned} \tilde{P}_{x^*}^{univ} &= \frac{\tilde{v}_{x^*}^r}{\tilde{v}_{x^*}^b} \sum_{k=1}^{x-\tilde{x}} \frac{\tilde{W}_{x^*}}{\tilde{W}_{x^*-k}} \tau_{x^*-k}^{univ} w_{i,x^*-k} \\ &\quad + \frac{\tilde{v}_{x^*}^r}{\tilde{v}_{x^*}^b} \frac{\tilde{W}_{x^*}}{\tilde{W}_{x^*-\tilde{x}}} S_{\tilde{x}}^{comp} \\ &\quad + \frac{\tilde{v}_{x^*}^r}{\tilde{v}_{x^*}^b} \frac{\tilde{W}_{x^*}}{\tilde{W}_{x^*-\tilde{x}}} S_{\tilde{x}}^{base} \end{aligned} \quad (2.7)$$

La seconde méthode consiste à valoriser les droits acquis dans l'ancien régime à prestations définies au prorata de la durée de cotisation dans l'ancien régime (imbrication des formules, parfois appelée "clause italienne"). Au moment de la liquidation, la pension de base est alors égale à $\sigma P_{x^*}^{base}$. Les deux premières composantes de la pension finale sont identiques à la pension précédemment calculée. Seule la troisième composante est modifiée. La pension finale s'exprime alors comme suit :

$$\begin{aligned} \tilde{P}_{x^*} &= \frac{\tilde{v}_{x^*}^r}{\tilde{v}_{x^*}^b} \sum_{k=1}^{x-\tilde{x}} \frac{\tilde{W}_{x^*}}{\tilde{W}_{x^*-k}} \tau_{x^*-k}^{univ} w_{i,x^*-k} \\ &\quad + \frac{\tilde{v}_{x^*}^r}{\tilde{v}_{x^*}^b} \frac{\tilde{W}_{x^*}}{\tilde{W}_{x^*-\tilde{x}}} S_{\tilde{x}}^{comp} \\ &\quad + \sigma P_{x^*}^{base} \end{aligned} \quad (2.8)$$

2.1.2 Impact du changement de la contributivité pour des carrières régulières

Cette partie se focalise sur l'impact d'une généralisation du système par points hors dispositif de solidarité qui modifie *de facto* le lien entre profil de carrière salariale et niveau de la pension. Nous nous intéressons donc à des cas-types avec des carrières non grevées de très mauvaises années cotisées et avec un niveau de pension finale suffisamment élevé pour ne pas induire l'activation d'une pension minimum. Par voie de conséquence, nous étudions les cas-types (1) à (5). Cela impose de calculer le taux de remplacement avant et après réforme et de comparer le changement relatif du niveau de pension.

La présentation sous la forme de taux de remplacement permet de généraliser le résultat à toutes les trajectoires de salaires avec les mêmes taux de croissance sur le cycle de vie professionnel (voir proposition 1 de la section précédente).

(a) Carrière de référence

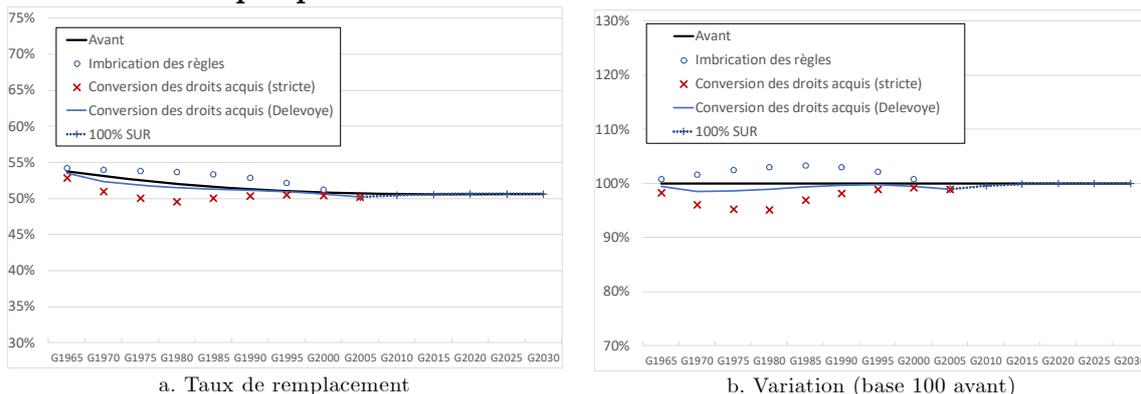
La première génération à cotiser à partir de 20 ans à 100% dans le nouveau système est la génération 2005. Pour le calibrage de référence avec rendement brut à 4,95%, la carrière salariale caractérisée par un taux de croissance annuel de l'ordre de 2,3%, soit près de 0,9 point de plus que le taux de croissance de la productivité (et donc du salaire moyen), a été choisie pour sa singularité. En effet, il s'avère que pour cette carrière de référence, le niveau de pension calculée avant et après la réforme est identique pour les générations postérieures à 2020 (graphique 2.3). Autrement dit, en analyse stationnaire, la réforme est neutre pour ces carrières avec un taux de remplacement restant égal à près de 50% du salaire brut. Pour les générations nées entre 2005 et 2020, la réforme n'est pas parfaitement neutre en raison du fait que le mode d'indexation des points n'est pas encore à 100% sur le SMPT sur l'ensemble de leurs carrières.

Contrairement aux générations postérieures à 2004 (c'est-à-dire à partir de la génération qui aura 18 ans en 2022¹³) qui ne connaîtront que le SUR, les générations antérieures rentrent dans le nouveau système avec des droits acquis dans l'ancien. Comme le montrent nos calculs, le mode de conservation de ces derniers n'est pas neutre dans le calcul des pensions. Ainsi, pour les individus ayant eu une carrière ici qualifiée de référence, l'imbrication des règles est toujours plus avantageuse que la conversion en points. En effet, puisque le salaire du travailleur augmente plus vite que le salaire moyen, la valeur en points d'une moyenne des salaires passés sera plus faible que celle établie sur les 25 derniers salaires car le point est valorisé au salaire moyen, lequel croît moins vite que le salaire du travailleur. Le gain de taux de remplacement dû à l'imbrication culmine à 1,7 point de pourcentage (+3,3% de pension) pour la génération 1985 par rapport à l'évolution hors réforme, alors que la perte maximale atteint 4 points (-4,8% de

¹³Dans le projet de loi, le gouvernement Philippe a prévu que la réforme s'appliquerait aux nouveaux entrants sur le marché du travail dès 2022. Pour les générations déjà entrées, seulement à partir de 2025 et seulement pour celles nées après 1975.

pension) pour la génération 1980 si l'on considère la conversion stricte. Toutefois, le mode de conversion en points préconisé par le HCRR corrige en partie ce défaut en offrant un niveau de SAM converti en points plus élevés qu'en appliquant la formule stricte avec une perte réduite à 1,9 point (-1,1% de pension) pour la génération 1980. Sous nos hypothèses de calcul, le taux de remplacement résultant, s'il reste un peu plus faible qu'avec l'imbrication, permet de reproduire de façon assez similaire l'évolution qui aurait eu lieu dans le système actuel.

Graphique 2.3 - Pension de la carrière de référence

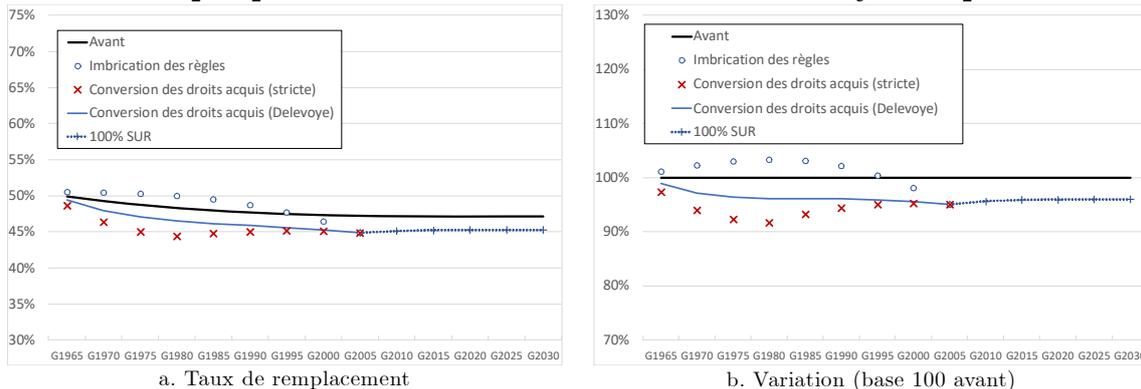


Lecture : Pour chaque génération née avant 2005, les graphiques 3a et 3b donnent respectivement le taux de remplacement du dernier salaire et le niveau de la pension en comparaison des niveaux calculés avant et après adoption du SUR dans trois configurations de transition : imbrication des règles, conversion des droits acquis stricte ou selon la préconisation du rapport Delevoye (2019). Pour les générations nées à partir de 2005, ces graphiques comparent seulement le niveau calculé avant réforme à celui calculé après réforme pour une carrière intégralement cotisée dans le nouveau système. Pour la génération 1980, le taux de remplacement avant réforme est de 52%. Après réforme, il est de 49,4% pour une conversion stricte, de 51,4% pour une conversion de type Delevoye et de 53,6% pour une imbrication des règles. Pour la génération née en 2010, le taux de remplacement avant réforme est identique à celui après réforme et est égal à 50,6%.

Source : calculs des auteurs

(b) Carrière "très dynamique"

Graphique 2.4 - Pension de la carrière "très dynamique"



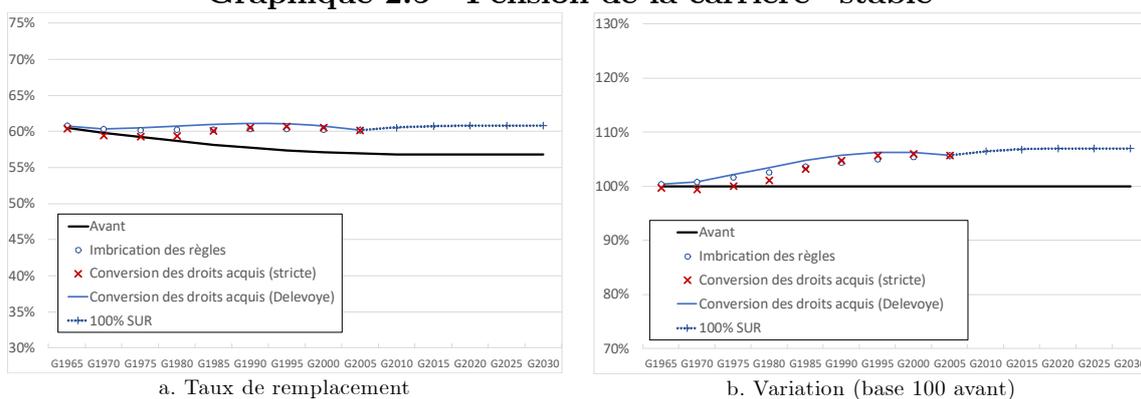
Source : calculs des auteurs

La carrière très dynamique est définie par des salaires qui progressent plus vite que dans celle de référence (tout en restant sous le plafond). Ainsi, l'effet négatif induit par la perte de la surpondération des dernières rémunérations est accru (graphique 2.4). Le taux de remplacement des générations nées à partir de 2015 est alors réduit de près de 5 points de pourcentage (-11% de pension) par la réforme. De plus, pour les générations de la transition, les différences observées entre imbrication et conversion sont exacerbées par une carrière d'autant plus dynamique que celle de référence. Si l'imbrication engendre un gain pour les générations nées avant 1995 et jusqu'à 1,8 point de taux de remplacement (+ 4,4% de pension) pour la génération 1975, la génération 1980 pourrait y perdre jusqu'à 7,2 points (-15,1% de pension) en cas de conversion stricte. Si la conversion préconisée par le HCRR parvient à faire mieux que la conversion stricte, elle n'est pas en mesure de garantir pour les générations les plus anciennes un niveau similaire à la pension avant réforme.

(c) Carrière "stable"

Par rapport à la carrière de référence, une carrière qui progresse à la même vitesse que le salaire moyen est par définition une carrière moins dynamique. Dès lors, la fin de la surpondération des dernières rémunérations n'est plus pénalisante, et la pension calculée à partir d'une carrière stable s'améliore grâce à une meilleure indexation (graphique 2.5). Elle gagne progressivement jusqu'à 4 points de pourcentage (+7% de pension) à partir de la génération 2015. Pour les générations de la transition, on notera que, puisque le salaire de cycle de vie croît à la même vitesse que le salaire moyen, le choix de l'imbrication ou de la conversion n'entraîne pas de différences très significatives.

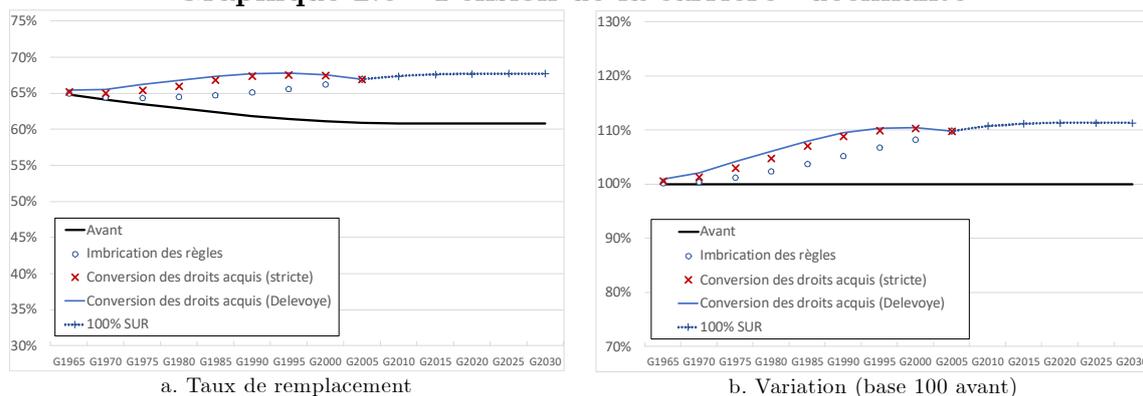
Graphique 2.5 - Pension de la carrière "stable"



Source : calculs des auteurs

(d) Carrière "déclinante"

Graphique 2.6 - Pension de la carrière "déclinante"



Source : calculs des auteurs

Comme pour la carrière stable, la carrière déclinante est caractérisée par une croissance des salaires plus faible que la carrière de référence mais également plus faible que l'indice de revalorisation, à savoir le SMPT. La pension est donc accrue, et ce encore plus fortement que pour la carrière stable (graphique 2.6). Les générations après 2015 voient leur pension augmenter grâce à la réforme de 6,9 points de taux de remplacement (+ 11,4% de pension). Ce que cette carrière permet de révéler c'est l'inversion des effets durant la transition. On a vu jusqu'ici que pour un profil salarial croissant plus vite que le salaire moyen, l'imbrication est plus avantageuse en termes de calcul des pensions que la conversion. On a vu également que la façon dont sont pris en compte les droits acquis était relativement neutre sur le niveau des pensions lors de la transition si la carrière croît à la même vitesse que le salaire moyen. Fort logiquement, cette carrière dont la croissance salariale est plus faible que celle du salaire moyen met en évidence la supériorité en termes de niveau de pension de la conversion en points sur l'imbrication des règles. En effet, puisque le salaire du travailleur augmente moins vite que le salaire moyen, la valeur en points d'une moyenne des salaires passés sera plus forte que celle établie sur les 25 derniers salaires car le point est revalorisé à un salaire moyen qui croît plus vite que le salaire du travailleur. On notera par ailleurs que la différence entre conversion stricte et conversion dite Delevoeye est très faible.

Pour la carrière "très déclinante", l'impact de la réforme présente un profil similaire avec une amplitude plus forte de hausse du taux de remplacement et de gain de pension. La hiérarchie des modes de transition est aussi identique au profil de carrière précédent.

(e) Synthèse

Nos calculs montrent que la réforme est favorable à des carrières salariales dont le taux de croissance est inférieur au seuil de 2,33% correspondant à celui de la trajectoire de référence, et défavorable pour les trajectoires qui croissent plus vite. Ce résultat signifie que la réforme va induire une redistribution des carrières les plus dynamiques vers celles les moins dynamiques, mais également implicitement de ceux qui ont de plus hauts revenus vers ceux qui ont de plus

bas revenus en fin de carrière, dans la mesure où le niveau de salaire final est une fonction du taux de croissance moyen pendant l'activité.

Nos résultats ont également montré le rôle important des modes de conversion pour gérer la transition. La conversion stricte est favorable aux carrières déclinantes (la valeur du point augmente plus vite que le salaire individuel) tandis que l'imbrication des formules est favorable aux carrières dynamiques (l'imbrication permet de profiter plus longtemps des anciennes règles). Quant à la carrière stable, la pension finale est peu sensible aux trois modes de valorisation.

2.1.3 Evaluation de deux mécanismes de solidarité

Dans la section qui précède, nous nous sommes préoccupés de la sensibilité de l'impact de la réforme des retraites en fonction de profils de carrière sans véritable incident de parcours et conduisant à des niveaux de pension suffisants pour ne pas activer la pension minimum.

Désormais, nous nous intéressons à deux changements induits en termes de solidarité avec la transformation du régime de base à prestations définies en régime par points. Premièrement, le régime de base actuel en ne calculant le salaire de référence que sur les 25 meilleures années de salaire offre une protection contre les mauvaises années cotisées (jusqu'à 18 années). Cette non prise en compte des mauvaises années rompt (partiellement) avec le principe de contributivité puisque pour ces années-là, seule compte la validation des trimestres (seuil minimal de salaire annuel) et non le montant des cotisations, ce qui conduit à une solidarité¹⁴ en faveur des carrières avec de mauvaises années de salaire¹⁵. Deuxièmement, l'actuel minimum contributif en faveur des travailleurs à bas salaire est remplacé par une pension minimum universelle d'un niveau supérieur, ce qui renforce la solidarité.

Afin d'évaluer les conséquences de ces deux changements, nous étudions dans un premier temps une carrière "à trous" avec 18 très mauvaises années cotisées et dont le niveau de pension finale est suffisamment élevé pour ne pas induire l'activation de la pension minimum. Ensuite, nous nous intéressons pour différents profils de carrière à un continuum de salaires de fin de carrière conduisant à une activation de la pension minimum.

(a) Impact de la perte de l'assurance sociale contre les mauvaises années cotisées

Le changement du mode de contributivité fait perdre une solidarité existante dans le régime actuel, que l'on nomme ici « assurance sociale », qui permet à des salariés d'obtenir la même pension de base dès lors qu'ils ont les mêmes 25 meilleures années de salaire. Ceux qui ont de très mauvaises années de salaire non intégrées dans leur pension finale bénéficient implicitement de la solidarité de ceux qui ont de meilleures années de salaire non portées au compte. De ce

¹⁴Notons que ce transfert implicite selon le profil de carrière peut toutefois engendrer un effet anti-redistributif paradoxal dès lors que ce mode de calcul peut être plus favorable à un travailleur avec un salaire élevé et croissant qu'à un travailleur avec salaire faible et stable (cf. section 2).

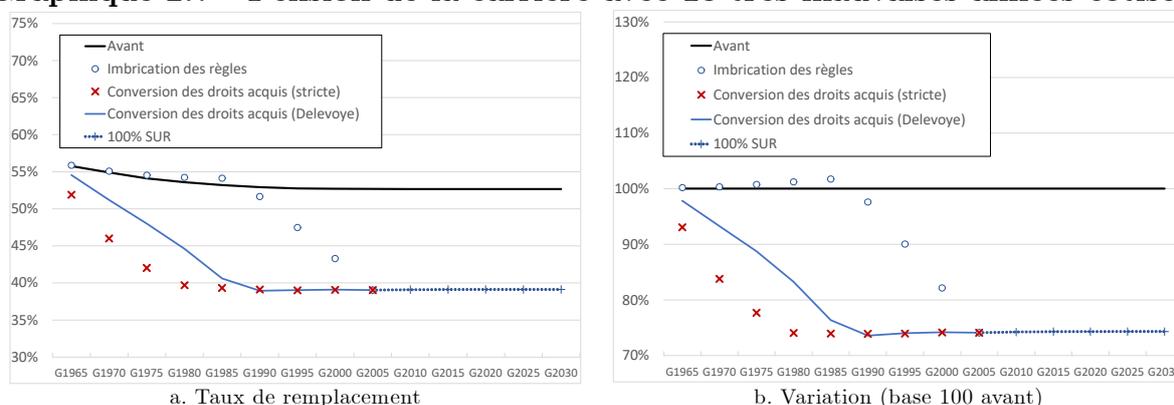
¹⁵Dans cet article, nous n'étudions pas les carrières très heurtées avec des années non cotisées. Ces dernières caractérisent plutôt les bas-salaires et sont plus sensibles à une hausse de la pension minimum contributive.

point de vue, nous considérons que ce changement de contributivité induit un changement de solidarité. Pour les femmes ayant des enfants, par exemple, les deux années sans emploi par enfant né ou les années (dans la limite de 18) à temps partiel, suivis par exemple de 25 années de carrière à temps complet, n'ont pas d'impact sur la pension finale de base.

Nous analysons le cas d'un travailleur qui aurait cotisé pendant 18 années au minimum requis (par exemple, travail à temps très partiel) pour valider 4 trimestres annuels et qui aurait par la suite perçu un salaire égal au plafond de sécurité sociale. Ce cas-type est volontairement très stylisé pour évaluer l'amplitude maximale de gain que procure la protection actuelle contre l'éventualité de mauvaises années cotisées.

On observe que la chute du taux de remplacement est importante, avec une perte qui peut atteindre jusqu'à 13,5 points (-25,7% de pension) pour une carrière complète dans le nouveau régime (graphique 2.7). Cette chute s'explique aisément par le fait que désormais toute la carrière est prise en compte dans le calcul, y compris, donc, les années à "trous". L'imbrication des règles permet de profiter plus longtemps de l'assurance contre les mauvaises années cotisées mais l'effet s'estompe progressivement et de manière significative à partir de la génération 1995 dès lors que la pondération accordée à cette pension est fortement réduite. La conversion des points fige la durée d'assurance contre les mauvaises années cotisées à la durée de cotisation dans l'ancien système, ce qui conduit à une dépréciation dès la génération 1965. Cette dernière se voit intégrer 4 très mauvaises années cotisées dans le calcul de son droit à pension de base converti en points. Ce sera ensuite 9 très mauvaises années pour la génération 1975, etc.

Graphique 2.7 - Pension de la carrière avec 18 très mauvaises années cotisées



Source : calculs des auteurs

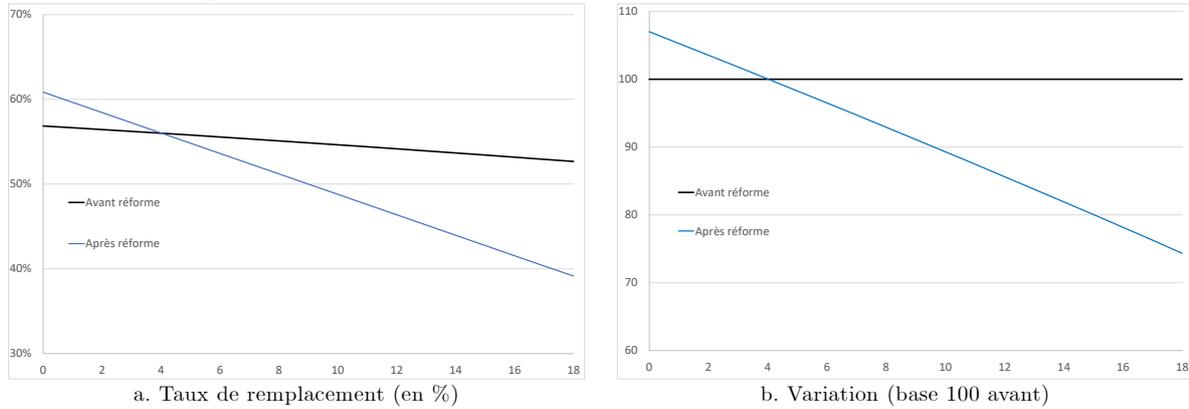
Afin de compléter la mesure de l'effet maximal que pourrait avoir la suppression de la protection contre les mauvaises années cotisées, il est utile d'en étudier son impact graduel. Pour se faire, les graphiques 2.8a et 2.8b présentent des variantes pour les générations nées après 2005 : l'évolution des taux de remplacement avant et après réforme est présentée en fonction du nombre de très mauvaises années cotisées en début de carrière.

Les courbes montrent un écart décroissant entre le taux de remplacement avant et après réforme avec l'effet maximal pour 18 très mauvaises années cotisées en début de carrière (baisse d'environ 24%). Elles mettent aussi en évidence un effet paradoxal lié au fait que la réforme

récompense les carrières stables et, en l'occurrence, celles au plafond de sécurité sociale. D'après nos hypothèses et calculs, la réforme resterait favorable pour ce type de carrières jusqu'à quatre très mauvaises années cotisées.

Graphique 2.8 - Générations nées après 2005 :

Pension pour des carrières de 0 à 18 très mauvaises années cotisées



Source : calculs des auteurs

(b) Adoption d'une pension minimum contributive universelle

Dans le système actuel, coexistent d'une part un régime de base qui garantit un minimum contributif pour une carrière complète et d'autre part un régime complémentaire qui n'offre pas de garantie de pension minimale pour ceux qui ont cotisé.

En intégrant le dispositif de minimum contributif majoré, pour une carrière avec un salaire final correspondant à $\theta\%$ du PSS, le taux de remplacement actuel, noté ρ^{act} , se calcule comme suit :

$$\rho^{act} = \max \left(\rho^{base}; \frac{21,1\%}{\theta} \right) + \rho^{comp} \quad (2.9)$$

où 21,1% est le montant relatif du minimum contributif majoré daté de l'année de la retraite exprimé en pourcentage du PSS de la dernière année d'activité.

Pour un profil de carrière et une génération donnée conduisant au taux de remplacement ρ^{base} , il existe un niveau limite de dernier salaire noté θ^* tel que $\rho^{base} = \frac{21,1\%}{\theta^*}$, soit $\theta^* = \frac{21,1\%}{\rho^{base}}$.

Le système universel de retraite devrait voir apparaître un nouveau minimum contributif universel en remplacement de l'actuelle garantie sur la pension de base CNAV. Le SUR prévoit une pension minimale de l'ordre de 85% du SMIC net (environ 66,4% du SMIC brut¹⁶, soit environ 30,7% du PSS¹⁷) pour une carrière complète. Pour une carrière conduisant à un dernier salaire équivalent de $\theta\%$ du PSS, la nouvelle formule du calcul du taux de remplacement brut devient :

¹⁶ Avec un taux de charges salariales de l'ordre de 28%.

¹⁷ Avec un SMIC évalué à 45% du PSS.

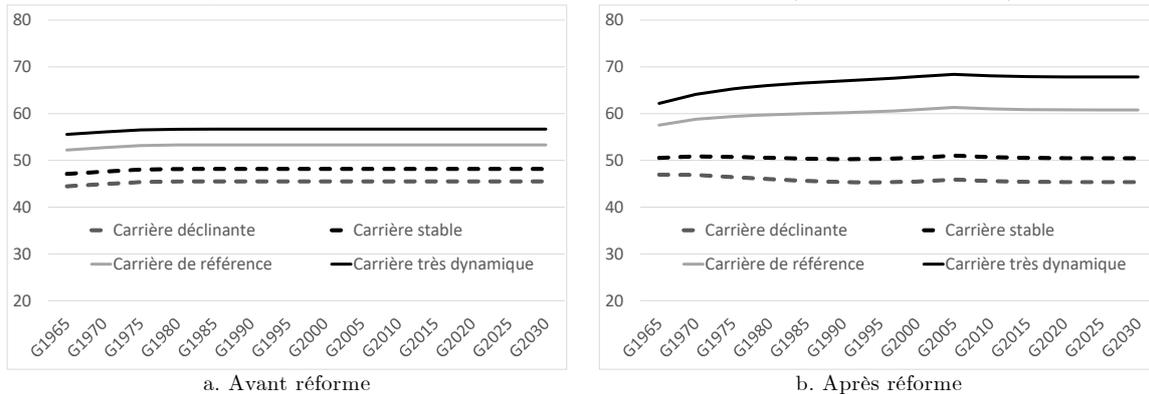
$$\rho^{SUR} = \max \left(\tilde{\rho}; \frac{30,7\%}{\theta} \right) \quad (2.10)$$

où $\tilde{\rho}$ est le taux de remplacement du SUR.

Pour un profil de carrière et une génération donnés conduisant au taux de remplacement $\tilde{\rho}$, il existe un niveau limite de dernier salaire noté $\tilde{\theta}^*$ tel que $\tilde{\rho} = \frac{30,7\%}{\tilde{\theta}^*}$, soit $\tilde{\theta}^* = \frac{30,7\%}{\tilde{\rho}}$.

Les graphiques 2.9a et 2.9b montrent que ces niveaux limites augmentent très légèrement d'une génération à l'autre pour un profil donné de carrière. Les deux seuils limites de salaire augmentent aussi mais de façon plus marquée avec le taux de croissance du salaire. Ces deux propriétés résultent de la baisse du taux de remplacement. Dans le premier cas, cette baisse s'observe d'une génération à l'autre en raison d'une moindre générosité du système de retraite. Dans le deuxième cas, à un profil de carrière plus dynamique est associé un taux de remplacement plus faible. Enfin, ces deux graphiques montrent également que le seuil limite de salaire est plus élevé avec le SUR du fait que la garantie porte désormais aussi sur l'ensemble de la pension. Ce résultat montre la plus grande générosité du minimum contributif universel.

Graphique 2.9 - Valeur limite de salaire (en % du PSS)



Lecture : Pour la génération 2000, la valeur limite du salaire de la carrière stable à partir de laquelle la pension n'active pas le minimum contributif est de 48,2% du PSS avant réforme et de 50,6% après réforme.

Source : calculs des auteurs

Si l'on se concentre sur des carrières stables relativement à l'évolution du SMPT et sur les générations 1965¹⁸ et 2015, on a respectivement :

$$\begin{cases} \rho_{1965}^{act} = \max \left(44,1\%; \frac{21,1\%}{\theta} \right) + 16,4\% \\ \rho_{1965}^{SUR} = \max \left(60,7\%; \frac{30,7\%}{\theta} \right) \end{cases} \quad (2.11)$$

et

¹⁸Pour la génération 1965, le taux de remplacement SUR a été obtenu à partir de la moyenne des trois modes de valorisation.

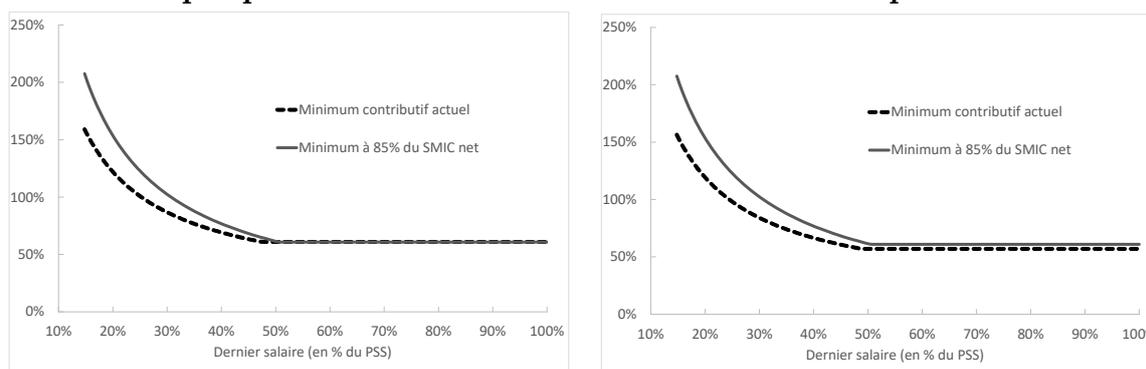
$$\begin{cases} \rho_{2015}^{act} = \max\left(43, 2\%; \frac{21,1\%}{\theta}\right) + 13, 7\% \\ \rho_{2015}^{SUR} = \max\left(60, 8\%; \frac{30,7\%}{\theta}\right) \end{cases} \quad (2.12)$$

Pour la génération 1965, le taux de remplacement (ou pente du niveau de la pension) sans pension minimum avant ou après réforme varie très peu (graphiques 2.10a, 2.11a et 2.12a). En revanche, pour la génération née en 2015, le changement de formule comprend une élévation du minimum ainsi qu’une hausse de la pente (graphiques 2.10b, 2.11b et 2.12b).

La nouvelle formulation avec pension minimum est nettement plus généreuse puisqu’elle induit des gains considérables pouvant aller jusqu’à une hausse de 40% pour les carrières proches d’un salaire annuel de 600 heures au SMIC (minimum requis pour valider une année cotisée).

Avant réforme, le minimum contributif joue jusqu’à un salaire stable à 47,5% du PSS (1,06 SMIC) pour la génération 1965 et 49% du PSS (1,09 SMIC) pour la génération 2015. Ensuite, on observe que la solidarité plus forte du SUR a pour conséquence la suppression du lien entre pension et salaire pour des salaires (graphiques 2.11a et 2.11b) jusqu’à 50,5% du PSS pour les générations 1965 et 2015, soit un niveau supérieur à 1,12 SMIC. Une telle propriété ne s’observe pas avec le système actuel. En effet, avec le système à deux piliers, les bénéficiaires du minimum contributif conservent un lien positif entre salaire et pension même en dessous du seuil de pension y ouvrant droit.

Graphique 2.10 - Carrières stables : taux de remplacement



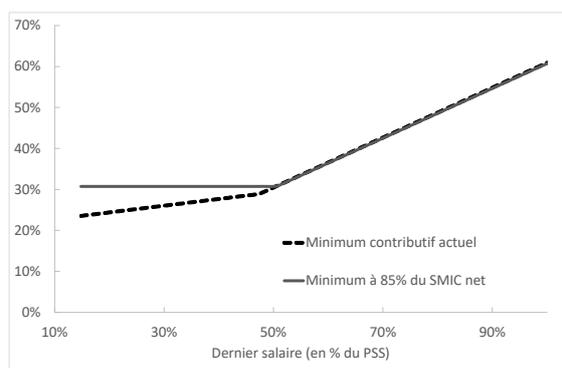
a. Génération 1965

b. Génération 2015

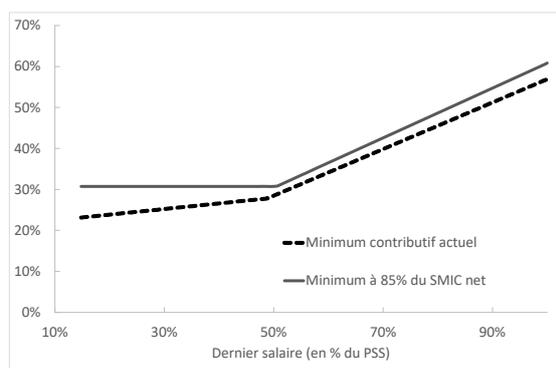
Lecture : Pour la génération 1965 avec un salaire stable à 40% du PSS, le taux de remplacement avec minimum contributif est égal à 69,1% avant réforme et à 76,7% après réforme.

Source : calculs des auteurs

Graphique 2.11 - Carrières stables : Niveau de la pension (en % du PSS)



a. Génération 1965

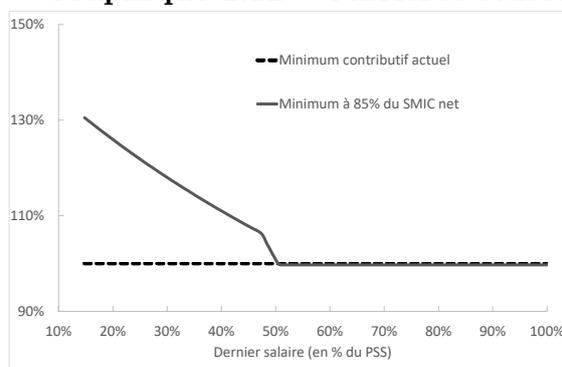


b. Génération 2015

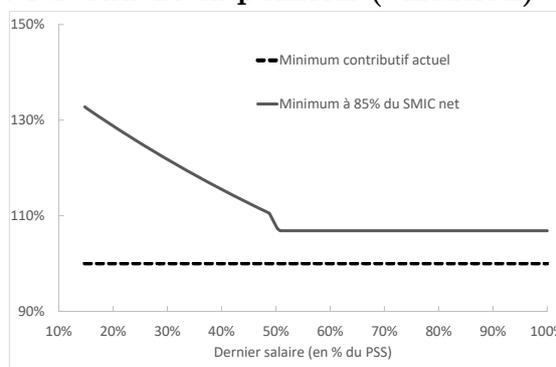
Lecture : Pour la génération 1965 avec un salaire stable à 40% du PSS, la pension finale avec minimum contributif est égal à 27,7% du PSS avant réforme et à 30,7% après réforme.

Source : calculs des auteurs

Graphique 2.12 - Carrières stables : Niveau de la pension (variation)



a. Génération 1965



b. Génération 2015

Lecture : Pour la génération 1965 avec un salaire stable à 40% du PSS, la pension finale avec minimum contributif après réforme est égale à 109% de la pension avant réforme.

Source : calculs des auteurs

2.1.4 Conclusion

A budget constant, l'adoption du système universel de retraite fera forcément des « gagnants » et des « perdants ». Ce travail, à travers l'étude de cas-types "théoriques", essaie de comprendre quels pourraient être les principaux mécanismes fondamentaux du système universel de retraite mis en jeu pouvant induire une hausse ou une baisse de la pension pour des salariés du secteur privé ayant eu une carrière complète.

Nos résultats montrent que l'impact de l'adoption du SUR sur le niveau des pensions dépend très fortement des scénarios de transition et des profils de carrière. Nous avons identifié une carrière de référence pour laquelle la réforme était neutre. D'après nos estimations, la réforme est bénéfique à des profils de carrière moins dynamiques que cette dernière. Inversement, elle est défavorable à des carrières plus dynamiques. La généralisation de la pension par points induit

donc clairement une forme de redistribution des carrières les plus dynamiques vers celles les moins dynamiques.

Notre étude souligne également que la hiérarchie du mode de conservation des droits acquis (conversion en points ou imbrication des règles) est sensible aux profils des carrières. L'imbrication est plus favorable aux carrières avec un profil de croissance salariale plus dynamique que le salaire moyen puisque ce dernier sert de base d'indexation des valeurs du point. A l'opposé, la conversion (forme stricte) définitive en points est plutôt favorable à une carrière avec un profil déclinant par rapport au salaire moyen. Quant à la formule de conversion préconisée par le HCRR, elle est toujours plus généreuse que la conversion stricte.

Enfin, nos calculs soulignent deux changements dans les mécanismes de solidarité : la disparition d'une protection contre les mauvaises années cotisées (jusqu'à 18 pour une carrière de 43 années); la transformation du minimum contributif de la pension de base en pension minimum universelle. Pour certains types de carrières salariales complètes, la disparition de l'assurance contre les mauvaises années cotisées peut induire une baisse significative du taux de remplacement dont l'effet maximal est apprécié à travers le cas-type numéro 5 qui retrace une carrière avec dix-huit années au salaire plancher de validation des trimestres cotisées. L'objectif de pension minimum universelle est fixé à 85% du SMIC net. Cette garantie est plus généreuse que l'actuel minimum contributif et elle peut aussi protéger contre d'éventuelles baisses que pourrait induire le nouveau mode de calcul. Toutefois, cette générosité accrue conduit à une suppression du lien entre salaire et pension qui s'étend à un niveau supérieur au SMIC, ce qui revient à augmenter le coin fiscal des cotisations sociales sur les bas salaires.

Le champ d'application de cette étude a été celui des salariés du secteur privé avec une carrière sous plafond. Cela signifie qu'on n'étudie pas précisément l'impact de la réforme pour les autres types de carrières : les carrières incomplètes, les carrières intégralement ou partiellement au-dessus du plafond, le cas des travailleurs des régimes spéciaux et des travailleurs non salariés, sans compter les polypensionnés, etc. Le champ a donc été restreint à dessein.

Toutefois, on peut noter que les résultats obtenus sur des carrières-types complètes peuvent être étendus à des carrières au-dessus du plafond pour la partie de la pension acquise au-dessous. Pour un travailleur ayant eu une carrière intégrale au-dessus du plafond, sa pension acquise au-dessous induit un taux de remplacement du plafond de sécurité sociale qui est égal à celui obtenu pour une carrière stable.

Pour les carrières incomplètes, la généralisation est plus difficile pour deux raisons : (i) les correctifs apportés à la pension finale ne sont pas les mêmes entre la pension de base (proratisation et décote avant l'âge du taux de plein de 67 ans) et la pension complémentaire (coefficient de minoration avant 67 ans); (ii) le SUR prévoit un autre type de correctif avec un bonus/malus calculé en proportion d'une distance à un âge d'équilibre (ou pivot) prévu être inférieur à 67 ans. Pour ces carrières, le passage à un régime 100% en points combiné à la disparition des correctifs pour carrières incomplètes est une voie de recherche pour une étude spécifique ultérieure où l'effet imputable à chaque changement mériterait d'être isolé.

Annexe mathématique

Démonstration de la proposition 1 : Les règles de calcul des pensions par points ou à prestations définies déterminent des expressions linéaires des salaires passés du type :

$$P_{x^*} = \sum_{k=1}^{x^*-x_0} \gamma_{x^*-k} w_{i,x^*-k} \quad (2.13)$$

De cette formule, on peut déduire le taux de remplacement de la pension $\rho_{x^*,i}$ exprimé en fonction du dernier salaire w_{i,x^*-1} :

$$\rho_{x^*} = \sum_{k=1}^{x^*-x_0} \gamma_{x^*-k} \frac{w_{i,x^*-k}}{w_{i,x^*-1}} \quad (2.14)$$

On conclut alors que le taux de remplacement ne dépend pas du niveau du salaire $w_{i,x}$ mais uniquement du profil d'évolution $\frac{w_{i,x}}{w_{i,x-1}}$.

Dans le cas de la pension de base calculée sur les 25 meilleures années, seul le profil d'évolution du salaire entre les âges $x^* - 24$ et x^* va compter puisque les salaires avant $x^* - 24$ ne sont pas inclus dans le calcul. ■

Démonstration de la proposition 2 :

Pour une carrière stationnaire de type G_i , le taux de remplacement de la pension de base peut s'écrire comme suit en régime stationnaire :

$$\begin{aligned} \rho^{base}(G_i) &= \frac{\alpha}{N} \Pi \left[\left(\frac{\Pi}{G_i} \right)^N - 1 \right] / \left[\left(\frac{\Pi}{G_i} \right) - 1 \right] \\ &\simeq \frac{\alpha}{N} \Pi \left(N + \frac{N(N-1)}{2} (\pi - g_i) \right) \\ &= \rho_0^{base} - \rho_1^{base} g_i \end{aligned} \quad (2.15)$$

avec $\rho_0^{base} = \frac{\alpha}{N} \Pi \left(N + \frac{N(N-1)}{2} \pi \right)$ et $\rho_1^{base} = \frac{\alpha}{N} \Pi \frac{N(N-1)}{2}$.

Le taux de remplacement pour la retraite complémentaire s'écrit comme suit :

$$\begin{aligned} \rho^{comp}(G_i) &= \frac{\beta_{\tau^{comp}} v^r}{\lambda v^b} G \left[\left(\frac{G}{G_i} \right)^{x^*-x_0} - 1 \right] / \left[\left(\frac{G}{G_i} \right) - 1 \right] \\ &\simeq \frac{\beta_{\tau^{comp}} v^r}{\lambda v^b} G \left((x^* - x_0) + \frac{(x^* - x_0)(x^* - x_0 - 1)}{2} (g - g_i) \right) \\ &= \rho_0^{comp} - \rho_1^{comp} g_i \end{aligned} \quad (2.16)$$

avec $\rho_0^{comp} = \frac{\beta_{\tau^{comp}} v^r}{\lambda v^b} G \left((x^* - x_0) + \frac{(x^* - x_0)(x^* - x_0 - 1)}{2} g \right)$ et $\rho_1^{comp} = \frac{\beta_{\tau^{comp}} v^r}{\lambda v^b} G \frac{(x^* - x_0)(x^* - x_0 - 1)}{2}$.

Considérons un système universel par points appliqué sur une carrière entière, alors le taux de remplacement s'écrit de façon similaire à celui de la pension complémentaire :

$$\begin{aligned}
 \rho^{univ}(G_i) &= \tilde{\tau} \frac{\tilde{v}^r}{\tilde{v}^b} \tilde{G} \left[\left(\frac{\tilde{G}}{G_i} \right)^{x^* - x_0} - 1 \right] / \left[\left(\frac{\tilde{G}}{G_i} \right) - 1 \right] \\
 &\simeq \tilde{\tau} \frac{\tilde{v}^r}{\tilde{v}^b} \tilde{G} \left((x^* - x_0) + \frac{(x^* - x_0)(x^* - x_0 - 1)}{2} (\tilde{g} - g_i) \right) \\
 &= \rho_0^{univ} - \rho_1^{univ} g_i
 \end{aligned} \tag{2.17}$$

avec $\rho_0^{univ} = \tilde{\tau} \frac{\tilde{v}^r}{\tilde{v}^b} \tilde{G} \left((x^* - x_0) + \frac{(x^* - x_0)(x^* - x_0 - 1)}{2} \tilde{g} \right)$ et $\rho_1^{univ} = \tilde{\tau} \frac{\tilde{v}^r}{\tilde{v}^b} \tilde{G} \frac{(x^* - x_0)(x^* - x_0 - 1)}{2}$.

Sous (H1), il existe une solution unique $\hat{G}_i = 1 + \hat{g}_i$ telle que $\rho^{univ}(\hat{G}_i) = \rho^{base}(\hat{G}_i) + \rho^{comp}(\hat{G}_i)$ dont la valeur approchée est :

$$\hat{G}_i = 1 + \hat{g}_i \simeq 1 + \frac{\rho_0^{base} + \rho_0^{comp} - \rho_0^{univ}}{\rho_1^{base} + \rho_1^{comp} - \rho_1^{univ}}. \tag{2.18}$$

■

Conversion des droits acquis dans le régime AGIRC-ARRCO, l'année de la réforme :

L'année de la réforme, le stock de points acquis dans le régime AGIRC-ARRCO est évalué à :

$$S_{\tilde{x}}^{comp} = \frac{1}{v_{\tilde{x}}^b} \sum_{k=1}^{\tilde{x} - x_0} \frac{W_{\tilde{x}}}{W_{\tilde{x} - k}} \frac{\beta_{\tilde{x} - k}}{\lambda_{\tilde{x} - k}} \tau_{\tilde{x} - k}^{comp} w_{i, \tilde{x} - k} \tag{2.19}$$

Si on suppose que l'année de la réforme, la valeur d'achat du point SUR est la même que celle du point AGIRC-ARRCO, on a : $\tilde{v}_{\tilde{x}}^b = v_{\tilde{x}}^b$, alors la pension finale obtenue sur les anciens points AGIRC-ARRCO est égale à : $\frac{\tilde{v}_{x^*}^r}{\tilde{v}_{x^*}^b} \frac{\tilde{W}_{x^*}}{W_{x^* - \tilde{x}}} S_{\tilde{x}}^{comp}$.

2.2 Mesurer la contributivité

Cette section reprend un article intitulé "Système universel de retraite et taux de taxation marginal implicite des cotisations retraite : Analyse prospective pour un salarié du secteur privé avec une carrière complète sous-plafond né en 2003". Cet article a été coécrit avec Frédéric Gannon et Gilles Le Garrec. Il a été publié dans le numéro thématique "Construire un système de retraite juste et soutenable" de la *Revue de l'OFCE* (n°170, 2020/6).

L'universalité du système de retraite proposée par le président Macron induit la disparition progressive des anciens régimes et donc des anciennes formules de calcul des pensions au profit d'une formule unique qui consiste pour un travailleur à convertir en rente viagère un stock de points accumulés pendant toute sa vie active. Pour les travailleurs salariés, le système actuel repose sur une pension finale qui allie une pension basée sur une logique de prestations définies (pension de base pour les salariés du privé avec la CNAV, pension sur le traitement indiciaire –ou salaire hors prime– brut pour les fonctions publiques d'Etat, territoriale et hospitalière) et une logique de cotisations définies (pension complémentaire par points pour les salariés du secteur privé avec l'AGIRC-ARRCO et pension additionnelle par points et par capitalisation qui est acquise sur les primes plafonnées à 20% du traitement indiciaire brut pour la fonction publique avec le RAFP).

Changer le mode de calcul des pensions a une double incidence :

- Sur la pension finale versée : cette question soulève un aspect social et politique, à savoir qui perd et qui gagne avec le changement de formule (pour une étude rétrospective sur la génération 1946, voir Bozio et al., 2019 ; rapport d'évaluation du projet de loi, 2020 ; pour une étude prospective sur cas-types, voir Gannon et al., 2020) ;

- Sur les incitations à travailler (Liebman et al., 2009) : cet aspect repose sur le fait que le travailleur détermine son effort de participation à la création de richesse en fonction de la rémunération nette de son travail. L'effort de travail a deux dimensions : intensive (faire un effort physique/intellectuel plus ou moins élevé afin d'accroître sa productivité) et extensive (augmenter son volume horaire de travail et/ou retarder son départ à la retraite).

Dans cette partie, nous étudions les prélèvements sur les revenus du travail au titre des retraites et à leur nature contributive tout au long du cycle de vie professionnelle. Nous n'étudions pas le sujet lié aux incitations fiscales à augmenter la durée d'activité et donc à retarder l'âge de départ à la retraite, sujet qui a fait déjà l'objet de quelques études sur le cas français (Hairault et al., 2005 et 2008) et qui a conduit notamment à la réforme de 2003 avec l'adoption d'une décote ou d'une surcote en fonction du nombre de trimestres par rapport à une période de référence. Cette étude pose la question suivante : "Suite à une augmentation du salaire super-brut à un âge donné, non permanente, de 1€, quel est le bilan marginal net en termes de gain de revenu de cycle de vie?"

La question du coin socio-fiscal¹⁹ de la cotisation retraite a été abordée dans la littérature

¹⁹Il existe une littérature qui traite de la question du coin fiscal mais sans préoccupation de cycle de vie

sous l'angle du taux de taxation marginal implicite (Burkhauser et Turner²⁰, 1985 ; Feldstein et Samwick, 1992 ; Gannon et Touzé, 2012). Calculer le taux de taxation marginal consiste à faire le bilan entre la baisse de revenu immédiate induite par l'application du taux de cotisation retraite et l'espérance actualisée du gain de la pension en valeur patrimoniale. Ce bilan tient compte du seul effet du système de retraite et n'en intègre pas d'autres liés à l'imbrication des prélèvements tels que la déductibilité des cotisations retraites de l'impôt sur le revenu et la fiscalisation de la pension acquise.

Cette étude s'intéresse au profil de taux marginal implicite pour des travailleurs ayant une carrière complète et un âge de liquidation qui n'impliquent ni décote/surcote dans le système actuel ni bonus/malus dans le système après réforme. Nos calculs montrent comment l'adoption d'un régime par points universel élimine le coin fiscal maximal pour les mauvaises années cotisées, c'est-à-dire les années de salaire n'entrant pas dans le calcul du salaire moyen²¹, et corrige ainsi le manque de contributivité marginale de la cotisation CNAV qui nourrit une pension à prestations définies. Le système présente ainsi une discontinuité sur le cycle de vie puisque l'effort marginal de travail n'augmente pas la pension CNAV pendant les mauvaises années cotisées. La généralisation du système par points corrige cette anomalie puisque chaque euro de salaire supplémentaire gagné accroît la pension finale, même si cette correction n'est pas uniforme selon l'âge en raison de plusieurs facteurs de distance à la retraite (actualisation différente de la revalorisation du point et probabilité de décès avant d'atteindre l'âge de la retraite). Notons, toutefois, que cette « anomalie » traduit aussi une propriété intéressante de la pension de base actuelle : une protection contre les mauvaises années cotisées (Gannon et al., 2020).

Cette étude s'organise comme suit. Dans la première section, nous présentons la méthode et identifions l'expression analytique des taux marginaux implicites selon que les pensions versées se calculent d'après un principe de prestations définies ou de cotisations définies par points. Dans la deuxième section, nous définissons deux scénarios prospectifs sur les variables macroéconomiques (croissance de la productivité, inflation et taux d'intérêt) et sur l'âge de départ à la retraite (62 ou 65 ans). Nous détaillons également les valeurs retenues des différents paramètres (prix d'achat et valeur de rente du point, taux de cotisation, indexation des salaires portés au compte) qui opèrent dans le calcul des pensions CNAV, AGIRC-ARRCO et SUR. La troisième partie compare les différents profils de taux marginaux avant et après réforme pour la cotisation de base, la cotisation complémentaire et la cotisation totale. La dernière partie conclut.

(Fourcot et Sicsic, 2017). Une autre traite de l'ensemble des prélèvements sur le cycle de vie sous un angle de taux marginal de taxation sans étudier spécifiquement les retraites (voir, notamment, Altig et al., 2020 et Brewer et Shaw, 2018, pour une étude respectivement sur les Etats-Unis et sur le Royaume-Uni).

²⁰Ces deux auteurs posent clairement la question "Is the Social Security Payroll Tax a Tax?".

²¹Pour une carrière complète de 43 années cotisées dans le secteur privé, le salaire annuel moyen sous plafond est calculé uniquement sur les 25 meilleurs salaires annuels, appelés « salaires portés au compte ». De facto, les 18 autres années, qualifiées de « mauvaises années cotisées », sont exclues.

2.2.1 Taux de taxation marginal implicite

(a) Principe de calcul

Les formules de calculs des pensions traduisent une relation entre la carrière salariale et le montant de la pension. Supposons que la formule de calcul s'exprime comme suit :

$$P_{x^*} = P(w_{x_0}, w_{x_0+1}, \dots, w_{x^*-1}, x^*)$$

pour une carrière donnée, s'ouvrant à l'âge x_0 et s'achevant avec le départ à la retraite à l'âge x^* , où w_x désigne le salaire brut chargé perçu à l'âge x . Notons à l'âge x les variables suivantes : τ_x le taux de cotisation retraite (exprimé en pourcentage du salaire brut), p_{x,x^*} la probabilité d'atteindre l'âge de la retraite²² x^* et R_{x,x^*} le facteur d'actualisation jusqu'à la retraite pour un taux d'intérêt nominal, supposé constant et noté r . Ce facteur d'actualisation se calcule comme suit :

$$R_{x,x^*} = (1 + r)^{x^* - x}. \quad (2.20)$$

On note également \ddot{a}_{x^*} l'équivalent patrimonial à l'âge x^* d'une rente viagère d'1 euro annuel supposée perçue en début d'année, revalorisée annuellement au taux d'inflation (noté π) et actualisée au taux d'intérêt nominal. Cette valeur patrimoniale s'exprime comme suit :

$$\ddot{a}_{x^*} = \sum_{x=x^*}^{x_{\max}-1} \frac{p_{x,x^*}}{R_{x,x^*}} (1 + \pi)^{x-x^*}.$$

Notons *Cotnet* la cotisation nette du gain espéré en pension. Suite à une augmentation marginale Δw_x (non permanente) du salaire super brut à l'âge x , le bilan coût (hausse ponctuelle de la cotisation versée) / bénéfice (hausse permanente de la pension) en valeur actualisée probable s'exprime comme suit :

$$\Delta Cotnet = \tau_x - \frac{p_{x,x^*}}{R_{x,x^*}} \frac{\Delta P_{x^*}}{\Delta w_x} \ddot{a}_{x^*} \Delta w_x \quad (2.21)$$

On déduit alors le taux marginal implicite noté τ_x^{marg} :

$$\tau_x^{\text{marg}} = \frac{\Delta Cotnet}{\Delta w_x} = \tau_x - \frac{p_{x,x^*}}{R_{x,x^*}} \frac{\Delta P_{x^*}}{\Delta w_x} \ddot{a}_{x^*} \quad (2.22)$$

Trois valeurs critiques sont à souligner. D'abord, $\tau_x^{\text{marg}} = \tau_x$ correspond au cas où la hausse marginale de salaire ne conduit à aucune augmentation de la valeur des droits à pension. La cotisation marginale est alors une taxe à 100%. Ensuite, $\tau_x^{\text{marg}} = 0$ signifie que la contrepartie de la cotisation marginale est égale à la valeur espérée et actualisée du gain en pension. La cotisation marginale est donc actuariellement neutre. Enfin, lorsque $\tau_x^{\text{marg}} < 0$, la cotisation rapporte plus que son coût. Dans ce cas, la cotisation retraite induit une subvention de l'effort.

Quels sont les facteurs qui influencent le profil du taux marginal ? La distorsion dépend de trois facteurs : la distance à la retraite $\frac{p_{x,x^*}}{R_{x,x^*}}$, la valeur patrimoniale d'un euro de retraite \ddot{a}_{x^*} et

²²En notation actuarielle de l'assurance vie, cette probabilité s'écrit : $\frac{l_{x^*}}{l_x}$ où l_x est la taille d'une même cohorte à l'âge x .

la sensibilité (ou gain marginal) de la pension finale à une hausse non permanente du salaire $\frac{\Delta P_{x^*}}{\Delta w_x}$. Si les deux premiers facteurs ne sont pas influencés par le mode de calcul de la retraite et sont donc indépendants de la réforme étudiée (à âge inchangé de départ à la retraite), le troisième l'est.

Dans le cas d'une expression linéaire de la formule de calcul, le gain marginal de pension finale peut s'exprimer en fonction de deux composantes : $\frac{\Delta P_{x^*}}{\Delta w_x} = I_{x,x^*} \rho_{x^*}$ où ρ_{x^*} est le taux de remplacement marginal, c'est-à-dire le taux qui s'applique au salaire marginal courant Δw_x revalorisé jusqu'à la retraite suivant le facteur d'indexation I_{x,x^*} .

Dans cette étude, nous nous intéressons à l'impact du changement du mode de calcul de la pension, indépendamment de la question du basculement d'un concept de durée de carrière à celui d'âge de liquidation. Les formules correspondantes sont donc exprimées pour des carrières complètes avec un âge de liquidation qui correspond à un éventuel âge pivot. Ces dernières ne s'appliquent pas directement aux carrières incomplètes ou longues qui subissent dans le système actuel des décotes ou des surcotes en référence à une durée de carrière requise de 43 ans. Elles ne s'appliquent pas non plus pour des âges de liquidation avant ou après un éventuel âge pivot tel que prévu dans le système universel de retraite, ces situations conduisant à l'application d'un malus ou bonus en fonction de l'écart à l'âge pivot.

(b) Applications

(i) Pension à prestations définies Les pensions à prestations définies lient la pension finale à un salaire de référence ($w_{x^*}^{\text{ref}}$) auquel est appliqué un taux de remplacement $\bar{\rho}$. Le salaire de référence consiste à calculer une moyenne sur les N meilleures années de salaire. Ces salaires sont alors portés au compte et revalorisés selon un facteur d'indexation noté Π_{x,x^*} . La formule de calcul de la pension à prestations définies s'écrit :

$$P_{x^*} = \rho w_{x^*}^{\text{ref}} \quad (2.23)$$

avec $w_{x^*}^{\text{ref}} = \frac{1}{N} \sum_{x \in \Omega_{-N}} \Pi_{x,x^*} w_x$ où N correspond au nombre de meilleures années cotisées et Ω_N à l'ensemble des N meilleures années de salaire.

Suite à une augmentation marginale (non permanente) du salaire de 1 euro, la hausse de la pension est nulle, $\frac{\Delta P_{x^*}}{\Delta w_x} = 0$, si la hausse survient hors des N meilleures années et $\frac{\Delta P_{x^*}}{\Delta w_x} = \bar{\rho} \Pi_{x,x^*}$ sinon. Le gain marginal d'une pension à prestations définies comprend donc un taux de remplacement marginal ρ_{x^*} qui est égal à $\frac{\bar{\rho}}{N}$ si le salaire est associé à une des meilleures années cotisées ou 0 sinon, ainsi qu'un indice de revalorisation du salaire $I_{x,x^*} = \Pi_{x,x^*}$.

(ii) Pension à cotisations définies (régime par points) Les pensions à cotisations définies, dans un régime par points, lient la pension finale à un stock de points accumulés au cours de la carrière salariale avec une valeur d'achat v_x^{buy} à chaque âge x et liquidés à la valeur de rente v_x^{rente} . La formule de calcul de la pension s'écrit :

$$P_{x^*} = v_{x^*}^{rente} \sum_{x=x_0}^{x^*-1} \frac{\tau_x w_x}{v_x^{buy}} \quad (2.24)$$

Suite à une augmentation marginale (ponctuelle) de 1 euro, la hausse de la pension est :

$$\frac{\Delta P_{x^*}}{\Delta w_x} = \tau_x \frac{v_{x^*}^{rente}}{v_{x^*}^{buy}} \frac{v_x^{buy}}{v_x} \quad (2.25)$$

où le ratio $\frac{v_{x^*}^{rente}}{v_{x^*}^{buy}}$ mesure le rendement du point. Le gain marginal d'une pension à cotisations définies comprend un taux de remplacement marginal $\rho_{x^*} = \tau_x \frac{v_{x^*}^{rente}}{v_{x^*}^{buy}}$ et un indice de revalorisation du salaire $\frac{v_x^{buy}}{v_x}$.

(iii) Valeurs paramétriques et hypothèses prospectives Dans cette étude, on s'intéresse à un travailleur de la génération née en 2003 qui est la première génération à adhérer à 100% dans le nouveau système dès 2022 en considérant un âge d'entrée sur le marché du travail de 19 ans.

Pour l'espérance de vie, on recourt au scénario moyen de l'INSEE (2016). A partir des tables de survie prospectives par génération (moyenne hommes/femmes), le graphique 2.13 montre comment évolue la probabilité d'atteindre l'âge minimum de 62 ans de la retraite pour cette génération 2003. Mécaniquement, la probabilité d'atteindre cet âge minimum augmente avec l'âge. Si à 19 ans le risque de ne pas devenir retraité est inférieur à 3%, il faut atteindre 56 ans pour que ce risque devienne inférieur à 1%.

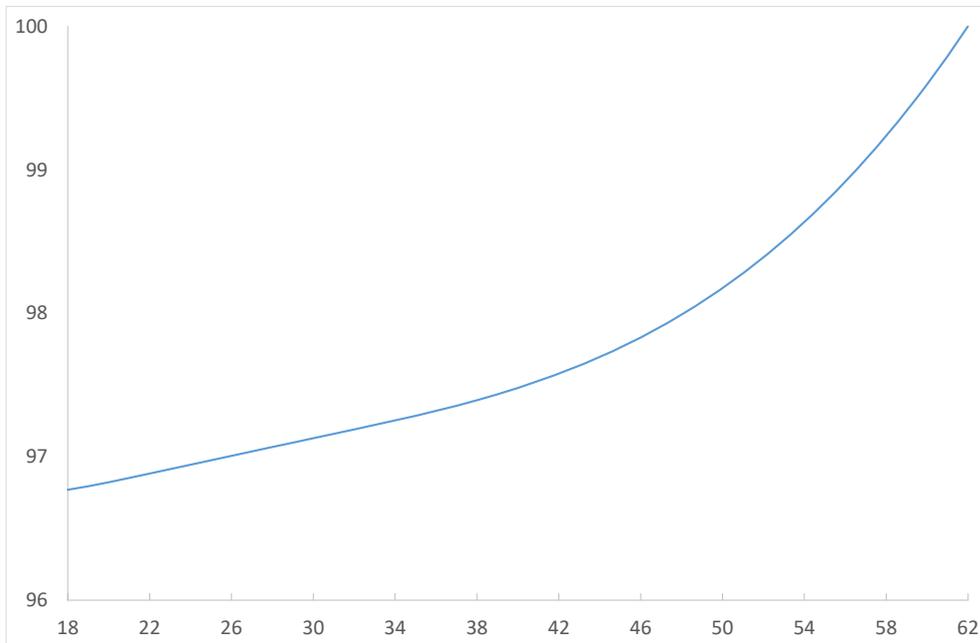
Dans l'étude prospective, nous retenons deux hypothèses d'âge pivot pour la retraite : 62 ou 65 ans. A cet âge pivot, aucun bonus ou malus n'est appliqué à la pension. Dans le premier cas, on s'intéresse à un travailleur qui entre sur le marché du travail à 19 ans et prend sa retraite après 43 années cotisées, c'est-à-dire à l'âge de 62 ans. Dans le second cas, on considère un travailleur qui entre sur le marché du travail à 22 ans et prend sa retraite après 43 années cotisées, c'est-à-dire à l'âge de 65 ans.

Le calcul du taux marginal met en évidence une sensibilité à l'écart entre indexation des salaires ou des points achetés par rapport au taux d'intérêt. Le graphique 2.14 retrace la sensibilité de la distance à la pension de retraite en fonction de l'âge et pour différentes hypothèses d'écart entre taux d'intérêt et taux d'indexation. Ainsi, à 19 ans, la valeur actualisée est d'environ 40% de l'équivalent patrimonial à l'âge minimum de la retraite pour un écart de 2 points. Elle passe à 65% pour un écart de 1 point et atteint 100% lorsque l'écart s'annule.

Dans cette étude, nous envisageons deux scénarios sur l'évolution des paramètres macroéconomiques. Le premier scénario (graphique 2.15a) suppose un retour de la croissance de la productivité à 1,4% annuel avec une inflation (π) qui augmente progressivement à 1,5% et un taux d'intérêt réel ($r - \pi$) qui atteint 2%. Le second scénario (graphique 2.15b) envisage une stagnation avec une faible croissance de la productivité, une inflation et un taux d'intérêt réel qui convergent identiquement vers 0,75%.

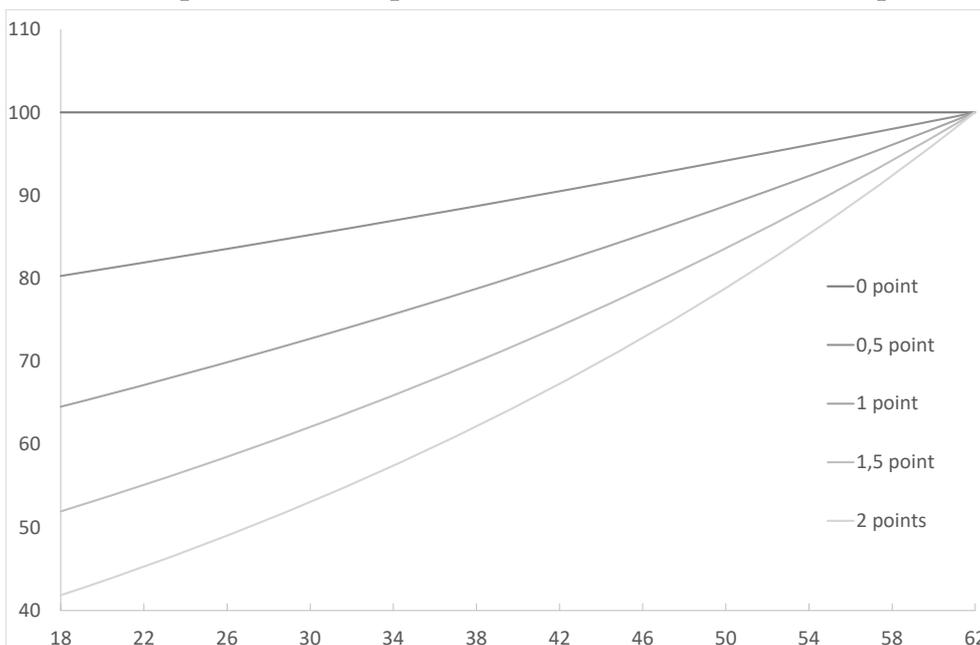
Pour la génération 2003, la valeur patrimoniale d'un euro de retraite à partir de 62 ans est estimée, d'après nos calculs, à 23,2 euros dans le scénario de retour de la croissance et à 27,8 euros dans le scénario de stagnation. A 65 ans, cette valeur diminue à 21,6 euros dans le premier scénario et à 25,5 euros dans le second.

Graphique 2.13 - Probabilité d'atteindre l'âge minimum de la retraite (62 ans)



Source : calculs des auteurs d'après INSEE (2017)

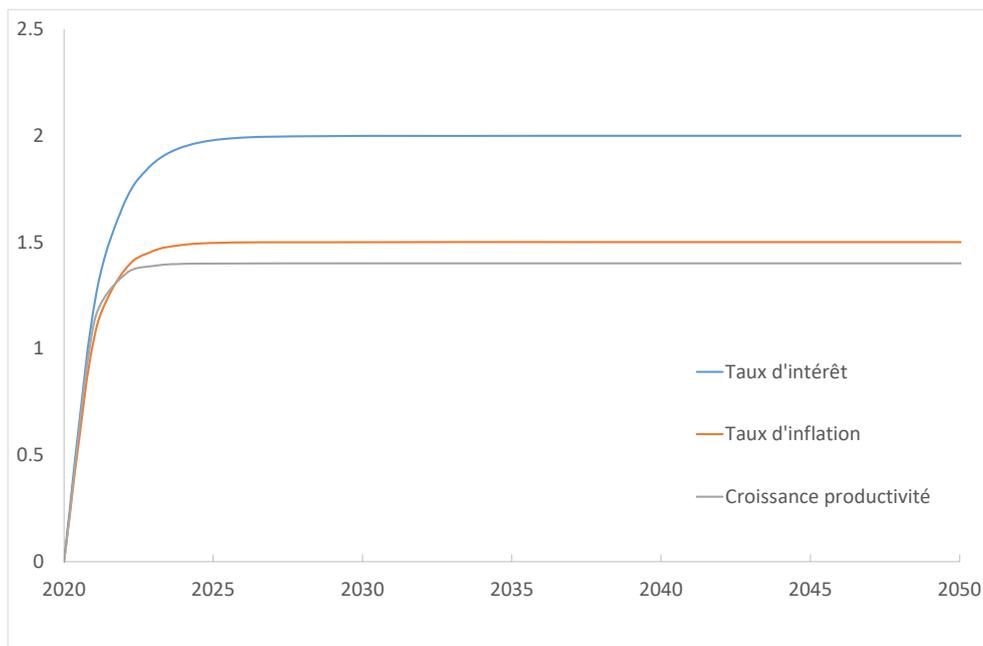
Graphique 2.14 - Facteur d'actualisation en fonction de l'âge et de l'écart entre taux d'actualisation et taux d'indexation du salaire porté au compte ou de la valeur d'achat du point.



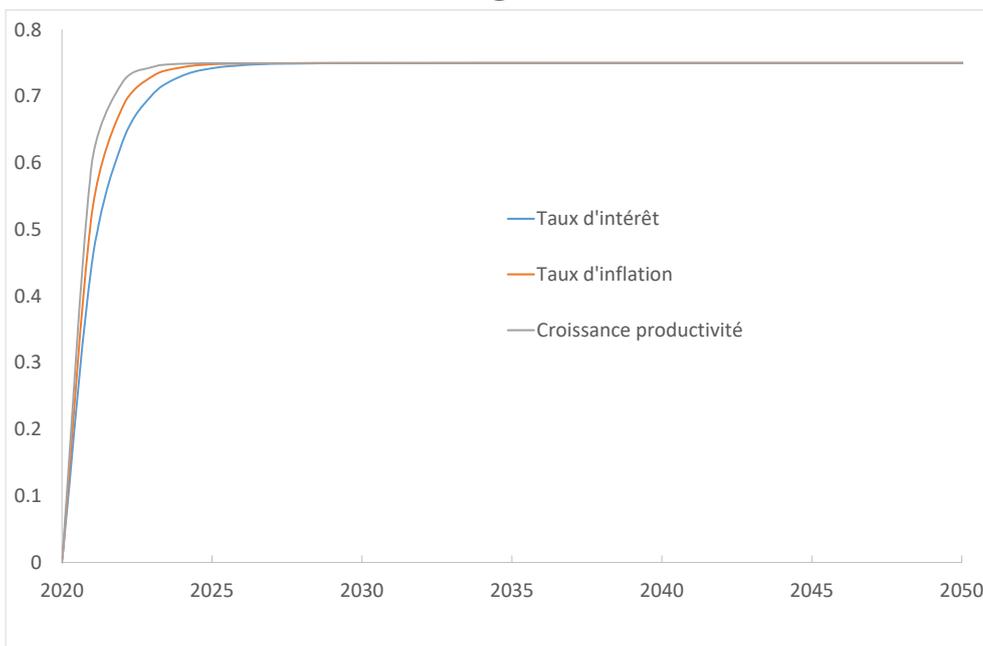
Source : calculs des auteurs d'après les hypothèses prospectives

Graphique 2.15. Scénarios macroéconomiques

a. Retour de la croissance



b. Stagnation



Source : calculs des auteurs

En ce qui concerne le calibrage paramétrique des régimes de retraite AGIRC-ARRCO, nous supposons que les valeurs suivent leur évolution actuelle. Les taux de cotisation sont figés. L'indexation des salaires portés au compte se fait au rythme de l'inflation. La valeur d'achat du point évolue selon les accords AGIRC-ARRCO du 10 mai 2019 : la valeur d'achat du point est indexée sur les salaires tandis que la valeur de rente est d'abord indexée sur la seule inflation jusqu'en 2022 puis indexée sur les salaires moins 1,16 points de croissance jusqu'en 2033 ; pour la période à partir de 2034, on suppose une sous-indexation de 1,16 points de croissance des valeurs d'achat et de rente. Pour le nouveau système universel de retraite, on suppose que les valeurs d'achat et de rente du point sont progressivement indexées sur la croissance de la productivité. Dans l'élaboration du projet de loi, le haut-commissaire avait préconisé un rendement du point de 4,95% (Delevoye, 2019). Le tableau 2.3 récapitule les valeurs paramétriques choisies pour chacun des régimes de retraite.

Tableau 2.3 Valeurs paramétriques (début)

CNAV	
Taux de cotisation	$\tau_x^{CNAV} = 17,75\%$ (*)
Paramètres de la pension	Taux de remplacement : $\rho = 0,5$ Pondération du salaire : $\frac{1}{N} = \frac{1}{25} = 4\%$
Indexation des salaires ou de la valeur d'achat des points	Facteur d'inflation
Taux de remplacement marginal après indexation	2%
AGIRC-ARRCO	
Taux de cotisation	$\tau_x^{AA} = 10,02\%$
Paramètres de la pension	Taux de rendement du point constant à partir de 2033 (**): $\frac{v_x^{rente}}{v_{x^*}^{buy}} = 4,13\%$
Indexation des salaires ou de la valeur d'achat des points	inflation + productivité - 1.16
Taux de remplacement marginal après indexation	0,4%

Tableau 2.3 Valeurs paramétriques (suite et fin)

Système Universel Retraite (SUR)	
Taux de cotisation	$\tau_x^{SUR} = 27,77\%$
Paramètres de la pension	Taux de rendement du point constant : $\frac{v_x^{rente}}{v_x^{buy}} = 4,95\%$
Indexation des salaires ou de la valeur d'achat des points	Inflation + progressivement productivité
Taux de remplacement marginal après indexation	0,88% (cotisation CNAV) 0,496% (cotisation AGIRC-ARRCO) 1,376% (cotisation totale)

(*) Le taux de cotisation CNAV inclut le taux plafonné (15,45%) et le taux déplafonné (2,3%).

(**) Ce taux de rendement inclut quatre composantes et a été calculé pour le scénario de retour de la croissance : la cotisation AGIRC-ARRCO de 7,87% permet d'acheter des points alors que la contribution d'équilibre générale (CEG) de 2,15% ne donne aucun droit ; la valeur des points est majorée de 27% par le taux d'appel et le rendement apparent calculé en 2033 est égal à 6,67%.

(***) Pour simplifier et estimer le seul effet du changement de mode de calcul, on suppose qu'après réforme, le taux de cotisation retraite total reste inchangé.

Sources : CNAV, AGIRC-ARRCO et Delevoye (2019) et calculs des auteurs.

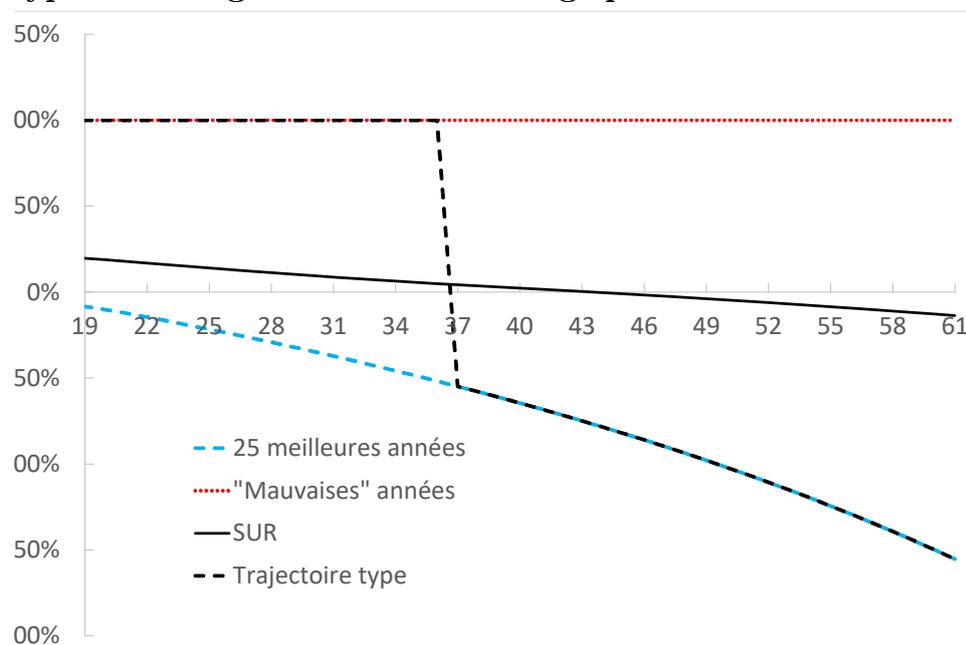
2.2.2 Impact du système universel par points

Afin de comprendre l'impact de l'adoption du système universel de retraite sur les taux de taxation marginaux, il est utile de décomposer son incidence au niveau de chacun des régimes existants. Les propriétés analytiques de calcul des taux marginaux pour la CNAV, l'AGIRC-ARRCO et le SUR permettent de les estimer indépendamment de la connaissance précise des trajectoires salariales. Les seules hypothèses portent sur les âges d'entrée et de sortie du marché travail et sur le fait que les travailleurs ont un salaire inférieur au plafond de sécurité sociale.

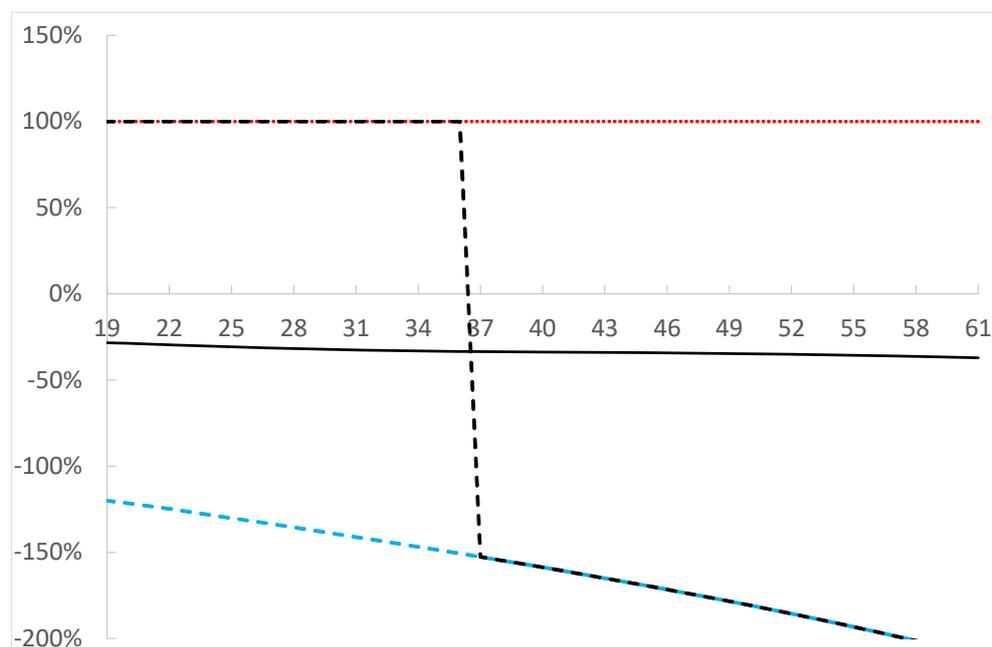
(a) Transformation de la cotisation CNAV en cotisation SUR

Graphique 2.16 - CNAV : Taux marginal implicite (en % du taux de cotisation)

Hypothèse : Age de la retraite = Age pivot = 62 ans



a. Scénario = Retour de la croissance

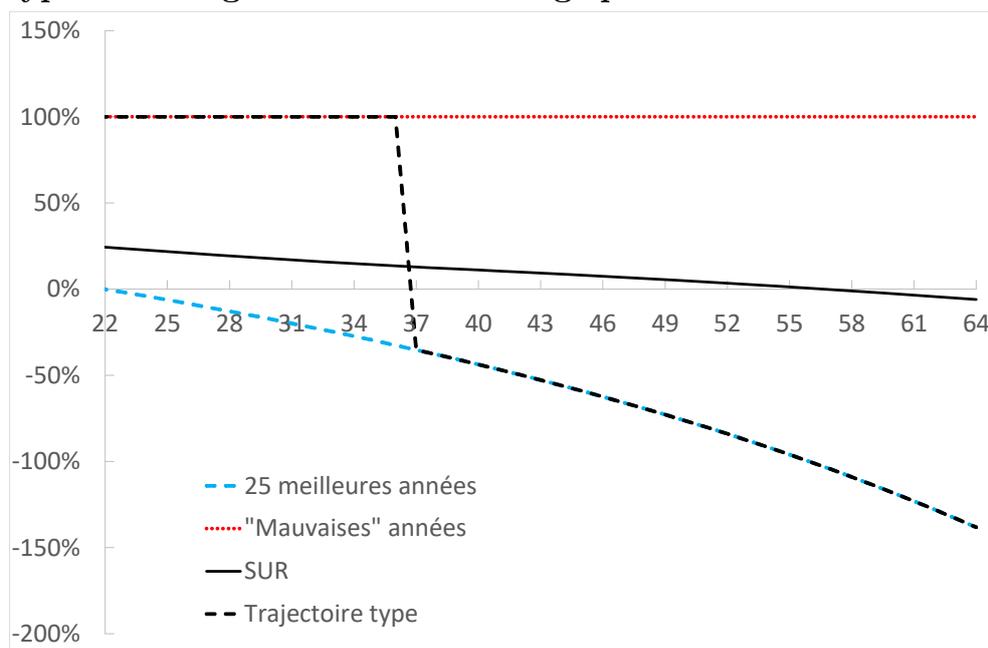


b. Scénario = Stagnation

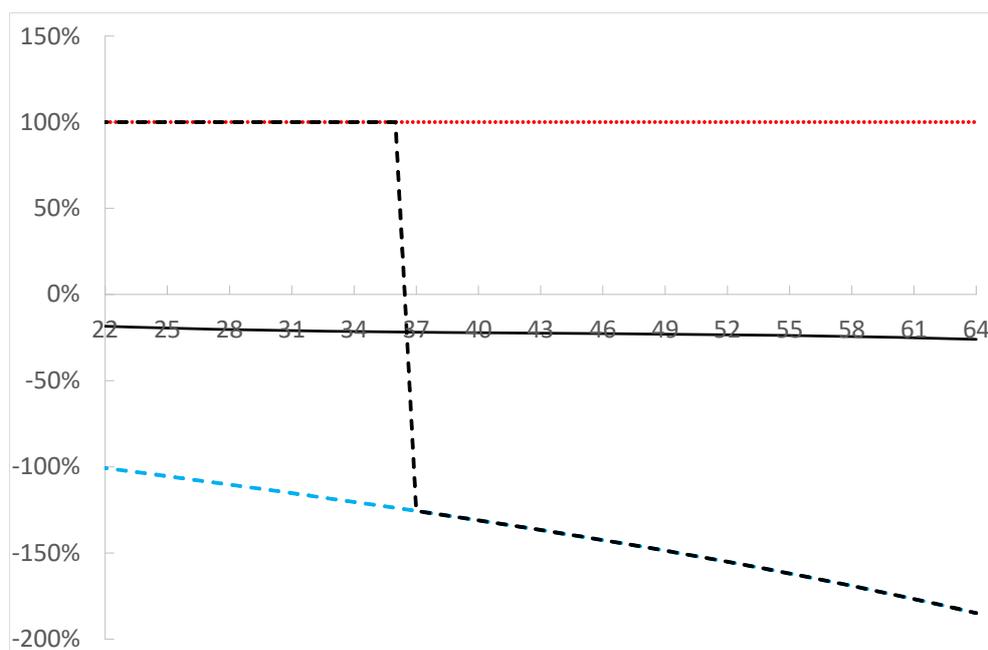
Source : calculs des auteurs

Lecture : Dans le scénario « retour de la croissance » avec un âge de liquidation de 62 ans, environ 12% de la cotisation marginale SUR est assimilable à une taxe à l'âge de 27 ans. A ce même âge, 100% de la cotisation marginale CNAV est assimilée une taxe pour les mauvaises années cotisées alors que cette dernière induit une taxation négative avec un taux de subvention de la contributivité de 27,7% pour les 25 meilleures années.

Graphique 2.17 - CNAV : Taux marginal implicite (en % du taux de cotisation)
Hypothèse : Age de la retraite = Age pivot = 65 ans



a. Scénario = Retour de la croissance



b. Scénario = Stagnation

Source : calculs des auteurs

Pour les mauvaises années cotisées, le profil du taux marginal CNAV est plat. En effet, par propriété, la cotisation marginale CNAV est totalement non contributive, ce qui correspond au cas où le taux marginal de taxation est égal à 100% du taux de cotisation.

Pour les meilleures années cotisées, toute hausse marginale du salaire augmente le salaire moyen de référence et donc la pension finale. Le profil du taux marginal décrit une relation décroissante avec l'âge. Cette évolution résulte d'une réduction de la distance à la retraite : le facteur de revalorisation corrigé du taux d'actualisation et la probabilité d'atteindre l'âge de la

retraite augmentent avec l'âge. La valeur espérée et actualisée du bénéfice induit par la hausse de la retraite augmente ainsi mécaniquement avec l'âge.

Pour un départ à la retraite à 62 ans (graphique 2.16), l'espérance de vie restante est élevée. La valeur patrimoniale de la pension induite associée au taux de remplacement marginal est suffisamment forte pour engendrer un effet global net négatif. Ainsi le taux de cotisation corrigé du gain espéré en pension conduit à un taux marginal de taxation négatif pour toutes les meilleures années cotisées dès 19 ans pour les deux scénarios « retour de la croissance » et « stagnation ». Comme mentionné précédemment, un taux de taxation marginal négatif correspond à une subvention du travail.

Dans le scénario « stagnation », la pente du taux marginal pour les meilleures années cotisées est plus faible. Ce résultat s'explique par deux effets : la valeur patrimoniale est plus forte et la distance à la retraite est réduite en raison de la nullité du taux d'actualisation réel. L'aspect décroissant de la courbe résulte uniquement de la baisse avec l'âge de la probabilité d'atteindre l'âge de la retraite.

En cas de départ à la retraite à 65 ans (graphique 2.17), la valeur patrimoniale de la pension diminue (d'environ 9 %), ce qui induit une hausse du taux marginal pour les bonnes années cotisées. Cette baisse de la valeur patrimoniale n'est pas suffisamment élevée pour conduire à un taux marginal positif y compris dans le scénario « retour de la croissance ».

La probabilité de survie, le facteur d'actualisation et la valeur patrimoniale d'un euro de retraite sont des éléments invariants à la réforme (voir infra). Les différences de taux marginaux avant et après réforme résultent donc uniquement de deux effets : la revalorisation de l'euro supplémentaire de salaire et le taux de remplacement marginal. La revalorisation SUR est plus avantageuse que celle de la CNAV. En revanche, le taux de remplacement marginal de la CNAV (2%) pour les meilleures années cotisées est très nettement supérieur à celui du SUR (0,88%). Les deux effets conjugués montrent que le taux marginal de la CNAV pour les meilleures années cotisées est très nettement inférieur à celui du SUR. Par ailleurs, la décroissance du taux CNAV est amplifiée par le fait que la distance à la retraite est plus sensible avec l'âge.

Il est intéressant de noter que le taux SUR est relativement plat (environ -30%), dans le cadre du scénario « stagnation » en raison d'un écart très faible puis nul entre taux de revalorisation du point et taux d'actualisation. Avec le scénario « retour de la croissance », le taux marginal est positif en début d'activité (environ 19% et 24% du taux de cotisation est assimilé à une taxe à 19 ans pour des départs respectifs à la retraite à 62 et 65 ans). Il décroît ensuite pour devenir négatif à 45 ans pour un départ à 62 ans et à 55 ans pour un départ à 65 ans. A l'âge de la retraite, le taux de cotisation est subventionné à hauteur de 14% pour un départ à 62 ans et 25% pour un départ à 65 ans.

Si l'on s'intéresse à la trajectoire – type²³ qui commence par les 18 mauvaises années cotisées puis se poursuit par les 25 meilleures années cotisées, on observe que la pension CNAV crée une

²³D'après Flamant et al. (2018), les carrières salariales sont en moyenne croissantes et un salarié peut espérer "multiplier son salaire par 1,7 au cours de sa vie professionnelle".

discontinuité dans l'évolution du taux marginal : on passe ainsi d'un taux marginal de 100% du taux de cotisation à un niveau très négatif (au-delà de -200% du taux de cotisation dans le scénario « stagnation »). Du point de vue de la contributivité marginale, cette propriété n'est pas satisfaisante car pour certaines années, chaque euro supplémentaire cotisé ne compte pas alors que pour les autres le taux de contributivité est très largement supérieur à 100%.

Le système universel de retraite par points corrige donc cette anomalie et conduit à une situation intermédiaire. Il n'élimine pas la distorsion du fait que la revalorisation peut être inférieure au taux d'actualisation et que le prix d'achat du point ne tient pas compte de l'âge.

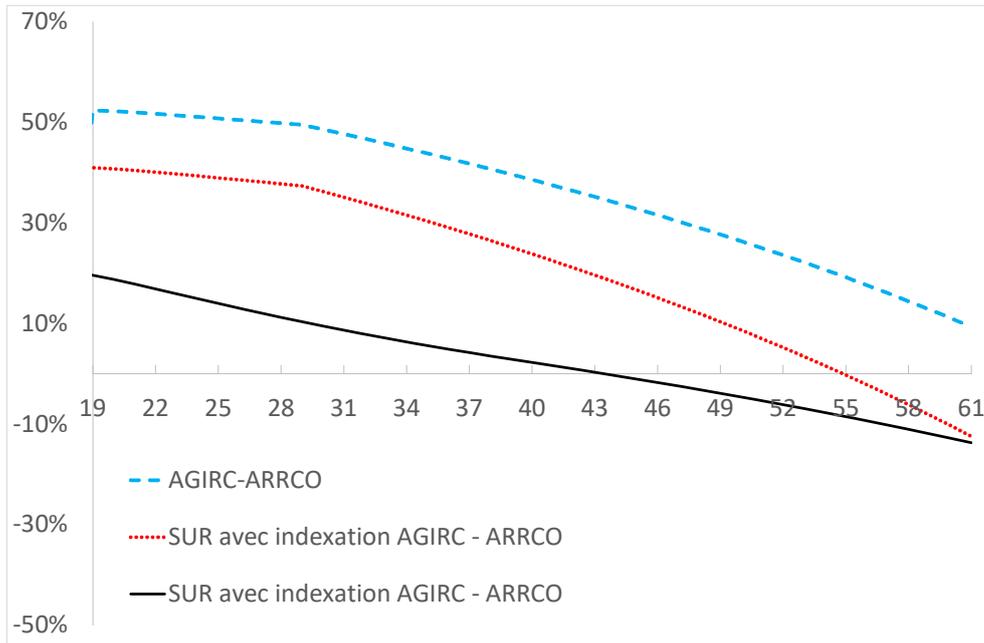
(b) Transformation de la cotisation AGIRC-ARRCO en cotisation SUR

Le taux marginal du régime AGIRC-ARRCO décrit une relation décroissante avec l'âge dont l'évolution s'explique par la réduction des facteurs de distance à la retraite (graphiques 2.18 et 2.19). On observe un coude en 2033 à l'âge de 29 ans pour la génération 2004 qui résulte de l'apparition d'une sous-indexation de la valeur d'achat et du gel du rendement à partir de cette date. Avant 2033, la valeur d'achat du point est supposée évoluer au même rythme que la productivité. Ce taux marginal est toujours positif avec le scénario « retour de la croissance » et il devient négatif à l'âge de 55 ans avec le scénario « stagnation »

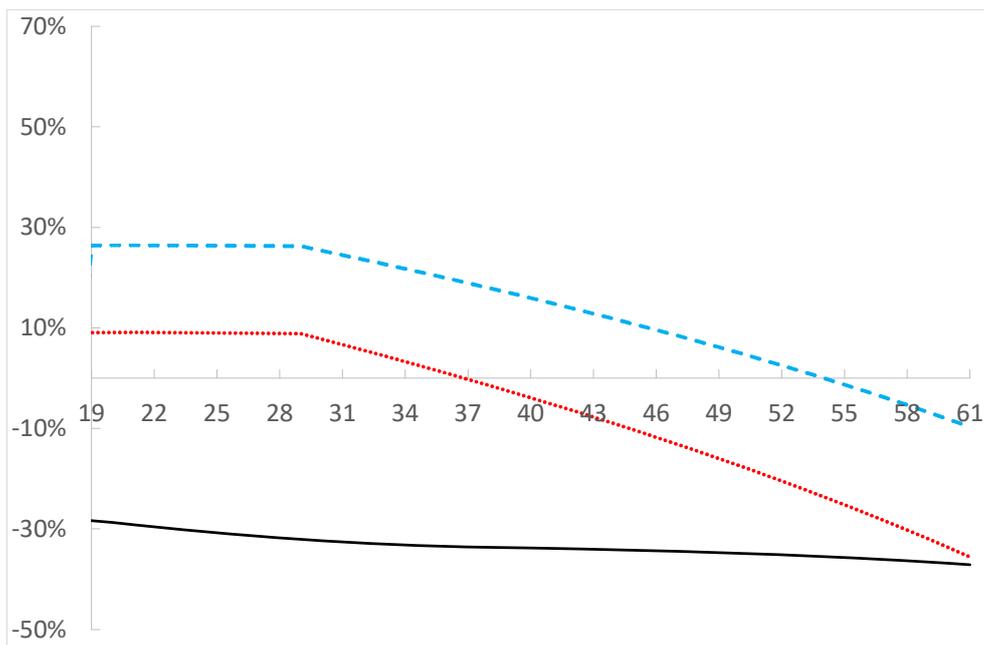
La comparaison des taux marginaux avant et après réforme révèle deux différences : le régime SUR offre une meilleure indexation des points achetés et un meilleur rendement. A indexation identique, le taux marginal SUR est plus faible. Cet effet est amplifié par une meilleure indexation qui s'aligne progressivement sur le niveau de productivité. En décalant l'âge de la retraite et l'âge pivot à 65 ans, on observe une augmentation du taux de taxation marginal en raison d'une baisse de la valeur patrimoniale de la pension et d'un allongement de la distance à la retraite.

Graphique 2.18 - AGIRC-ARRCO : Taux marginal implicite (en % du taux de cotisation)

Hypothèse : Age de la retraite = Age pivot = 62 ans



a. Scénario = Retour de la croissance

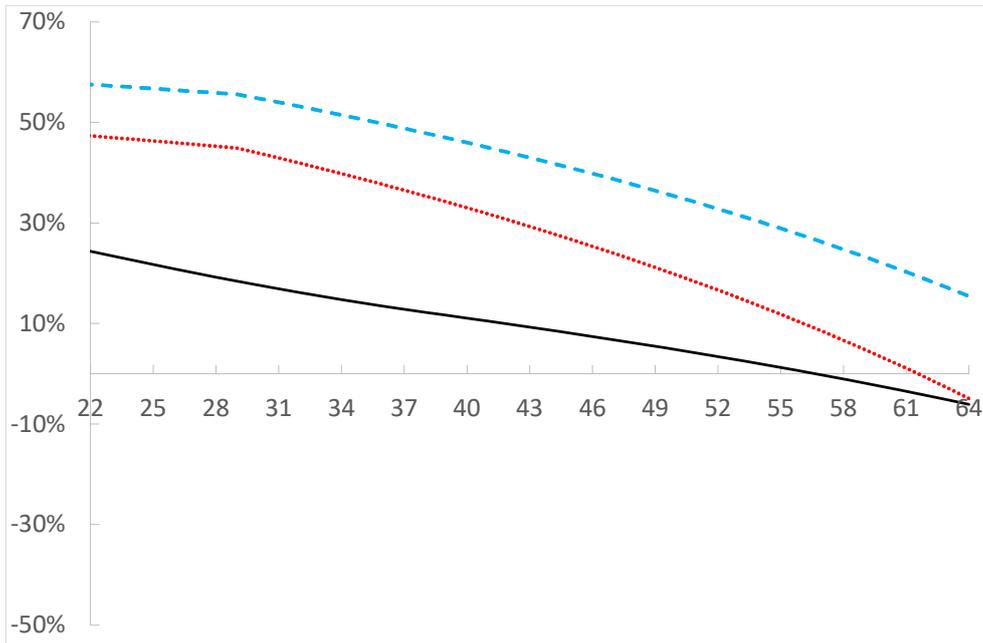


b. Scénario = Stagnation

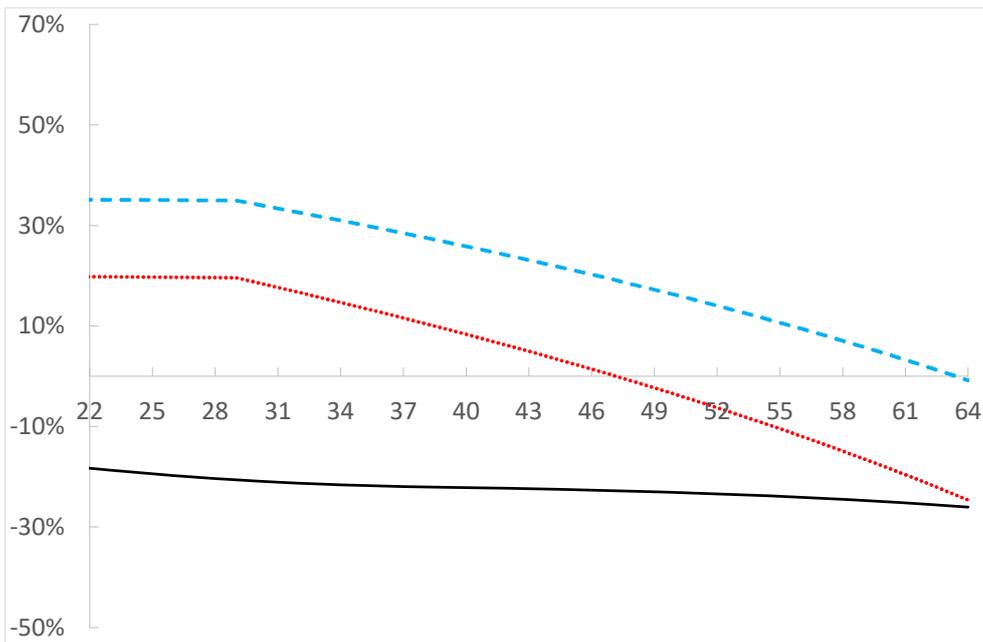
Source : calculs des auteurs

**Graphique 2.19 - AGIRC-ARRCO : Taux marginal implicite
(en % du taux de cotisation)**

Hypothèse : Age de la retraite = Age pivot = 65 ans



a. Scénario = Retour de la croissance

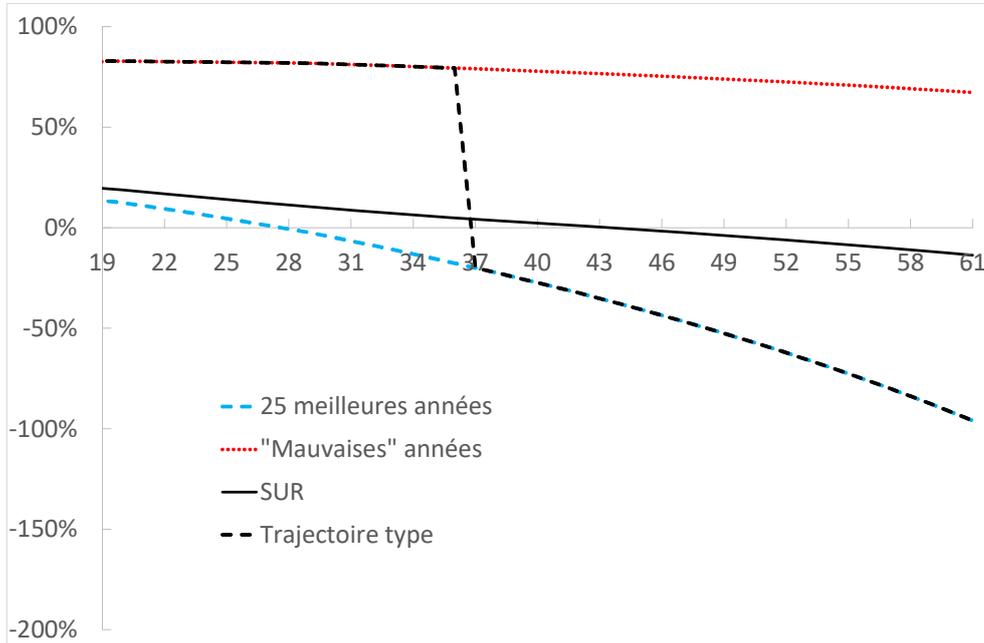


b. Scénario = Stagnation

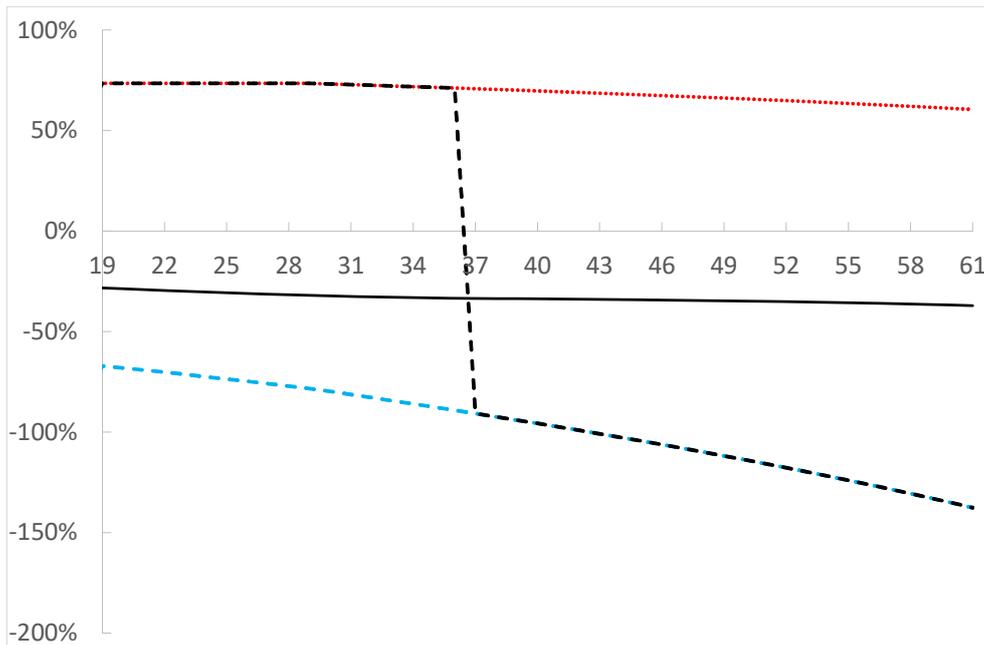
Source : calculs des auteurs

Graphique 2.20 - CNAV + AGIRC-ARRCO : Taux marginal implicite (en % du taux de cotisation)

Hypothèse : Age de la retraite = Age pivot = 62 ans



a. Scénario = Retour de la croissance

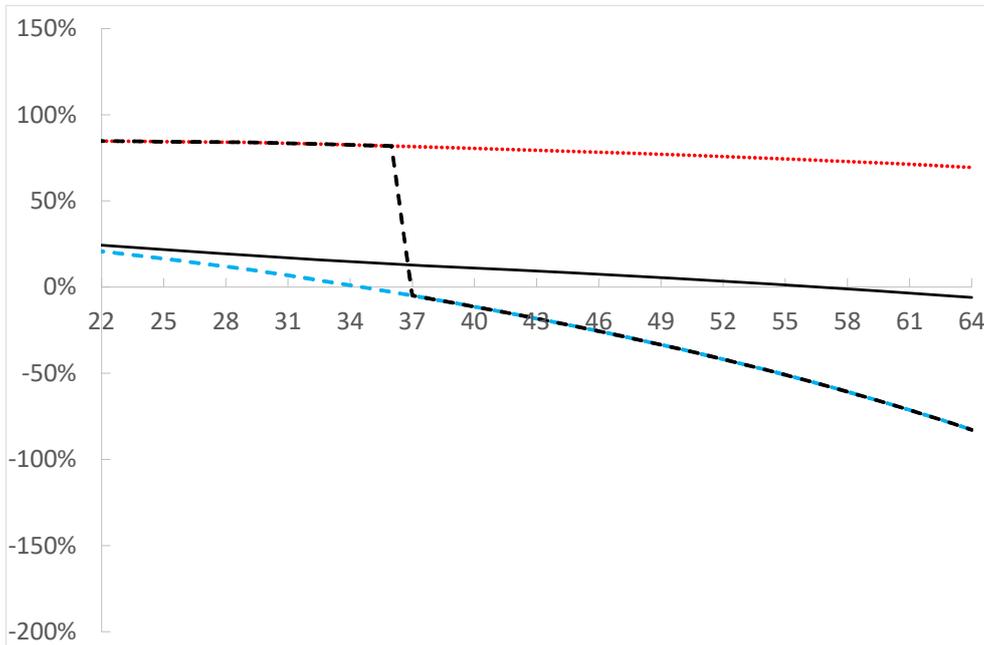


b. Scénario = Stagnation

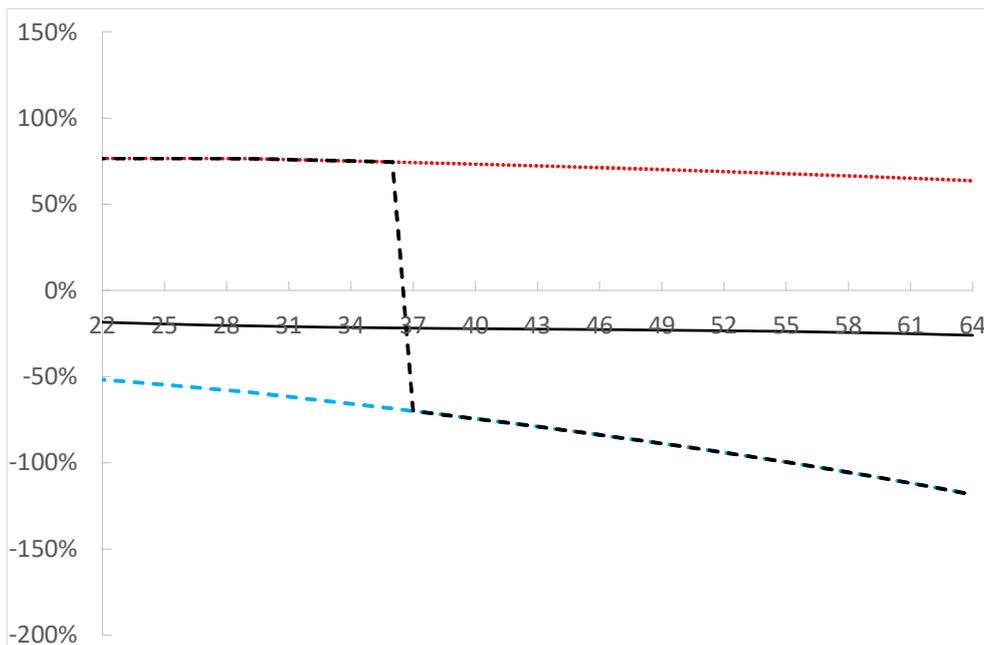
Source : calculs des auteurs

Graphique 2.21 - CNAV + AGIRC-ARRCO : Taux marginal implicite (en % du taux de cotisation)

Hypothèse : Age de la retraite = Age pivot = 65 ans



a. Scénario = Retour de la croissance



b. Scénario = Stagnation

Source : calculs des auteurs

(c) Bilan analyse de l'effet global (pension de base CNAV + pension complémentaire AGIRC-ARRCO)

Dans le régime actuel, si l'on combine les cotisations CNAV et AGIRC-ARRCO, le taux marginal pour les bonnes et mauvaises années cotisées est décroissant. Cette décroissance résulte dans les deux cas de la réduction de la distance à l'âge de la retraite. Dans le cas du scénario macroéconomique de stagnation, la pente et le niveau du taux marginal sont plus faibles en raison d'une moindre actualisation et d'une plus grande valeur patrimoniale de la retraite. Pour les meilleures années cotisées, le taux marginal est toujours négatif dans le scénario « stagnation ». En revanche, il est positif jusqu'à l'âge de 27 ans pour un départ à 62 ans et jusqu'à 34 ans pour un départ à 65 ans dans le cas du scénario « retour de la croissance ».

Le profil du taux marginal SUR est identique (graphiques 2.20 et 2.21) à celui des graphiques précédents. Ce profil est plus lissé sur l'ensemble du cycle de vie quelles que soient les hypothèses d'âge de départ à la retraite ou des scénarios macroéconomiques. Un régime universel élimine donc la discontinuité de la taxation marginale en rendant effectivement contributif chaque euro cotisé.

2.2.3 Conclusion

Le projet de réforme de retraite visant à instaurer un système universel de retraite est censé conduire à une meilleure contributivité de la cotisation sociale. Dans cette partie, nous avons étudié cette question en estimant le taux marginal implicite des cotisations de retraite. Notre étude prospective pour la génération 2003 montre que chaque euro supplémentaire cotisé contribue effectivement à accroître tout au long du cycle de vie la pension. Dans le système actuel, la pension à prestation définie induit un biais fiscal très élevé pour les mauvaises années cotisées. De ce point de vue, le régime universel par points réduit considérablement ce coin fiscal. En revanche, pour les bonnes années cotisées, le rendement de la cotisation est très élevé et induit une taxation marginale négative pour la cotisation CNAV pouvant s'assimiler à une subvention du travail. De ce point de vue, la cotisation SUR apparaît comme moins contributive pendant les 25 meilleures années cotisées. Toutefois, sur l'ensemble du cycle de vie, la cotisation SUR conduit à une plus grande stabilité contributive. Seuls les facteurs de distance à la retraite (probabilité d'atteindre l'âge de la retraite et écart entre taux de revalorisation du salaire et taux d'actualisation) engendrent de la distorsion. Pour la cotisation AGIRC-ARRCO, le principe de calcul d'une pension par points reste le même avec le SUR. Toutefois, les changements paramétriques (rendement du point et indexation) sont plus favorables au SUR, ce qui induit une distorsion significativement plus faible de son taux de cotisation. Selon les âges et scénarios retenus, le taux de cotisation SUR peut être assimilé à une taxe jusqu'à 25% ou subventionné jusqu'à 30% alors que le prélèvement actuel (CNAV et AGIRC-ARRCO) s'identifie à une taxe jusqu'à 75% du taux de cotisation ou au contraire peut bénéficier d'une subvention implicite pouvant atteindre 140%.

Chapitre 3

Mettre en place un pilotage financier

Ce chapitre s'appuie sur notre article Gannon, Legros et Touzé (2020), "Sustainability of pension schemes : Building a smooth automatic balance mechanism with an application to the US Social Security"¹, publié dans le numéro thématique "Construire un système de retraite juste et soutenable" de la *Revue de l'OFCE* (n°170, 2020/6). En complément de cet article, nous proposons une application à la France (Caisse nationale d'assurance vieillesse) ainsi qu'une étude d'impact sur le financement d'un choc économique de type pandémie de la COVID-19.

La plupart des gouvernements sont réticents à réformer leur système de retraite par crainte que cela pourrait induire un coût politique trop élevé. En effet, le débat politique au sujet des questions de retraite peut souvent être une source de conflits (Blanchet et Legros, 2002 ; Marier, 2008 ; Weaver et Willén, 2014 ; Wisensale, 2013). Par conséquent, les gouvernements tendent à procrastiner et à retarder l'adoption de mesures qui garantiraient la solvabilité. Bien sûr, face à une risque imminent d'insolvabilité de leurs systèmes de retraite, ils ont tous introduit des réformes - certaines d'elles drastiques - mais sans systématiquement imposer des forces de rappel. Le problème avec les réformes *ad hoc* est, d'après Turner (2009), qu'elles "ont un haut degré de risque politique parce que leur timing et magnitude sont inconnus".

Pour éviter que les systèmes de pension reposent sur des choix que les politiciens ne prendrait pas volontiers sauf en cas d'urgence, les gouvernements peuvent introduire des règles spécifiques

¹Une première version de cet article a circulé sous la forme d'un papier non publié intitulé "Automatic Adjustment Mechanisms and Budget Balancing of Pension Schemes" (Working Paper OFCE, December 2014). Nous remercions les participants à la 11th International Workshop on Pension, Insurance and Saving (U. Paris – Dauphine, June 2013, France), au Pension Benefit and Social Security Colloquium (International Actuarial Association, July 2013, Lyon, France), au séminaire de l'Institut des actuaires (novembre 2013, Paris), à la 25th Villa Mondragone Conference (Rome, July 2013, Italy), au International workshop on "Ageing, Economic Uncertainty, Savings and Long-run Governance of Pension Schemes" (U. Le Havre, April 2015, France), à la "Population Aging : New Challenges for Public Policy" Conference (Central University of Economics and Finance, Beijing, November 2015, China), à la 7th International Conference on Mathematical and Statistical Methods for Actuarial Sciences and Finance (U. Paris – Dauphine, March – April 2016, France) ainsi qu'au workshop "Building a Fair and Sustainable Pension Scheme : What are the Key Principles for Reform" (March 2019, Sciences Po, Paris).

et obligatoires pour permettre des mécanismes d'ajustement automatique (*automatic adjustment mechanisms*, AAMs). Ces AAMs contribuent à améliorer la solvabilité à toute date sans que les politiciens interviennent, évitant ainsi le "besoin de larges changements adopté en mode crise" (Turner, 2009). Implémenter les AAMs nécessite non seulement des choix clairs au sujet des transferts entre les générations, mais également une forte acceptabilité sociale. Les *Automatic Balance Mechanisms* (ABMs) peuvent être vus comme des AAMs plus forts et efficaces pour sécuriser la solvabilité à long terme. De nombreux pays (Suède, Canada, Allemagne et Japon) ont mis en place différentes configurations de d'ajustements automatiques spécifiques (Vidal-Meliá et al, 2009 ; Boado-Penas and Vidal-Meliá, 2012).

Dans ce chapitre, nous développons un modèle général d'*Automatic Balance Mechanism* basé sur une minimisation intertemporelle d'une fonction de perte quadratique actualisée. Construire un ABM nécessite de définir une mesure d'équilibre budgétaire intertemporel, de choisir un horizon temporel et d'adopter un critère devant être optimisé. Notre "smooth" ABM (noté S-ABM) s'appuie sur l'utilisation d'indices de distorsion, lesquels rendent plus facile l'implémentation dans une perspective pratique. Des ajustements lissés et progressifs évitent les changements immédiats et brusques, ce qui peut potentiellement améliorer leur acceptabilité politique.

Le chapitre s'organise comme suit. D'abord, nous abordons la question des AAMs : quel rôle jouent-ils dans l'ajustement, la stabilisation et l'équilibrage ? Ensuite, nous construisons un "smooth ABM" (S-ABM), en supposant un arbitrage entre les recettes et les dépenses présentes et futures. Nous appliquons cet ABM à la Sécurité Sociale américaine puis à la Caisse Nationale d'Assurance Vieillesse (CNAV) française. Dans le cas de l'application à la CNAV, nous proposons également une étude de sensibilité des ajustements dans un contexte de crise économique tel que celui induit par la pandémie de COVID-19. La dernière section conclut.

3.1 Règles automatiques : ajustement, stabilisation et équilibrage

3.1.1 La contrainte budgétaire intertemporelle des retraites

A la période courante ($t = 0$), les dépenses et recettes prévisionnelles à l'instant t sont respectivement notées EXP_t et REC_t . En supposant des coûts administratifs négligeables, EXP_t peut être calculé comme suit :

$$EXP_t = E_0 \left(\sum_{j \in \Omega_t^R} p_{j,t} \right) \quad (3.1)$$

where Ω_t^R est l'ensemble des retraités en période t et $p_{j,t}$ est la pension payé à chaque retraité j . REC_t est donné par :

$$REC_t = E_0 \left(\sum_{k \in \Omega_t^E} \tau_t \times w_{k,t} \right)$$

où Ω_t^E est l'ensemble des travailleurs à la date t , $w_{k,t}$ est la somme annuel des salaires soumis à cotisation et payés à chaque salarié k and τ_t est le taux de cotisation sur les salaires en période t . E_0 désigne l'opérateur "best-estimate" pour prévoir les dépenses et recettes futures.

L'équilibre budgétaire intertemporel du système de retraite s'écrit :

$$R_t \cdot F_{t-1} + REC_t = EXP_t + F_t$$

où $R_t = (1 + r_t)$ est le facteur d'intérêt sans risque avec r_t le taux d'intérêt sans risque² et F_t la valeur de l'actif financier (fonds de réserve) à la fin de de la période t . La différence $REC_t - EXP_t$ est la balance primaire.

Qu'en est-il de l'équilibre financier ? D'un point de vue comptable, la capacité à payer toutes les pensions promises peut être estimée par différentes méthodes. Deux approches peuvent être envisagées.

La première est une évaluation de la somme actualisée des recettes et des dépenses pour un horizon temporel donné. La *Social Security Administration* des États-Unis le définit comme : « l'excédent de la valeur actuelle du coût projeté du programme jusqu'à une date spécifiée sur la somme de : (1) la valeur des réserves du fonds de réserve au début de la période d'évaluation ; et (2) la valeur actualisée des recettes autres que d'intérêts projetées du programme jusqu'à une date spécifiée, en supposant les taux de cotisation et les niveaux de pensions prévus [à législation constante] ». En fin de période courante ($t = 0$), la valeur de cette *Unfunded Obligation* notée UO_0 , se calcule comme suit :

$$UO_0 = \sum_{t=1}^T \frac{EXP_t - REC_t}{\prod_{i=1}^t R_i} + F_0$$

La Suède a opté pour une autre méthode de type actif-passif (Settergren, 2001). Elle définit son régime de retraite comme solvable lorsque : Valeur de l'actif des cotisations à percevoir (calculé comme la valeur actuelle des cotisations dues par les travailleurs actuels) + Valeur du fonds de réserve = Valeur des engagements de retraite envers les générations actuelles (retraités vivants et travailleurs). Par conséquent, le ratio du bilan actuariel suédois s'écrit sous la forme d'un ratio actif/passif qui donne une mesure de la solvabilité, c'est-à-dire la capacité du système à honorer ses engagements actuels.

Il est important de souligner que si les obligations américaines non financées sont positives, aucun mécanisme d'équilibre automatique (ABM) n'est légiféré - bien que les rapports annuels du Conseil d'administration calculent l'augmentation du taux de cotisation nécessaire pour garantir la viabilité financière.

²Nous optons ici pour une approche sans risque afin d'évacuer la prise en compte d'un éventuel risque financier.

Les problèmes de solvabilité ont été étudiés par Vidal-Meliá et Boado-Penas (2013). Ils précisent le lien entre l'actif de cotisation et le "hidden asset" ou actif caché (concept à ceux d'« implicit tax on pensions » ou de « PAYG asset » utilisés dans la littérature) pour évaluer si l'on utilise l'un ou l'autre pour établir le solde actuariel.

Le *tax gap ratio* est un autre concept intéressant et une évaluation simple de l'insolvabilité du régime de retraite. Elle peut être mesurée de deux manières : l'excédent des dépenses nettes de réserve (somme des valeurs actuelles) par rapport aux recettes (somme des valeurs actuelles) ou l'excédent des dépenses par rapport aux recettes nettes de réserve. Ces ratios peuvent être interprétés comme des ratios implicites dette/actif notionnel. Une illustration intéressante de deux ajustements polaires peut être calculé à partir de ces *tax gap ratio* : un ajustement complet opéré soit par les recettes, soit par les dépenses³.

3.1.2 Comment les mécanismes standards d'ajustement automatique (AAMs) contribuent à la stabilisation des régimes de retraite ?

Le problème général auquel les planificateurs sociaux ou les gouvernements sont confrontés est de savoir comment ajuster dans le temps les paramètres (taux de cotisation sur les salaires, âge de la retraite, calcul des prestations de retraite, indexation des retraites, etc.). Adopter des règles d'ajustement automatique implique de choisir des lois d'évolution pour des paramètres définis en fonction de variables économiques, financières ou démographiques.

Avec les *Automatic Adjustment Mechanisms* (AAMs), les paramètres institutionnels sont ajustés selon des règles prédéfinies. Dans le cas contraire, les changements sont considérés comme des décisions discrétionnaires et sont susceptibles de dépendre des aléas des choix politiques.

Le choix d'un AAM spécifique nécessite les actions suivantes (voir Bosworth et Weaver, 2011) : légitimer la règle d'ajustement (équité, justice sociale ou solvabilité), s'en tenir à la règle « un outil - un objectif », fixer la fréquence de révision/évaluation, définir les éléments sur lesquels s'effectue l'ajustement et fixer le degré d'automatisme (jusqu'à quel niveau l'ajustement est obligatoire -pas de remise en cause-, ce qui garantit la crédibilité du processus). Pour contrôler le niveau de pension, quatre paramètres principaux sont disponibles :

(1) Indexation des pensions : son objectif principal est de maintenir le niveau de pouvoir d'achat des retraites.

(2) Période de cotisation : l'éligibilité à la retraite à taux plein nécessite de valider un nombre suffisant de trimestres. La période de cotisation peut être liée à l'espérance de vie.

(3) Âge de la retraite : selon une fréquence donnée, cet âge pourrait être révisé en fonction des nouvelles informations sur l'évolution de l'espérance de vie de chaque cohorte.

(4) Paramètres de calcul de la pension : règle d'indexation des cotisations passées – valeur

³Gannon et al. (2014) étendent l'approche "tax gap" à des ajustements mixtes avec un possible arbitrage entre plein ajustement par la cotisation ou par la pension.

d'achat du point dans un régime de retraite à points DC ou taux de rendement de « l'épargne » dans un régime de retraite de type *Notional Defined Contribution* – ou des salaires passés – dans un régime à prestations définies –, lien entre le montant de la pension et l'espérance de vie à la retraite (taux de remplacement net dans un régime DB ou valeur de rente d'un point dans un régime DC ou coefficient de rente appliqués aux cotisations accumulées dans un régime NDC), etc.

Quant au lien pension-revenus, il peut être établi selon deux approches : à cotisations définies (DC) ou à prestations définies (DB). Dans un régime de retraite à cotisations définies, comme en Suède, le coefficient de conversion du capital en rente peut dépendre de l'âge et de l'année de naissance. Ce coefficient peut être révisé pour refléter l'évolution des tables de mortalité des générations et de l'espérance de vie (Indice d'espérance de vie). Dans le cas d'un régime de retraite à prestations définies (par exemple, comme aux États-Unis ou en France), un taux de remplacement est utilisé pour convertir le salaire moyen du cycle de vie en une pension. Pour maîtriser ce taux de remplacement, le principal paramètre d'ajustement est le nombre d'années cotisées à valider pour ouvrir droit à une retraite à taux plein (valeur maximale du taux de remplacement). De plus, le législateur peut récompenser (bonus) les carrières longues ou pénaliser (malus) les carrières courtes. L'indice utilisé pour donner une valeur actuelle aux salaires passés dans un régime de retraite à DB ou la valeur des comptes notionnels dans un régime de retraite à DC joue un rôle dans le lien entre les salaires et les retraites. Selon Settergren (2001), l'indexation de l'épargne retraite notionnelle sur la croissance économique a un rôle stabilisant, car les retraites « augmenteront (diminueront) au même rythme que les revenus moyens ».

Les changements paramétriques induits par les AAMs peuvent être déterminés soit *ex ante*, soit *ex post*.

Dans le premier cas, les chocs démo-économiques sont anticipés et des modifications paramétriques de la loi sont prévues. Par exemple, dès 1983, le gouvernement américain a lancé un dispositif d'ajustement *ex ante* clair et à long terme en augmentant progressivement les charges sociales et en relevant l'âge de la retraite à taux plein. Cette réforme a permis d'éviter une crise imminente de la *Social Security* ; de plus, cette réforme a potentiellement garanti un équilibre budgétaire intertemporel pendant environ un demi-siècle. Néanmoins, comme le souligne Aaron (2011), la faiblesse de cette réforme résidait dans le fait qu'elle « garantissait pratiquement le retour des déficits et d'un déficit de financement, et la nécessité d'une nouvelle législation pour le combler ».

Dans ce dernier cas (ajustements *ex post*), les valeurs paramétriques fixées par la législation nationale évoluent avec la connaissance des états de la nature. Les changements modifient les paramètres de la formule de pension et le taux de cotisation. La Suède est considérée comme un pionnier majeur dans l'adoption de dispositifs de stabilisation automatique reposant sur des plans à cotisations définies notionnelles (NDC) en 1994.

3.1.3 Vers des AAMs plus forts : adopter un mécanisme d'équilibrage automatique (*Automatic Balancing Mechanisms, ABM*)

Que se passe-t-il si les ajustements apportés par les AAM standards ne conduisent pas à une stabilité suffisante ? Une solution pourrait consister à adopter une obligation claire de pérennité financière à un horizon temporel donné : c'est précisément à cela que servent les Mécanismes d'équilibrage automatiques (ABMs). Le choix d'un ABM soulève quatre questions majeures :

- Comment se définit l'équilibre budgétaire des retraites ?
- Quels sont les critères de choix des évolutions de la législation actuelle sur les retraites ?
- Quelle place pour l'optimisation ?
- Quelle fréquence de révision et quel horizon de planification pour un équilibrage complet ?

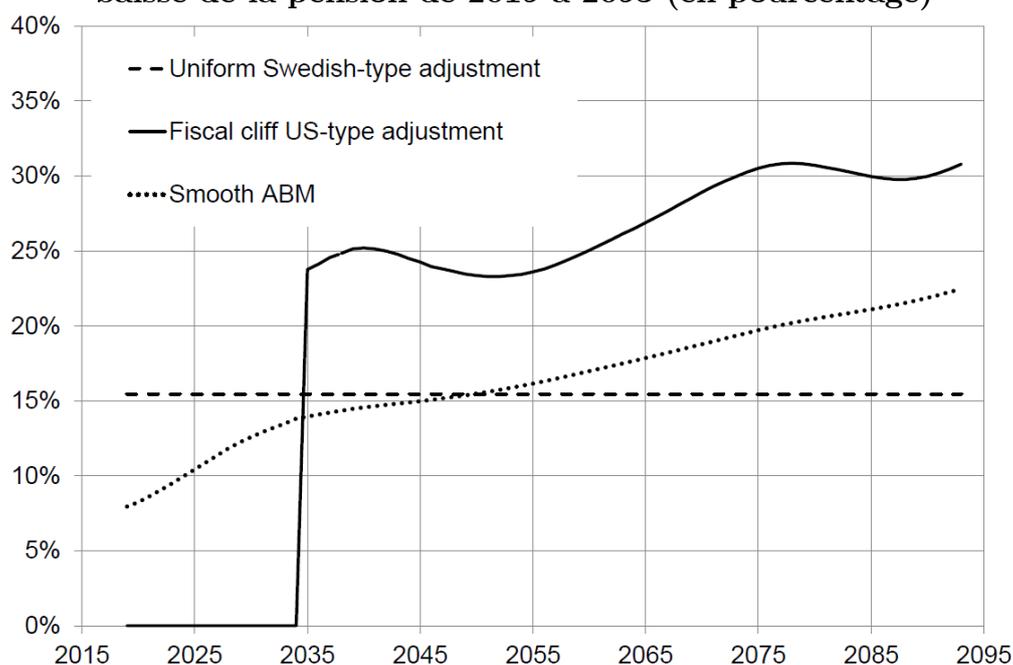
A chaque période de révision, le timing idéal du régime de retraite devrait être :

- Première étape (AAMs standards) : fixation des valeurs des paramètres de retraite ;
- Deuxième étape (soutenabilité intertemporelle) : vérification de la solvabilité des régimes de retraite ;
- Troisième étape (ABM) : recours à des ajustements ultimes.

Par exemple, pour renforcer la solidité de la solvabilité de son système de retraite, la Suède a mis en place un ABM en 2001 : un ajustement uniforme et permanent des prestations de retraite présentes et futures compte tenu du « balance ratio » garantit la solvabilité (Settergren, 2001 ; voir aussi chapitre 1). Le retour de l'« épargne » investie dans la NDC dépend de manière cruciale de cette indexation (Settergren et Mikula, 2005).

D'autres pays (Sakamoto, 2013) ont suivi la Suède en ajoutant une indexation spécifique des retraites pour renforcer la solvabilité. Le Japon et l'Allemagne ont adopté les guichets automatiques sur la base d'un critère démographique mais pas financier. En 2004, le Japon a opté pour un ajustement automatique des niveaux de prestations aux évolutions des structures démographiques mesurées par le taux (décroissant) du nombre de travailleurs et le taux d'augmentation de l'espérance de vie à 65 ans (Sakamoto, 2005 ; Kashiwase et al., 2012). En Allemagne, la loi Riester de 2001 a introduit une nouvelle formule d'ajustement pour indexer les pensions qui dépend du taux de dépendance (Börsch-Supan et Wilke, 2004). En revanche, le Canada a opté pour un ABM plus contraignant avec une obligation de satisfaire un critère de viabilité financière pour ses régimes de retraite du deuxième pilier (Ménard et Billig, 2013 ; Gannon, Legros et Touzé, 2018) : si le gouvernement ne prend pas de mesures correctives, des mesures conservatoires automatiques sont mises en place (gel des pensions et hausse progressive du taux de cotisation).

Graphique 3.1 - US Social Security (OASDI) : ajustements anticipés par une baisse de la pension de 2019 à 2093 (en pourcentage)



Source : Calculs des auteurs basés sur les données de la Social Security Administration (2019 OASDI Trustees report ; "intermediate scenario").

Dans la *Social Security* américaine, a contrario il n'y a pas d'ABM explicite. Cependant, il faut rappeler que ses gestionnaires ne sont pas autorisés à emprunter (Diamond, 2018). Cette contrainte financière et juridique est une forte incitation à prévoir des excédents pour compenser les déficits anticipés, agissant comme une force de rappel crédible. Les prévisions annuelles sur 75 ans publiées dans le *OASDI Trustee report* permettent une analyse approfondie de la solvabilité⁴. Elles donnent notamment des recommandations prudentielles et une estimation de l'année où le système tombe en faillite : 2034. Après cette année critique, si aucune mesure corrective gouvernementale n'a été prise, l'ajustement dit « fiscal cliff » – obligation de réduire les pensions pour parvenir à un équilibre financier entre les dépenses et les recettes de cotisations sociales - est automatique et brutal. Cette perspective est censée susciter une prise de conscience politique et induire des mesures correctives préventives en amont.

Le graphique 3.1 compare ces deux ajustements d'équilibrage contrastés sur la base des prévisions à 75 ans publiées en avril 2019 : l'ajustement uniforme de type suédois ("uniform flat Swedish-type") vs l'ajustement de type mur budgétaire américain ("fiscal cliff US-type"). Ici, on appelle « ajustement de type suédois » une réduction permanente et constante⁵ de la

⁴Le rapport annuel envisage trois scénarios alternatifs. Les "hypothèses intermédiaires" reproduisent un scénario central reflétant les "meilleures estimations de l'expérience future". Les scénarios "low-cost et "high-cost" offrent une expérience future alternative respectivement plus pessimiste et plus optimiste. Les prévisions sont réalisées par le bureau des actuaires (*actuarial office*) de la *Social Security*.

⁵En pratique, l'ABM suédois est basé sur un ratio de bilan actuariel et il est calculé chaque année. Ici, notre calcul n'est pas basé sur ce ratio actif/passif mais sur un ratio d'écart fiscal consistant à comparer les valeurs

pension qui garantit la pérennité financière ($UO_0 = 0$). Le graphique 3.1 souligne la difficulté pour les législateurs de rétablir la solvabilité. L'ajustement de type suédois implique une baisse immédiate des retraites de 15,5% alors qu'une forte procrastination se traduit par un saut d'ajustement fiscal avec une baisse des retraites de 23,7% en 2035 et une baisse de 30% en 2089.

Aucun de ces deux ajustements potentiels n'est réaliste tant d'un point de vue social que politique. Cependant, la perspective du mur budgétaire est une menace crédible pour l'adoption d'un ajustement progressif. D'où l'idée d'élaborer un cadre général pour des mécanismes d'équilibrage automatique fluides.

Le même graphique 3.1 présente une simulation basée sur le modèle que nous développons ci-après, en supposant un ajustement de pension unique. Ce résultat découle d'un compromis intertemporel visant à lisser l'ensemble du processus d'ajustement. En effet, l'intégration d'une préférence sociale pour le présent tend à réduire les ajustements initiaux élevés. En supposant un choix public d'un taux annuel de préférence sociale pour le présent de 1,5%, l'ajustement nécessiterait une baisse initiale de 8% en 2019 et une réduction d'environ 22,5% à long terme (2093). Si un ajustement obtenu uniquement par une réduction des pensions semble trop brutal, un ajustement reposant sur une augmentation des cotisations sociales devrait également être envisagé.

3.2 A la recherche d'un *Smooth Automatic Balancing Mechanism* (S-ABM)

3.2.1 Minimiser une fonction de perte quadratique actualisée

Passons maintenant à la construction d'un modèle simple basé sur l'optimisation intertemporelle appelé « mécanisme d'équilibre automatique lissé » (S-ABM).

Haberman et Zimbidis (2002) ont été les premiers à utiliser des techniques de contrôle optimal pour traiter la question du financement par répartition. Ils considèrent un modèle stochastique à temps discret avec une fonction de perte quadratique et deux paramètres d'ajustement (taux de cotisation et âge de la retraite). L'insertion de la durée d'activité est intéressante. Cependant, il pourrait être plus maniable, à la place, d'ajuster avec une AAM standard qui chercherait simplement à satisfaire un objectif d'équité actuarielle (par exemple, un appariement des durées de retraite et d'activité). Il n'y a pas de taux de préférence sociale explicite pour le présent (implicitement supposée nulle).

Une approche similaire appliquée à la retraite a été adoptée par Berger et Lavigne (2007). L'ajustement qu'ils proposent porte uniquement sur le taux de cotisation.

Pantelous et Zimbidis (2008) enrichissent l'approche de Haberman et Zimbidis (2002) en

actuelles des dépenses aux recettes nettes de fonds de réserve.

proposant d'estimer un modèle de contrôle optimal basé sur plusieurs paramètres : les taux de cotisation et de remplacement, la durée d'activité et différentes stratégies d'investissement. Godínez-Olivares et al. (2015) développent des approches similaires en minimisant une fonction de perte logarithmique.

Godínez-Olivares et al. (2016) et Boado-Penas et al. (2020) explorent une autre approche en minimisant un indicateur de durabilité (sous réserve d'être supérieur à 0) et calculent le chemin optimal du taux de cotisation, de l'âge de la retraite et de l'indexation des pensions.

Dans notre approche, l'ABM est l'AAM « ultime ». C'est pourquoi le problème d'optimisation dynamique que nous abordons ne repose que sur deux modes d'ajustement, respectivement par les dépenses et les recettes en utilisant une indexation contingente (au nom de la solvabilité) des pensions et du taux de cotisation. Nous ne considérons pas l'âge de la retraite comme une variable d'ajustement possible prise en compte par l'ABM car il est supposé être géré par un AAM spécifique⁶. De plus, notre approche tient compte de la préférence temporelle, ce qui permet de concevoir le rythme d'ajustement et de contrôler l'amplitude de la correction initiale.

La fonction objectif est définie comme une fonction de perte quadratique⁷. Cette approche analytique exprime de manière directe et simple l'idée de « lisser » les évolutions de la législation actuelle.

Par souci de simplicité, nous présentons une approche non stochastique de notre ABM. Nos calculs sont basés sur des valeurs prévisionnelles données de recettes (REC_t) et de dépenses (EXP_t). De plus, comme les conditions de premier ordre sont linéaires, les variables d'ajustement estimées pourraient être considérées comme des valeurs prévisionnelles pour la période courante. En pratique, ces variables devraient être révisées car les valeurs observées et les prévisions sont actualisées chaque année. L'incertitude des prévisions pourrait être prise en compte en utilisant des simulations stochastiques. Par exemple, Fujisawa et Li (2012) examinent, dans un contexte stochastique, comment le mécanisme d'équilibrage automatique japonais affectera le revenu des personnes extrêmement âgées (personnes qui vivent au-delà de 100 ans).

La valeur de la perte associée à chaque période est mesurée par :

$$LF(A_t, B_t) = \alpha \cdot (A_t - 1)^2 + (1 - \alpha) \cdot (B_t - 1)^2 \quad (3.2)$$

où A_t et B_t sont deux coefficients de déformation modifiant, à la date t , respectivement les taux de prélèvements sociaux (recettes) et les prestations de retraite (dépenses) par rapport à ceux établis par la loi sur les retraites en vigueur. A noter que le coefficient B_t peut être interprété comme un indice de pension qui devient, de facto, une composante de la règle de

⁶Toutefois, les objectifs de baisse des dépenses et de hausse des recettes pourraient être réinterprétés en terme de dynamique des populations active et retraitée.

⁷Ce choix est assez classique mais il pénalise symétriquement les bonnes et les mauvaises nouvelles. Par exemple, en cas d'obligation non financée négative, la réduction des cotisations induit le même coût qu'une augmentation de la cotisation lorsque l'obligation non financée est positive. Cette propriété n'a pas d'importance ici car nous n'étudions que des régimes de retraite en situation de déséquilibre financier.

pension. α (respectivement $(1 - \alpha)$) est le poids social accordé à l'ajustement par les recettes (respectivement les dépenses). $(A_t - 1)$ et $(B_t - 1)$ mesurent l'écart relatif par rapport à la législation actuelle. Cette fonction de perte capte le fait que la modification ou distorsion de la législation est coûteuse (à la fois socialement et politiquement) et qu'en la minimisant, le planificateur social cherche à limiter l'amplitude des changements. Pour atteindre cet objectif, le planificateur social définit un horizon temporel T pour faire correspondre les recettes actualisées avec les dépenses actualisées :

$$\sum_{t=1}^T A_t \cdot \frac{REC_t}{\prod_{i=1}^t R_i} + F_0 = \sum_{t=1}^T B_t \cdot \frac{EXP_t}{\prod_{i=1}^t R_i} \quad (3.3)$$

Le programme d'optimisation est basé sur une somme de pertes actualisées pendant T périodes⁸ :

$$\begin{cases} \min_{\{(A_t, B_t)_{t=1, \dots, T}\}} \sum_{t=1}^T \frac{1}{\prod_{i=1}^t (1+\delta_i)} LF(A_t, B_t) \\ s.c \quad (3.3) \end{cases}$$

où δ_t est le taux de préférence sociale pour le présent en période t .

Avec cette approche, le choix public nécessite d'introduire trois préférences sociales sociales (α , δ_t et T) et de disposer d'une prévision (ou projection) à long terme des dépenses et des recettes. Elle peut être appliquée à tout type de régimes de retraite : à prestations définies, à cotisations définies ou hybrides (Alonso-Garcia et al., 2018 ; Devolder et de Valeriola, 2019 ; Schokkaert et al., 2020).

Les conditions du premier ordre sont :

$$\begin{cases} A_t : \frac{1}{\prod_{i=1}^t (1+\delta_i)} \cdot 2 \cdot \alpha \cdot (A_t - 1) = \psi \cdot \frac{REC_t}{\prod_{i=1}^t R_i} \\ B_t : \frac{1}{\prod_{i=1}^t (1+\delta_i)} \cdot 2 \cdot (1 - \alpha) \cdot (B_t - 1) = \psi \cdot \frac{EXP_t}{\prod_{i=1}^t R_i} \end{cases} \quad (3.4)$$

où ψ , le multiplicateur de Lagrange mesure la valeur sociale du relâchement marginal de la contrainte budgétaire. Les conditions du second ordre sont vérifiées par quasi-concavité stricte et il existe un optimum unique.

Proposition : Un smooth-ABM peut être implémenté en appliquant les deux règles suivantes :

- (i) Estimation de l'objectif d'ajustement final anticipé pour la période T :

⁸Nous ne discutons pas ici de la logique ou des enjeux politiques du choix de l'horizon T bien que des approches alternatives mériteraient d'être étudiées : Faut-il attendre T périodes pour recommencer une nouvelle période ($T, 2T$) (avec alors le risque d'avoir une discontinuité à l'instant T) ? Ou faut-il s'étendre progressivement par périodes successives de T années $(0, T)$, $(1, T+1)$, ... ? Nous remercions Pierre Devolder pour ces suggestions d'extension.

$$\begin{cases} A_T = 1 + \frac{UO_0}{\frac{REC_T}{\prod_{i=1}^T \frac{R_i}{1+\delta_i}}} / \sum_{t=1}^T \frac{REC_t^2 + \frac{\alpha}{1-\alpha} EXP_t^2}{\prod_{i=1}^t \frac{R_i^2}{1+\delta_i}} \\ B_T = 1 - \frac{1-\alpha}{\alpha} \cdot \frac{EXP_T}{REC_T} \cdot (1 - A_T) \end{cases} \quad (3.5)$$

(ii) Règle de convergence anticipée vers l'objectif d'ajustement final pour $1 \leq t < T$:

$$\begin{cases} (A_t - 1) = \frac{REC_t}{REC_T} \cdot \prod_{i=t+1}^T \frac{R_i}{1+\delta_i} \cdot (A_T - 1) \\ (B_t - 1) = \frac{EXP_t}{EXP_T} \cdot \prod_{i=t+1}^T \frac{R_i}{1+\delta_i} \cdot (B_T - 1) \end{cases} \quad (3.6)$$

Preuve : voir annexe mathématique.

Notre modèle donne une clé temporelle pour financer l'*Unfunded Obligation* UO_0 . De ces processus d'ajustement optimaux⁹ (A_t et B_t), on déduit la nouvelle dynamique prévisionnelle du fonds de réserve :

$$F_t = A_t \cdot REC_t - B_t \cdot EXP_t - R_t \cdot F_{t-1} \quad (3.7)$$

La révision attendue des niveaux actuels de recettes et de dépenses évolue approximativement comme suit avec une représentation à rebours :

$$\begin{cases} \frac{\Delta(A_t-1)}{A_{t-1}-1} \simeq g_t^{REC} - (r_t - \delta) \\ \frac{\Delta(1-B_t)}{1-B_{t-1}} \simeq g_t^{EXP} - (r_t - \delta) \end{cases}$$

où g_t^{REC} et g_t^{EXP} sont respectivement les taux de croissance des recettes et dépenses anticipées. Nous présentons ici le modèle avec des valeurs anticipées. Dans une version stochastique, les ajustements incluraient également la révision de la cible finale anticipée.

Cette règle de révision est caractérisée par la propriété suivante : lorsque $A_{t-1} > 1$ (resp. $B_{t-1} < 1$), alors $A_t > A_{t-1}$, c'est-à-dire une cotisation sociale en augmentation, (resp. $B_t < B_{t-1}$, c'est-à-dire un indice de retraite décroissant) si le taux de croissance des recettes (resp. des dépenses) est supérieur au taux d'intérêt net du taux de préférence temporelle. L'augmentation du taux de cotisation (resp. diminution de la pension) est encore plus faible que la croissance des revenus (resp. dépenses) si $(r_t - \delta) > 0$. Notons que si $g_t^{REC} = g_t^{EXP} = (r_t - \delta_t)$ pour toute période t , alors l'ajustement est plat et stationnaire : $A_t = A_{t-1}$ et $B_t = B_{t-1}$.

Ce problème de maximisation peut être complété par l'ajout de contraintes au niveau du fonds de réserve ($F_T > 0$ pour une contrainte terminale ou $F_T \geq 0 \forall t$ sinon) ou à l'ajustement du taux de cotisation ($\tau_t \leq \tau_{\max}$ comme en Allemagne par exemple).

⁹ A_t et B_t dépendront de facteurs tels que l'évolution de la structure de la population, l'âge de la retraite, etc. Ces évolutions pourraient être endogènes aux ajustements automatiques. L'étude de cette propriété dans un cadre théorique ou simulé (Auerbach et Lee, 2011) semble prometteuse.

3.2.2 Interprétations

En plus d'identifier des règles d'indexation des retraites et d'augmentation du taux de cotisation, nos résultats peuvent être interprétés de deux autres manières :

(i) La mesure de A_t et B_t permet de montrer à quel point les régimes de retraite sont déséquilibrés à long terme et nécessitent des réformes en profondeur au-delà de simples ajustements automatiques ;

(ii) Préférences révélées : les réformes impliquent des changements dans la législation. Les niveaux de dépenses et de recettes sont modifiés par rapport à un scénario antérieur sans réforme. En supposant que A_t et B_t soient mesurés avec précision, les décisions publiques pourraient être associées à des préférences sociales implicites sur les paramètres du modèle.

Par exemple, en supposant que la mesure de la soutenabilité financière que nous utilisons ici est équivalente au ratio actif/passif, alors l'ajustement "uniform swedish-type" précédemment étudié peut être interprété comme le résultat des choix de paramètres suivants :

$$\begin{cases} \alpha \rightarrow 1 \text{ ("pas d'ajustement à travers les recettes")} \\ \delta_t = r_t - g_t^{EXP} \text{ ("ajustement plat")} \end{cases}$$

L'égalité entre le taux de préférence et le taux sans risque net du taux de croissance conduit à un ajustement forfaitaire. Ces valeurs de paramètres impliquent :

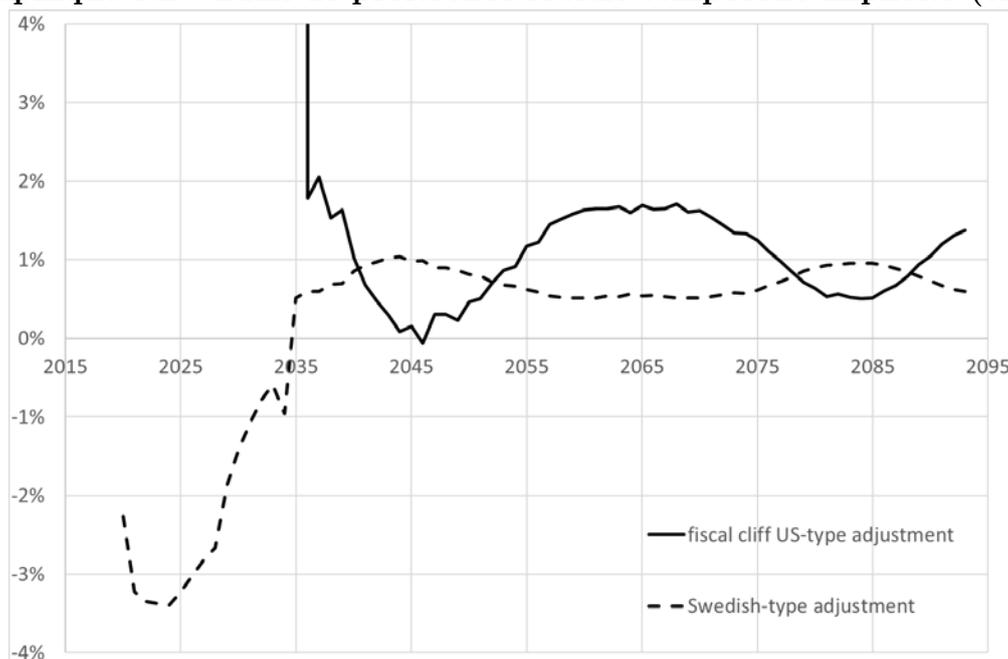
$$\begin{cases} A_T = \dots = A_t = A_1 = 1 \\ B_T = \dots = B_t = B_1 < 1 \end{cases}$$

Concernant l'ajustement de type "*fiscal cliff* américain", les valeurs implicites de δ_t doivent satisfaire :

$$\begin{cases} \alpha \rightarrow 1 \text{ ("pas d'ajustement à travers les recettes")}. \\ \delta_t \begin{cases} \rightarrow +\infty \text{ pour } t < 2035, \\ = \frac{EXP_t - REC_t}{EXP_{t-1} - REC_{t-1}} \cdot \left(\frac{EXP_{t-1}}{EXP_t}\right)^2 \cdot (1 + r_t) - 1 \text{ pour } t \geq 2035. \end{cases} \end{cases}$$

Aucun ajustement avant l'épuisement du fonds de réserve nécessite, littéralement, d'ignorer l'avenir (préférence sociale pour le présent infinie). Ces valeurs de paramètres impliquent :

$$\begin{cases} A_T = \dots = A_t = A_1 = 1 \\ B_t \begin{cases} = 1 \text{ for } t < 2035, \\ = \frac{REC_t}{EXP_t} \text{ for } t \geq 2035. \end{cases} \end{cases}$$

Graphique 3.2 - Taux de préférence sociale temporelle implicite (en %)

Source : calculs des auteurs basés sur les données de la *Social Security Administration* (OASDI Trustees report 2019 ; scénario intermédiaire)

Le graphique 3.2 donne l'évolution des valeurs implicites du taux de préférence social pour le présent pour obtenir un ajustement uniforme de type suédois ou un ajustement de type "fiscal cliff américain". Ces valeurs sont calculées avec les données prévisionnelles de l'OASDI (2019). Avant 2035, des taux de préférence temporelle implicitement négatifs (respectivement infinis) justifieraient un ajustement de type suédois (respectivement de type fiscal cliff américain). Après cette année critique, les taux implicites évoluent autour de 1 % pour l'ajustement de type flat suédois et entre 0 et 2 % pour l'ajustement de type américain.

3.3 Simulation illustrative appliquée à la sécurité sociale américaine

3.3.1 Analyse globale d'un ensemble de paramètres de référence

Comme mentionné précédemment, le *Board of trustees* de l'OASDI publie des prévisions annuelles à un horizon de 75 ans, envisageant trois scénarios : pessimiste ("high-cost"), optimiste ("low-cost") et moyen ("intermediate"). Cette publication joue un rôle important pour contribuer au débat public, en donnant une idée claire de la durée probable de survie du système de retraite. Dans cette section, nous examinons ce que l'utilisation de l'ABM nécessite en termes d'augmentation des recettes et de réduction des dépenses. Dans nos calculs, nous nous appuyons sur les prévisions basées sur le scénario intermédiaire. Nos données reposent sur le tableau "VI.G10. – OASDI and HI Annual Non-interest Income, Cost, and Balance in Current Dollars, Calendar Years 1970-2095". Le montant des recettes et des dépenses correspond

exactement et respectivement aux deux colonnes : "Revenus hors intérêts" et "Coût". Le taux d'intérêt est déduit d'un taux de rendement implicite du fonds de réserve (tableau "VI.G8. – Operations of the Combined OASI and DI Trust Funds") jusqu'en 2034. Ensuite, nous utilisons l'hypothèse de long terme donnée par le tableau IV. B2. "– Components of Annual Income Rates".

Pour le jeu de paramètres suivant, $\alpha = 0,5$, $\delta_t = 1,5\%$ pour tout t et $T = 75$ ans, nous calculons l'évolution des coefficients d'ajustement.

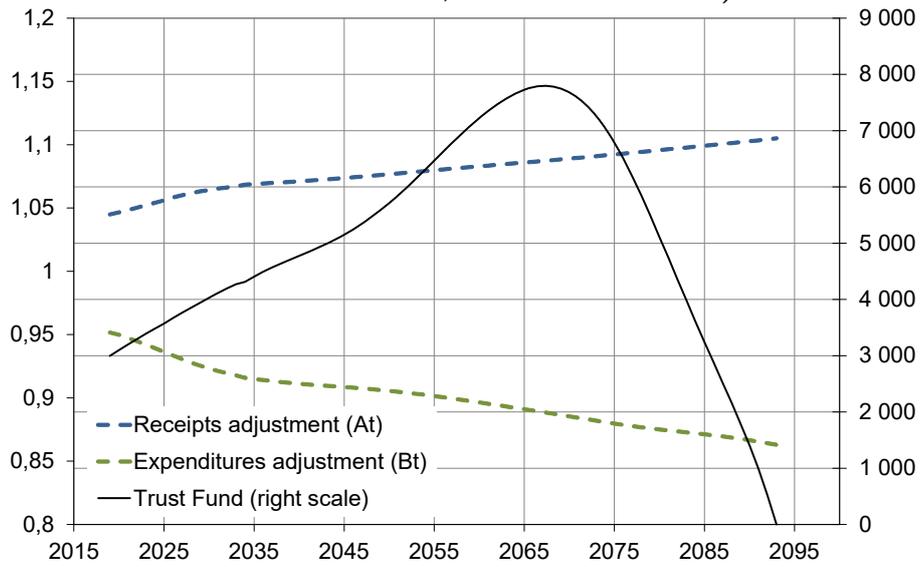
L'ABM implique un ajustement immédiat consistant à la fois en une augmentation de 4,5 % du taux de cotisation et en une diminution de 4,9 % de la pension. L'ajustement se met en place progressivement et atteint finalement une augmentation de 10,5% du taux de cotisation et une diminution de 13,7% de la pension.

Le graphique 3.3 retrace l'évolution relative du taux de cotisation sociale et des pensions ainsi que du montant du fonds de réserve. Durant la première partie de la période, l'ajustement génère un excédent (solde primaire plus revenus d'intérêts). Ensuite, le fonds de réserve augmente et atteint son maximum en 2067 lorsque le régime de retraite devient déséquilibré. A partir de cette période, le fonds de réserve sert à financer les retraites et diminue jusqu'à la fin de la période. Le fonds est épuisé en 2093.

Le graphique 3.4 présente l'analyse intergénérationnelle correspondante. La partie supérieure du graphique représente l'augmentation des cotisations pour les différentes générations. Bien entendu, plus la génération est jeune, plus la durée impactée de cotisation augmente. Autrement dit, la génération née en 1950 (G1950) « subit » potentiellement une courte période de cotisations majorées (uniquement pour les personnes travaillant après 69 ans) tandis que la plus jeune – née en 1990 (G1990) – « subit » une augmentation de ses cotisations sur l'ensemble de sa période de travail et une baisse plus forte des retraites.

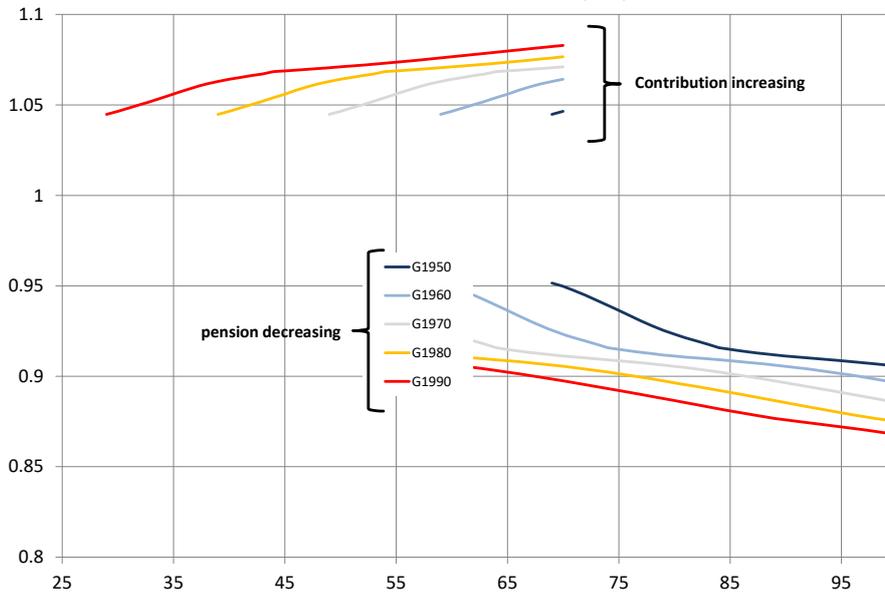
En revanche, toutes les générations sont affectées par une baisse de leurs retraites. En termes de rendement des retraites, cela signifie que la génération la plus âgée aura un rendement plus élevé de son régime de retraite que la plus jeune. On observe également que le fonds de réserve étant épuisé à la fin de la période de simulation (graphiques 3.5 et 3.6), d'autres ajustements devront être effectués qui diminueront sans doute les rendements des retraites des jeunes et futures générations après 2093.

Graphique 3.3 - Ajustements automatiques (A_t et B_t) et *Trust fund* (milliards de dollars courants, échelle de droite)



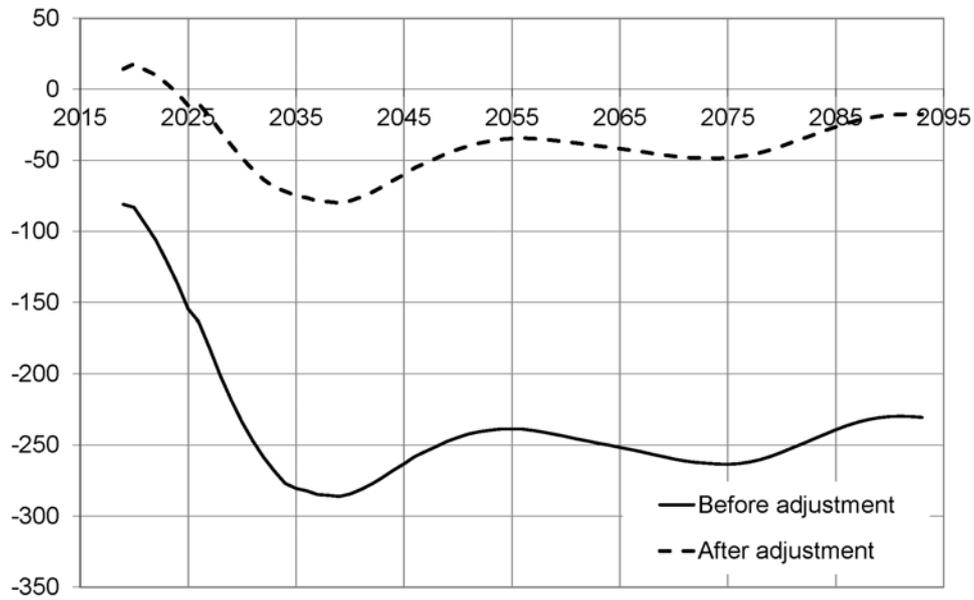
Source : calculs des auteurs basés sur les données de la *Social Security Administration* (OASDI Trustees report 2019 ; scénario intermédiaire)

Graphique 3.4 - Impact générationnel par âge : cotisations en hausse (A_t) et retraite en baisse (B_t)



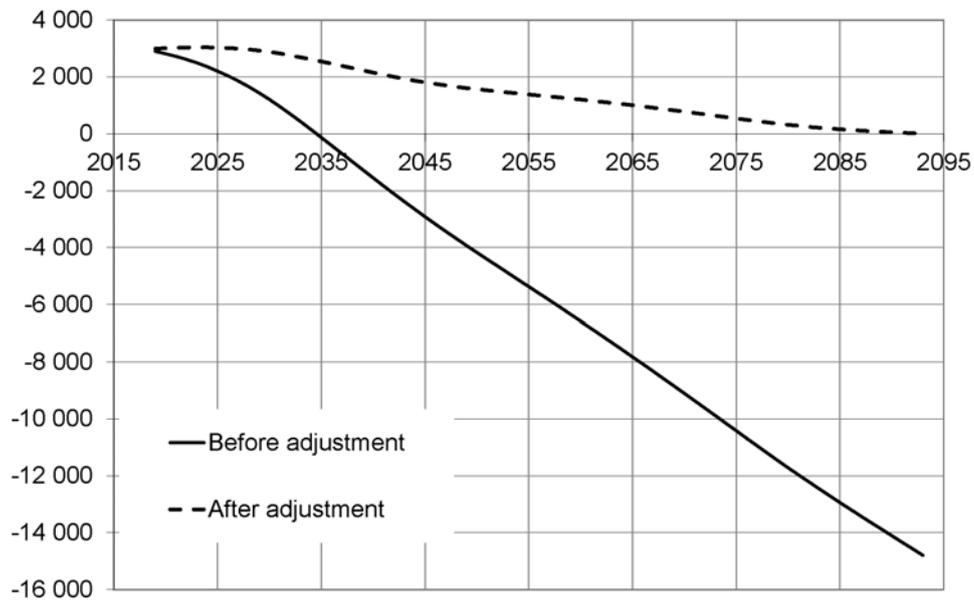
Source : calculs des auteurs basés sur les données de la *Social Security Administration* (OASDI Trustees report 2019 ; scénario intermédiaire)

Graphique 3.5 - Solde primaire (valeur actuelle en milliards de \$ US 2019)



Source : calculs des auteurs sur la base des données de la Social Security Administration (OASDI Trustees 2019 report ; scénario intermédiaire)

Graphique 3.6 - Fonds de réserve (valeur actuelle en milliards de \$ US 2019)



Source : calculs des auteurs sur la base des données de la Social Security Administration (OASDI Trustees 2019 report ; scénario intermédiaire)

3.3.2 Analyse de sensibilité

Nous considérons plusieurs variantes paramétriques concernant, respectivement, l'horizon de prévision, la préférence temporelle, le poids de l'ajustement social par les recettes (versus les dépenses). Les graphiques 3.7, 3.8 et 3.9 montrent respectivement les résultats de ces variantes paramétriques.

Le graphique 3.7 montre le profil des ajustements initiaux et définitifs (A_1 et A_T pour les recettes ; B_1 et B_T pour les dépenses) pour les variantes du poids social avec $\delta = 0.015$ et $T = 75$. Le choix de α est une décision politique cruciale car elle détermine la part de la charge fiscale entre les salariés et les retraités. Sans surprise, l'ajustement par les dépenses est plus exigeant pour les valeurs élevées de α . A l'inverse, l'ajustement par les recettes est plus exigeant pour les faibles valeurs de α .

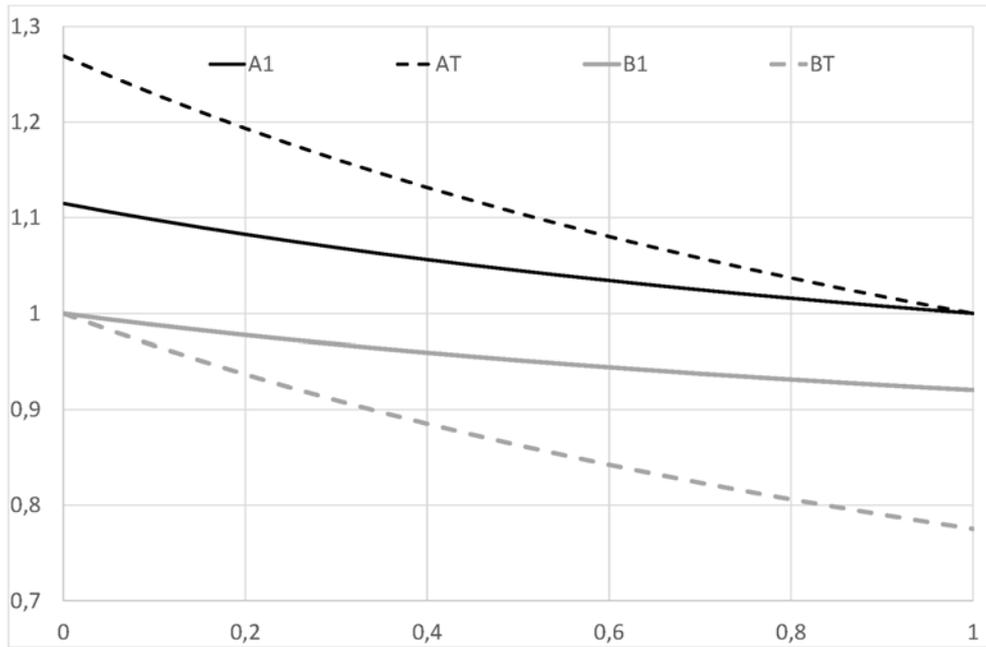
Par exemple, si α tend vers 0, B_1 et B_T tendent vers 1 tandis que A_1 tend vers 1,12 et A_T vers 1,27. Cela signifie une augmentation de 12 % du taux de cotisation à court terme et une augmentation de 27 % à long terme.

En revanche, si α tend vers 1, A_1 et A_T tendent vers 1 tandis que B_1 tend vers 0,92 et B_T vers 0,75. Cela signifie une diminution de 8 % des pensions à court terme ($t = 1$) et une diminution de 22,5 % à long terme.

Les variations de la préférence sociale en matière de temps (δ) montrent clairement les conséquences du report des mécanismes d'ajustement (graphique 3.8). Cela induit des coûts d'ajustement très élevés dans le futur. L'écart entre les ajustements à court terme (initial) et à long terme (final) ($A_T - A_1$ ou $B_T - B_1$) augmente de façon exponentielle avec δ . Par exemple, si $\delta > 5\%$, l'écart dépasse 34% pour B et 25% pour A . A l'inverse, si $\delta < 2\%$, l'écart est inférieur à 13% pour B et 8% pour A . A noter que pour δ faible ($< 0,75\%$), l'ajustement est plus fort à court terme qu'à long terme.

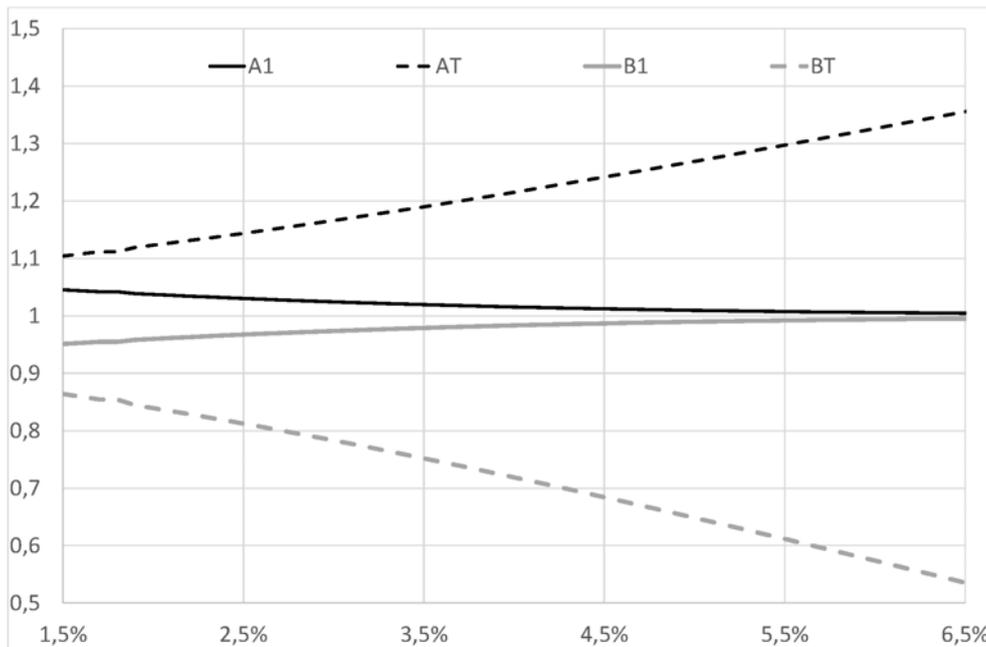
Ce coefficient induit une procrastination puisqu'il est une composante de l'ajustement du taux de croissance. En effet, lorsque ce coefficient devient suffisamment élevé, il faut plusieurs années avant que n'interviennent des ajustements significatifs. A titre illustratif (graphiques 3.9a et 3.9b), les valeurs de supérieures à 5,5% nécessitent plus de 10 (respectivement 8) ans pour des ajustements par A (resp. B) supérieurs à 1,5% contre 15 (resp. 8), 18 (resp. 15) et 24 (resp. 20) ans pour les ajustements supérieurs, respectivement, à 2, 2,5 et 3 %.

Graphique 3.7 - Ajustements des recettes et dépenses : sensibilité à la pondération sociale (α)



Source : calculs des auteurs sur la base des données de la Social Security Administration (rapport OASDI Trustees 2019 ; scénario intermédiaire)

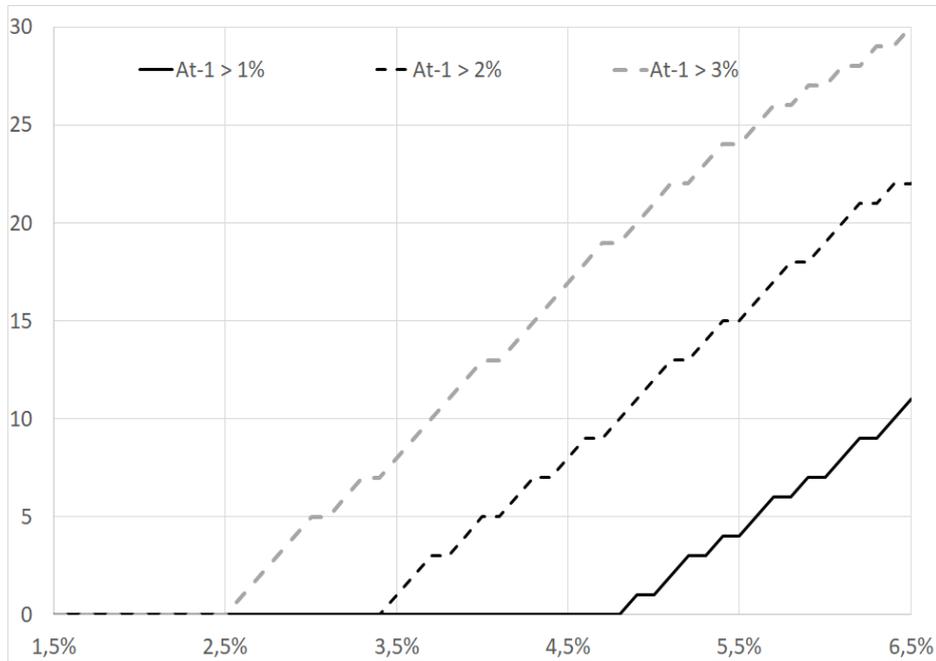
Graphique 3.8 - Ajustements des recettes et dépenses : sensibilité au taux de préférence temporelle (δ)



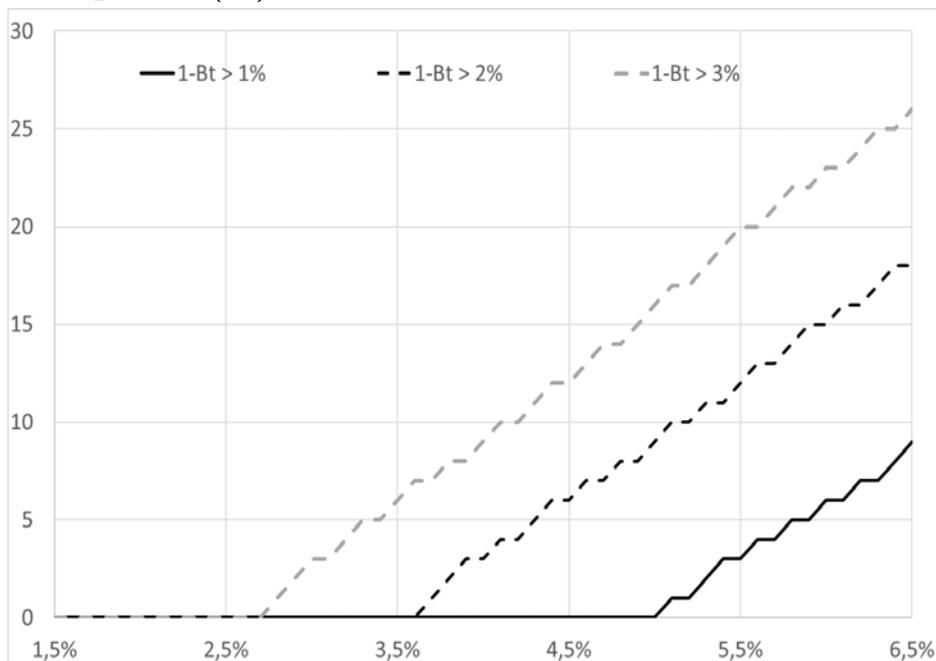
Source : calculs des auteurs sur la base des données de la Social Security Administration (rapport OASDI Trustees 2019 ; scénario intermédiaire)

**Graphique 3.9 - Sensibilité au taux préférence temporelle (δ) :
Délai (en nombre d'années) - ou durée de la procrastination -
avant un ajustement significatif**

a. Recettes (A_t)



b. Dépenses (B_t)



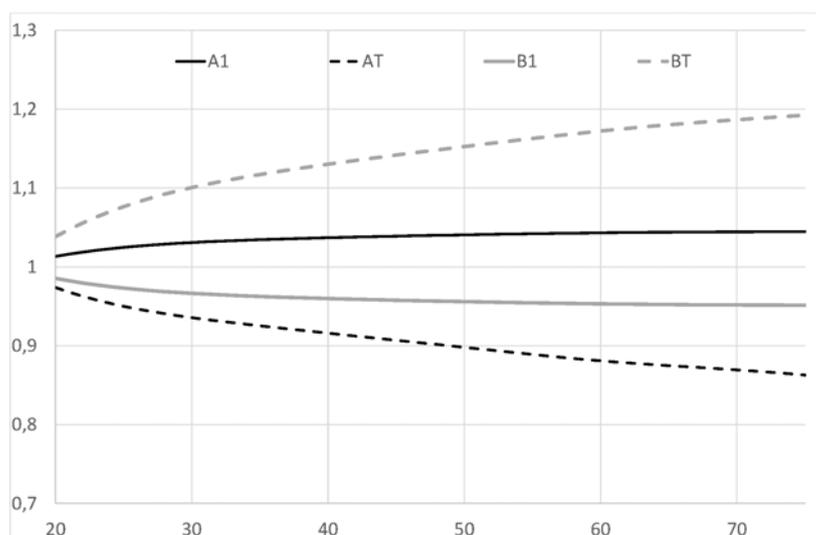
Source : calculs des auteurs sur la base des données de la Social Security Administration (rapport OASDI Trustees 2019 ; scénario intermédiaire)

Le système de retraite américain peut payer les retraites promises jusqu'en 2034 (prévision de scénario intermédiaire). Par la suite, le gouvernement américain sera contraint de réformer (hausse des impôts ou baisse des retraites). Plus l'horizon temporel est long, plus le planificateur intègre de période de déséquilibres courants. Cela signifie que les ajustements sont très sensibles à l'horizon temporel. Pour un horizon de 25 ans, la valeur actualisée de la fraction non financée du passif est faible. Elle augmente avec l'horizon de prévision.

L'augmentation de T a deux effets cumulés (graphique 10) :

- prise en compte d'une période de déficit plus importante (les ajustements A_T et B_T sont plus forts) ;
- en actualisant davantage la valeur de la dernière période (les ajustements A_T et B_T sont également plus forts).

Graphique 3.10 Ajustements des recettes et dépenses : sensibilité à l'horizon temporel (T)



Source : calculs des auteurs sur la base des données de la Social Security Administration (rapport OASDI Trustees 2019 ; scénario intermédiaire)

3.4 Application à la France : la Caisse Nationale d'Assurance Vieillesse (CNAV)

3.4.1 Projection du COR de 2017 : analyse du solde financier

Nous reprenons ici le modèle présenté précédemment et l'appliquons aux données prospectives par régime de retraite publiées dans le cadre du rapport du COR de 2017. Avant d'appliquer notre modèle d'équilibrage économique à ces données, nous analysons les propriétés démographiques et économiques de l'exercice prospectif.

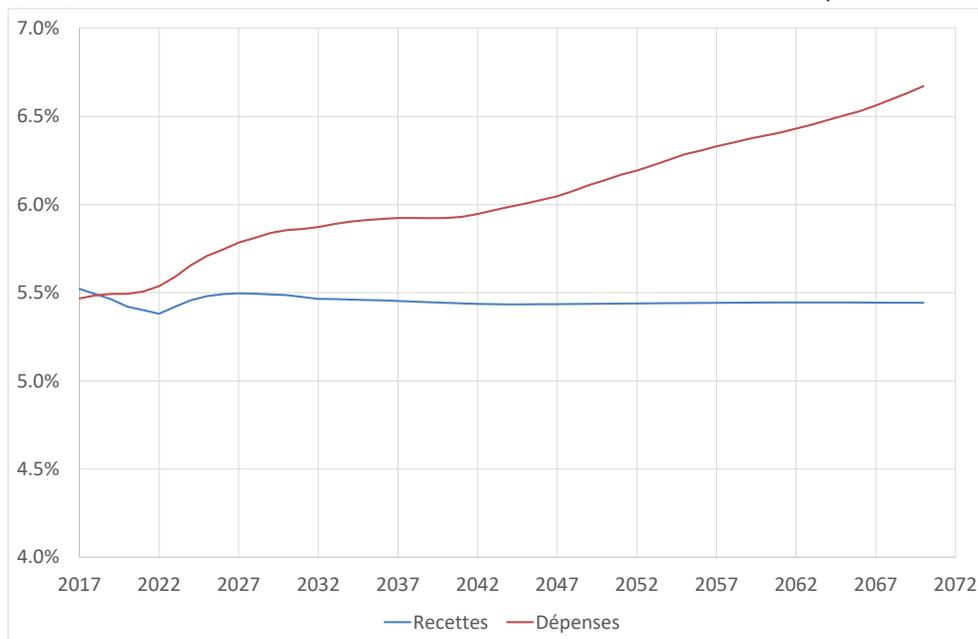
L'approche de l'équilibre financier de la CNAV repose sur le solde élargi. Cela signifie que les dépenses incluent aussi des transferts nets (par exemple, compensation démographique) et d'autres dépenses nettes des ressources affectées (par exemple, Fonds de solidarité vieillesse). Ici, on utilise le compte emplois/ressources de la CNAV selon la convention du COR, qui est compatible avec la présentation financière de la Commission des Comptes de la Sécurité Sociale. Cela signifie que la masse des recettes incluent des ressources autres que les cotisations "vieillesse" prélevées sur les salaires¹⁰, notamment des impôts et contributions sociales diverses ainsi que des transferts entre régimes de base (dont un éventuel soutien du fonds de réserve des retraites, comme cela a été le cas en 2020). Cela signifie également que la masse des dépenses incluent en plus des pensions légales (droits propres ou dérivés) des transferts entre régimes de base (environ 4,5% de la dépense en 2019¹¹). Afin de dégager des ordres de grandeur sur les ajustements nécessaires, nous étudions ici les masses de dépenses et de recettes comme des ensembles homogènes. Aussi, les ajustements estimés par la suite doivent être vus comme des efforts moyens. Une extension naturelle de notre travail pourrait consister à distinguer des catégories de pensions ou de recettes non ajustables, ou seulement de façon partielle.

Le graphique 3.11 présente l'évolution des dépenses et recettes totales de la CNAV en % du PIB dans le cadre d'un scénario de croissance de la productivité à 1,3% par an. Le graphique 3.12 retrace l'évolution du solde primaire en % du PIB : positif en 2017, il se dégrade de façon continue jusqu'en 2070 (déficit supérieur à 1,2% du PIB).

¹⁰En 2019, les cotisations sociales brutes représentaient environ 66% des recettes totales.

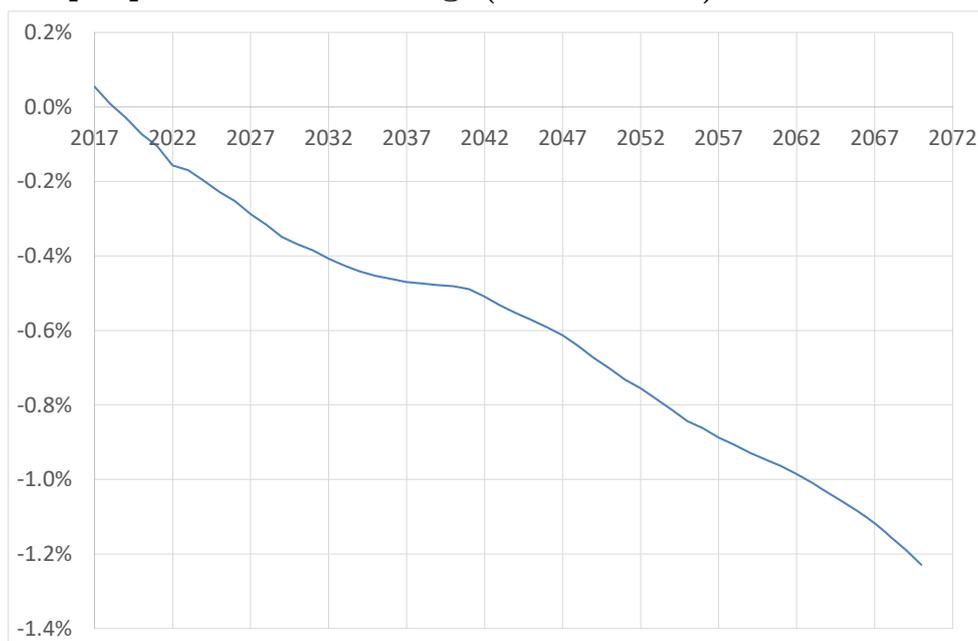
¹¹Source : Commission des comptes de la sécurité sociale (2021).

Graphique 3.11 - CNAV : Dépenses et recettes totales (en % du PIB)



Source : COR (2017)

Graphique 3.12 - Solde élargi (en % du PIB)



Source : COR (2017)

Un régime de retraite est à l'équilibre lorsque $REC_t = EXP_t$. Notons L_t le nombre de cotisants et N_t le nombre de pensionnés.

En l'absence de fonds de réserve, l'équilibre peut se réécrire

$$L_t \times \tau_t \times \bar{w}_t = N_t \times \bar{p}_t \quad (3.8)$$

où $\tau_t \times \bar{w}_t = \frac{REC_t}{L_t}$ (avec \bar{w}_t le salaire moyen et τ_t le taux de cotisation apparent) et $\bar{p}_t = \frac{EXP_t}{N_t}$.

On a alors l'égalité suivante :

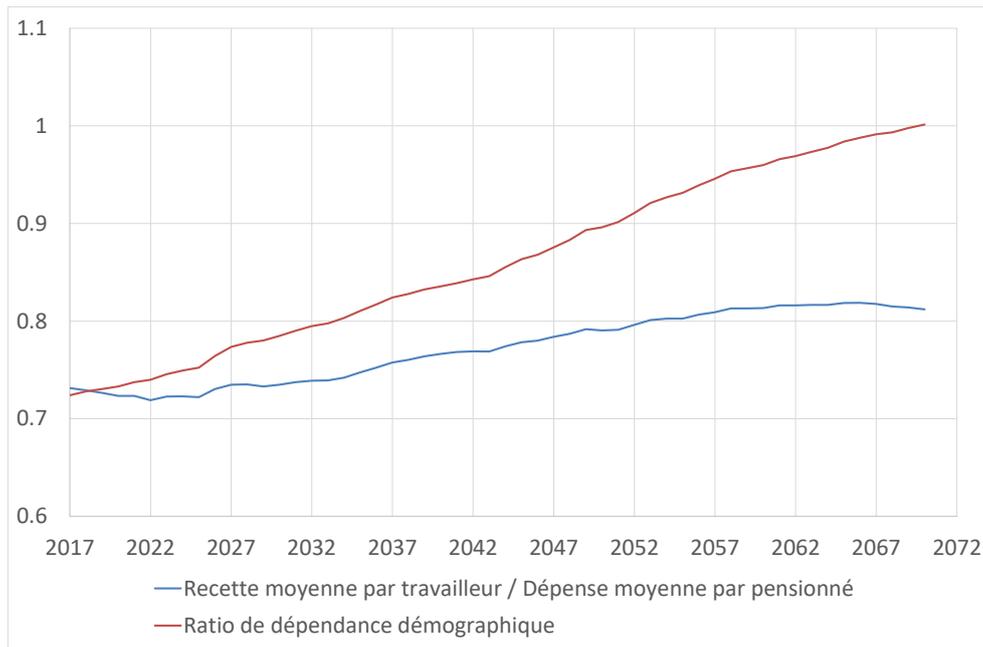
$$\frac{\tau_t \times \bar{w}_t}{\bar{p}_t} = \frac{N_t}{L_t} \quad (3.9)$$

L'équilibre financier est garanti lorsque le ratio recette moyenne par travailleur / dépense moyenne par pensionné (ratio économique) est égal au ratio de dépendance démographique mesuré par le nombre de pensionnés par travailleur. Le graphique 3.13 compare ces deux ratios. Une explication du déficit croissant est que l'ajustement du ratio démographique est insuffisant par rapport au ratio financier.

Pour maintenir une hausse plus soutenue du ratio économique, il faut soit une hausse du taux de cotisation apparent, soit une hausse du ratio salaire moyen/dépense moyenne. Le ratio salaire moyen/dépense moyenne peut s'élever lorsque le calcul des pensions est moins généreux ou lorsque les salaires progressent avec la croissance de la productivité et que les pensions liquidées ne sont pas indexées sur la productivité. Le graphique 3.14 illustre bien cette propriété : les scénarios plus optimistes de croissance de la productivité induisent un ratio financier plus élevé¹². L'équilibre financier peut également être restauré en jouant sur le ratio démographique. Ce dernier dépend des départs à la retraite. Les ralentir a deux effets : maintien des individus en activité et réduction de la durée passée à la retraite.

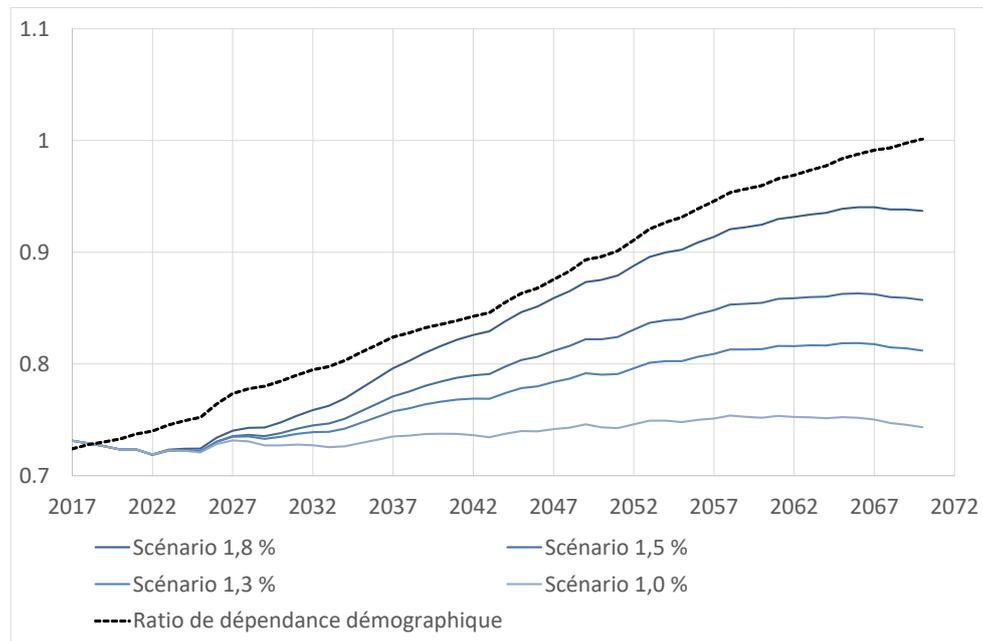
¹²Pour une discussion sur la façon de rendre moins dépendant l'équilibre financier du système de retraite à la croissance, voir Blanchet et al. (2016).

Graphique 3.13 - Comparaison des ratios démographique et financier



Source : calculs de l'auteur d'après COR (2017)

Graphique 3.14 - Comparaison des ratios financiers selon différentes hypothèses de croissance de la productivité



Source : calculs de l'auteur d'après COR (2017)

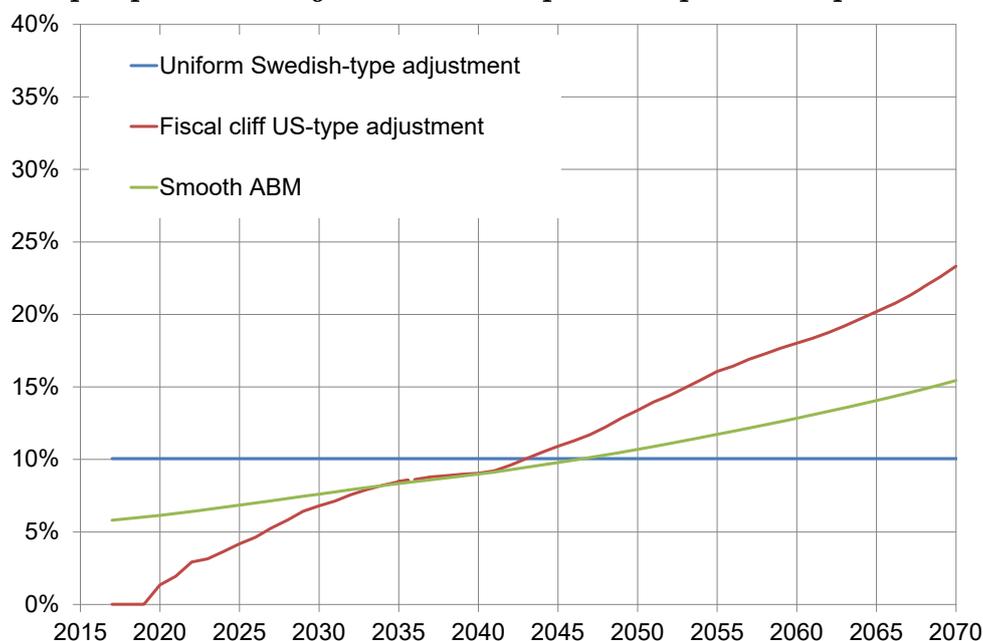
3.4.2 Ajustement par les pensions

On procède dans un premier temps au même calcul que celui réalisé sur le cas américain. A défaut de disposer d'une prévision à long terme du taux d'intérêt comme le fait le bureau des actuaires de la *Social Security* américaine, nous supposons un taux d'intérêt réel constant égal à 1%. On s'intéresse à différentes options d'ajustement uniquement sur le niveau des pensions (graphique 3.15). Un ajustement "plat" de type suédois immédiat pour résoudre le déséquilibre observé nécessiterait une baisse générale des dépenses de 10%. En revanche, un ajustement de type "mur budgétaire" américain ne nécessite pas d'ajustement les deux premières années de simulation. Ensuite, l'ajustement augmente progressivement pour atteindre 23% de baisse des dépenses en 2070. En comparaison, l'approche S-ABM offre une position intermédiaire : une baisse immédiate de 6% des dépenses et une baisse à long terme de 15%.

Les taux de préférence sociale pour le présent (graphique 3.16) conduisant à de tels choix sont très élevés dans le cas d'un ajustement de type "mur budgétaire" (infini puis fluctuation entre 0 et 5% par an). Pour l'ajustement à la suédoise, le taux implicite est en moyenne légèrement négatif et proche de zéro.

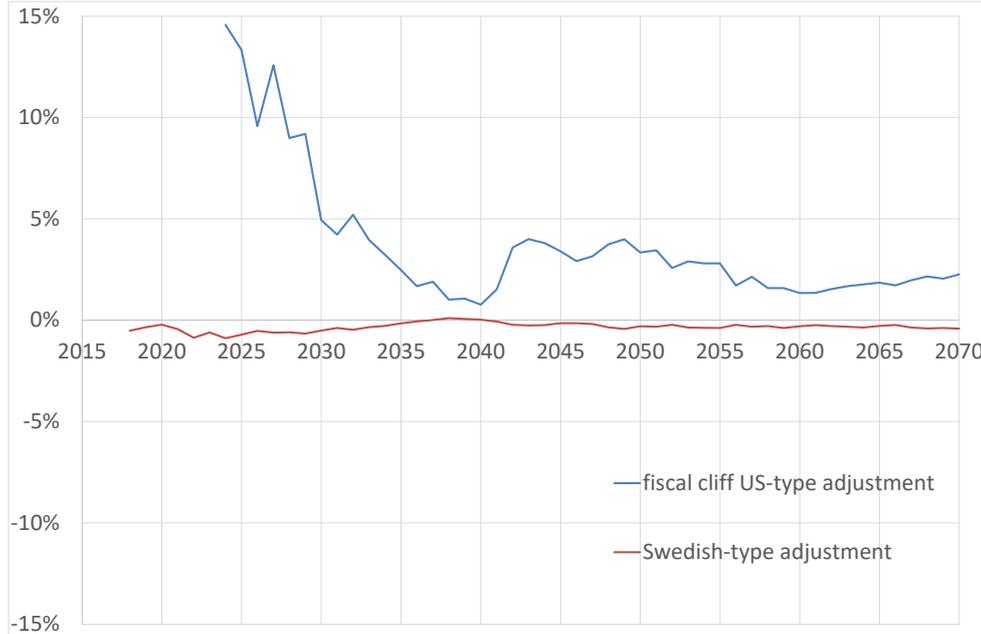
Ces ordres de grandeur d'ajustement des dépenses ne sont ni socialement ni politiquement réalistes. Il en ressort que des hausses de cotisation ou a minima de durée de cotisation (et donc de durée passée à la retraite) soient nécessaires. C'est pourquoi nous envisageons également une approche mixte.

Graphique 3.15 - Ajustement uniquement par les dépenses



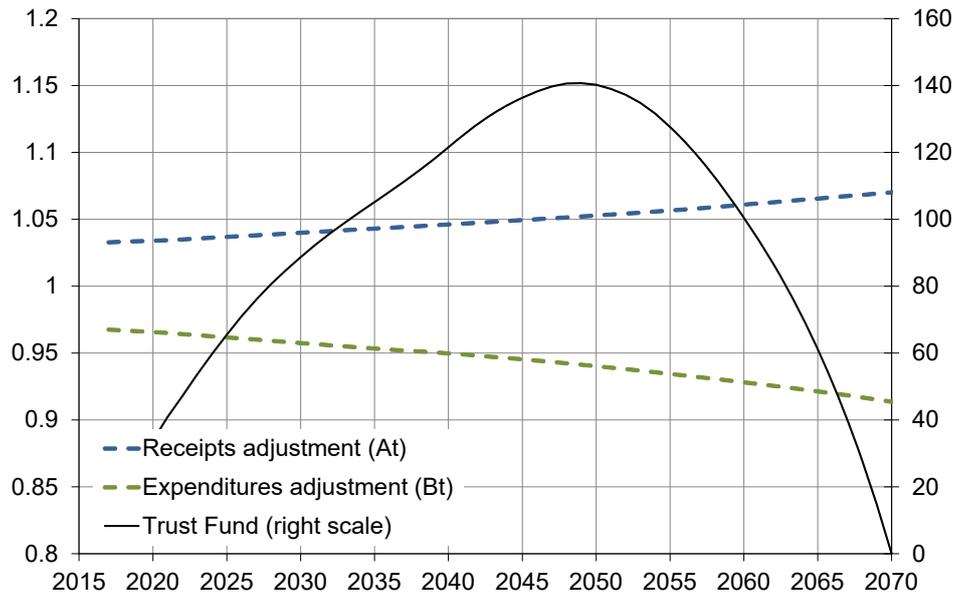
Source : calculs de l'auteur d'après COR (2017)

Graphique 3.16 - Taux de préférence sociale intertemporelle implicite



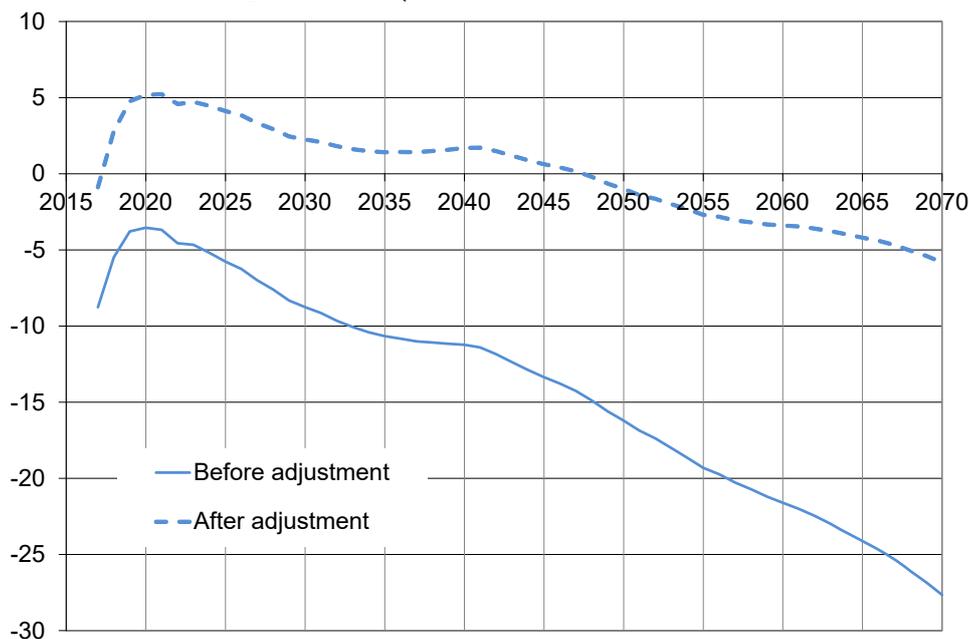
Source : calculs de l'auteur d'après COR (2017)

Graphique 3.17 - Ajustement mixte (recettes et dépenses) et fonds de réserves ("trust fund"), en milliards d'euros 2017



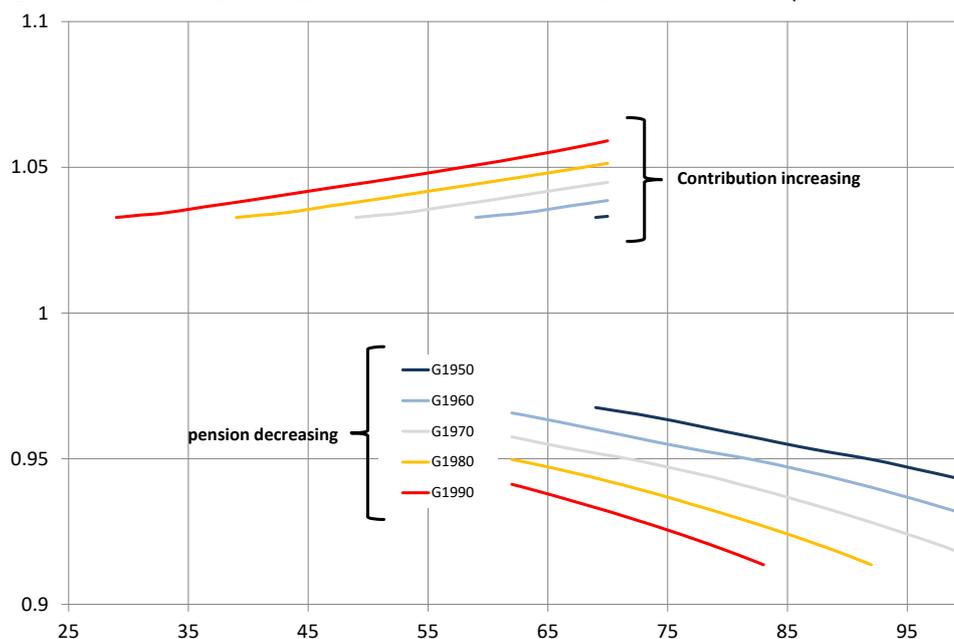
Source : calculs de l'auteur d'après COR (2017)

Graphique 3.18 - Solde primaire (valeur actualisée, en milliards d'euros 2017)



Source : calculs de l'auteur d'après COR (2017)

Graphique 3.19 - Impact générationnel des ajustements (en fonction de l'âge)



Source : calculs de l'auteur d'après COR (2017)

3.4.3 Ajustement mixte

L'ajustement mixte a été réalisé avec une pondération ($\alpha = 1 - \alpha = 50\%$) qui accorde un poids identique au coût d'ajustement par les dépenses ou par les recettes. Le graphique 3.17 retrace l'évolution de ces deux types d'ajustement. L'application strict du S-ABM conduirait à une hausse du taux de cotisation de 3,2% en début de simulation et de 7,3% à l'horizon de 2070. Cette hausse serait associée à une baisse des dépenses de 3,4% en début de simulation et de 9% à l'horizon de 2070. L'ajustement est suffisamment fort en début de simulation pour maintenir

des excédents primaires (graphique 3.18) jusqu'en 2047. Passée cette date, le fonds de réserve est utilisé pour couvrir les déficits primaires jusqu'à son extinction en 2070. Les ajustements ne permettent pas l'équilibre financier entre recettes et dépenses en 2070. Toutefois, la valeur actualisée du déficit primaire à cette date est fortement réduite (baisse supérieure à 80%) : près de 27 milliards avant ajustements contre environ 5 milliards après ajustements.

Ces ajustements stricts sont toujours élevés au regard de l'enjeu de (re-)financement de la CNAV. Pour réduire la masse des pensions à long terme par rapport au scénario du COR, l'âge de la retraite est un levier efficace. Par exemple, si l'on considère que l'espérance de vie à l'âge de la retraite est de 25 ans, reculer cet âge de 2 années permet de réduire la population de retraités de 8% en régime permanent (structure par âge et espérance de vie stationnaires). Si la durée moyenne de cotisation est de 40 ans en régime permanent, un allongement de deux années augmente la taille de la population active de 5%. Reste à savoir par quel biais est obtenu l'allongement de la durée d'activité : hausse de l'âge minimum (peu d'impact sur la pension moyenne à l'âge de la liquidation pour un régime à prestations définies) ou incitation monétaire à travailler plus longtemps (hausse de la pension moyenne en cas de recul de l'âge de liquidation par rapport à un âge de référence). Dans le second cas, il reste à savoir si l'effet pension moyenne est plus faible que l'effet nombre de retraités pour savoir s'il y a une économie budgétaire importante.

L'impact générationnel est progressif au gré du cumul des ajustements (graphique 3.19). Les générations déjà à la retraite contribuent à l'équilibre financier dès lors qu'une indexation spécifique (B_t) est mise en place. Leur participation à la restauration de la solvabilité évite de faire peser intégralement l'ajustement sur les seules retraites non encore liquidées. Les générations qui n'ont pas encore liquidées leur pension subissent l'ajustement cumulé dès qu'elles auront atteint l'âge de la retraite. La génération qui entre sur le marché du travail au début de la simulation (2017) va subir progressivement la hausse des cotisations retraite (hausse de 6,2% en 2059) et, 43 années plus tard, en 2060, le système de retraite verse une pension dont la générosité a déjà été réduite de 7,5%.

3.4.4 Etude d'impact économique de la COVID 19 sur les mécanismes de rééquilibrage financier

Les rapports du COR publiés en 2020 et 2021 rendent difficiles les comparaisons avec les rapports publiés avant la crise de la COVID-19 pour plusieurs raisons :

- 1) le modèle de projection AGIRC-ARRCO a été amélioré
- 2) "Les hypothèses sur les rémunérations dans la fonction publique (augmentation de la part des primes jusqu'en 2037 alors qu'elles étaient stables dans le rapport de juin 2019) induisent une baisse de la part des dépenses dans le PIB"
- 3) ces deux rapports ne fournissent pas le détail par régime.

Aussi, afin d'évaluer un impact possible de la crise sanitaire, nous développons ici un module

assez simple.

Tout d'abord, nous supposons que les recettes restent proportionnelles au PIB de la même façon qu'avant la crise. Le PIB noté Y_t après choc COVID est supposé évoluer comme suit en fonction de ce qui était prévu avant la crise :

$$\frac{Y_t}{\hat{Y}_t} = \left(\frac{Y_{t-1}}{\hat{Y}_{t-1}} \right)^{1-\sigma_Y} \left(\frac{Y_{LR}}{\hat{Y}_{LR}} \right)^{\sigma_Y} \quad (3.10)$$

où \hat{Y}_t est la valeur anticipée avant choc, $\frac{Y_{LR}}{\hat{Y}_{LR}}$ mesure la perte permanente de PIB à long terme et où σ_Y est un paramètre de convergence vers ce niveau relatif de long terme. Les recettes évoluent comme suit :

$$REC_t = \frac{\widehat{REC}_t}{\hat{Y}_t} \cdot Y_t \quad (3.11)$$

où \widehat{REC}_t correspond au montant des recettes estimées avant la crise. Dans cette simulation, le choc sur les recettes est vu comme un choc pur qui lie leur évolution à celle du PIB. En pratique, les mesures gouvernementales de soutien à l'activité (financement du chômage partiel, par exemple) ont permis aux entreprises bénéficiaires de continuer à verser des salaires et donc à payer des cotisations sociales. Par ailleurs, le Fonds de réserve des retraites a pu être mobilisé. Nos calculs n'incluent pas ces éléments qui ont pu contenir la baisse des recettes.

Ensuite, pour simplifier, nous n'introduisons pas de changement sur la mortalité des retraités et sur le taux de chômage. Nous considérons que les tailles prospectives de population active occupée et de population à la retraite restent inchangées. Nous étudions seulement une baisse de la production par travailleur occupé.

Enfin, nous supposons que le ratio masse des pensions / masse des cotisations reconverge progressivement vers la valeur prévue avant la crise. On suppose également que la masse des pensions initialement prévue présente une forte inertie. Elle est alors supposée évoluer comme suit :

$$EXP_t = \beta^t \cdot \widehat{EXP}_t + (1 - \beta^t) \cdot \frac{\widehat{EXP}_t}{\widehat{REC}_t} \cdot REC_t \quad (3.12)$$

où β mesure le facteur d'inertie des dépenses de pension.

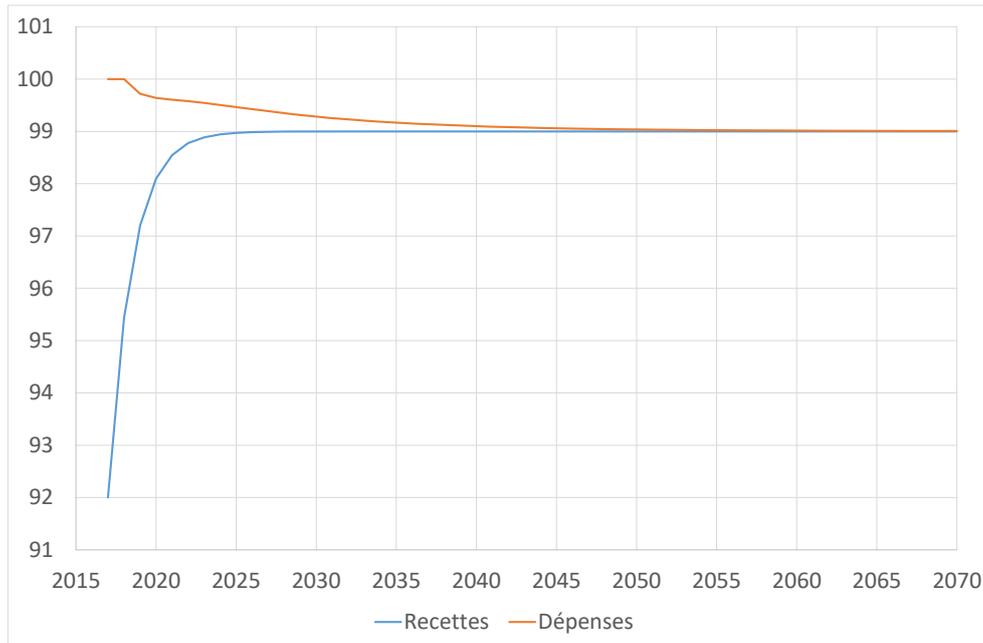
Ce modèle peut facilement être généralisé, en intégrant, le nombre de cotisants (\hat{L}_t) et de pensionnés (\hat{N}_t). Dans ce cas, on pourrait supposer que l'ajustement des dépenses ne se réalise pas sur la taille relative aux recettes mais en termes de dépense moyenne par retraité ($\widehat{EXP}_t/\hat{N}_t$) relativement à la recette moyenne par cotisant ($\widehat{REC}_t/\hat{L}_t$) :

$$EXP_t/N_t = \beta^t \cdot \widehat{EXP}_t/\hat{N}_t + (1 - \beta^t) \cdot \frac{\widehat{EXP}_t/\hat{N}_t}{\widehat{REC}_t/\hat{L}_t} \cdot \frac{REC_t}{L_t}.$$

Cette formulation permettrait alors d'étudier des variantes sur l'évolution des tailles de population de cotisants et de pensionnés après la crise sanitaire : L_t par rapport \hat{L}_t et N_t par rapport \hat{N}_t .

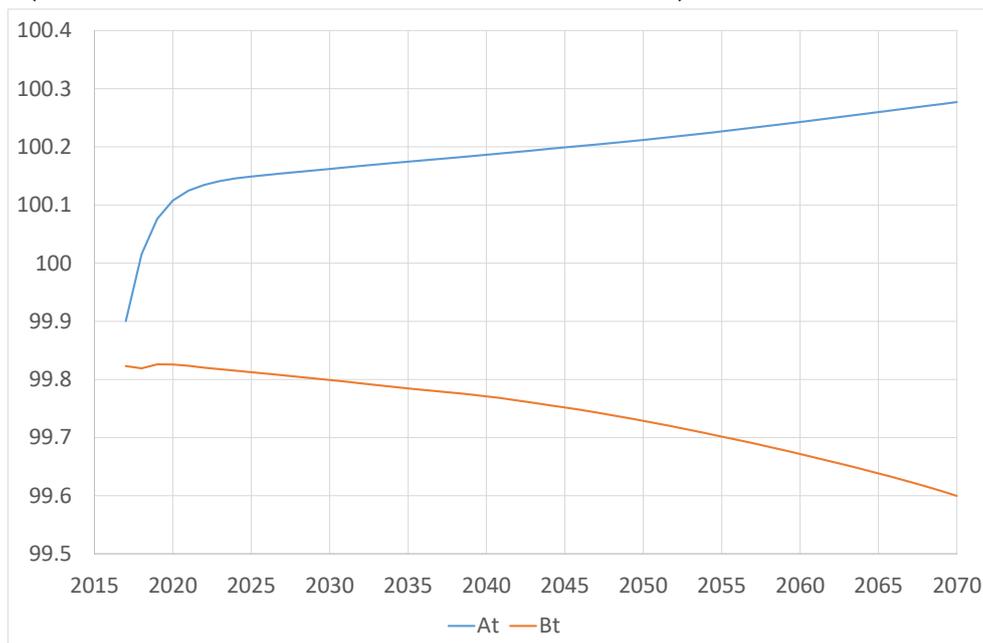
Pour $\sigma_Y = 0.5$, $\beta = 0.9$ (remarque : pour renforcer l'inertie, on suppose que $\beta = 1$ pour les deux premières années de simulation), un choc initial (en $t = 2017$) $\frac{Y_{2017}}{\bar{Y}_{2017}} = 0.92$ (baisse du PIB de 8%) et un effet permanent de baisse du PIB de 1% ($\frac{Y_{LR}}{\bar{Y}_{LR}} = 0.99$), nous estimons de nouvelles valeurs de EXP_t et de REC_t (graphique 3.20). Nous procédons alors à une réestimation du ABM.

Graphique 3.20 - Evolution relative des recettes et dépenses (base 100 = estimation avant COVID -19)



Source : calculs de l'auteur d'après COR (2017)

Graphique 3.21 - Evolution des ajustements A_t et B_t (base 100 = estimation avant COVID -19)



Source : calculs de l'auteur d'après COR (2017)

L'analyse de l'évolution des ajustements des recettes et des dépenses (graphique 3.21) montre :

(1) la baisse des recettes à court terme offre un moindre de rendement qu'une hausse du taux de cotisation relativement à une baisse des pensions. La règle d'ajustement conduit à une baisse de l'indice A_t d'évolution des cotisations (-0,103 point) par rapport à sa valeur d'avant crise (qui reste baissière). En revanche, à long terme, l'aggravation de la solvabilité conduit à une hausse de cet indice (+ 0,296 point).

(2) Les pensions présentant une forte inertie d'ajustement à l'évolution du PIB, il en ressort un indice des pensions B_t plus faible à court terme (-0,171 point) et à long terme (-0,366 point).

L'emploi du S-ABM permet de lisser dans le temps l'impact, ce qui conduit à un ajustement permanent relativement marginal.

Pour comprendre l'importance de l'hypothèse de long terme sur l'écart permanent du PIB par rapport à son niveau anticipé avant la crise, nous développons une analyse de sensibilité par rapport à $\frac{Y_{LR}}{\hat{Y}_{LR}}$ pour des valeurs comprises en 98 et 100% pour un même choc initial (baisse) de 8% (tableau 3.1). Si le PIB de long terme retrouve le niveau qu'il aurait eu sans la crise ($Y_{LR}/\hat{Y}_{LR} = 100\%$), l'impact est le plus faible. Le déficit, exprimé en pourcentage de la masse de cotisations avant choc, se creuse en moyenne de 0,28 point. Les ajustements de court terme conduisent à une réduction de la hausse des cotisations (-0,178 point) et à un ajustement à la baisse plus fort des pensions (-0,09 point). A long terme, des ajustements plus forts restent nécessaires : baisse supplémentaire des pensions de -0,366 point et hausse supplémentaire des recettes de 0,195 point. En simulant des impacts plus forts à long terme de la crise (valeur de Y_{LR}/\hat{Y}_{LR} qui décroît de 100% à 98%), on observe une évolution symétrique des valeurs d'ajustement au gré de la détérioration du solde moyen :

- à court terme, la hausse des cotisations est plus faible alors que une baisse supplémentaire des pensions est nécessaire ;
- à long terme, les ajustements s'amplifient : besoin d'augmenter plus fortement les recettes et de baisser plus drastiquement les dépenses.

Pour comprendre l'importance de l'inertie de la masse des dépenses, nous réalisons également une analyse de sensibilité en fonction du paramètre β (tableau 3.2). Dans le cas où $\beta = 1$, l'effet est le plus fort car cela revient à considérer que l'évolution anticipée des dépenses reste inchangée après la crise. Dans ce cas, le solde, exprimé en pourcentage de la masse de cotisations avant crise, se dégrade de 1,26 point. La dégradation est suffisamment forte pour induire un ajustement à la hausse également plus fort des cotisations à court terme ($\Delta A_0 > 0$). Ce résultat s'observe pour $\beta < 0.97$.

Tableau 3.1 Analyse de sensibilité au choc de PIB permanent (en point de pourcentage)

$\frac{Y_{LB}}{\bar{Y}_{LB}}$	ΔA_0	ΔB_0	ΔA_T	ΔB_T	Δ solde moyen (*)
100	-0.178	-0.090	0.195	-0.241	-0.28
99	-0.103	-0.171	0.296	-0.366	-0.349
98.8	-0.088	-0.188	0.317	-0.391	-0.361
98.7	-0.080	-0.196	0.327	-0.404	-0.367
98.6	-0.072	-0.205	0.337	-0.416	-0.374
98.5	-0.065	-0.213	0.347	-0.429	-0.380
98.4	-0.057	-0.221	0.358	-0.442	-0.386
98.3	-0.049	-0.230	0.368	-0.455	-0.392
98.2	-0.041	-0.238	0.378	-0.467	-0.399
98.1	-0.033	-0.246	0.389	-0.480	-0.405
98	-0.025	-0.255	0.399	-0.493	-0.411

(*) en % de la masse de cotisations avant le choc COVID 19

Tableau 3.2 Analyse de sensibilité au facteur d'inertie des dépenses de pension

β	ΔA_0	ΔB_0	ΔA_T	ΔB_T	Δ solde moyen (*)
1	0.1142	-0.405	0.796	-1.079	-1.26
0.99	0.056	-0.343	0.662	-0.873	-1.012
0.98	0.014	-0.297	0.565	-0.730	-0.833
0.97	-0.017	-0.264	0.494	-0.628	-0.702
0.96	-0.040	-0.239	0.441	-0.554	-0.605
0.95	-0.058	-0.220	0.400	-0.500	-0.532
0.94	-0.071	-0.206	0.369	-0.459	-0.477
0.93	-0.082	-0.194	0.345	-0.427	-0.433
0.92	-0.090	-0.185	0.325	-0.402	-0.399
0.91	-0.097	-0.178	0.309	-0.382	-0.371
0.90	-0.103	-0.171	0.296	-0.366	-0.349

(*) en % de la masse de cotisations avant le choc COVID 19

3.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons modélisé un ABM en nous appuyant sur des techniques d'optimisation dynamique. Pour un horizon de planification donné, on obtient des formules qui déterminent comment les recettes et les dépenses doivent être ajustées à chaque période. Premièrement, cet ABM peut être utilisé pour identifier les préférences sociales implicites associées à deux cas limites : un « ABM plat de type suédois » induisant un ajustement constant et permanent des retraites et un « ABM de type mur budgétaire américain ». Ces deux ABM supposent des coûts d'ajustement très élevés sur les revenus, ce qui implique uniquement un ajustement par les pensions. Ces ABM nécessitent de choisir des chroniques spécifiques de taux social de préférence temporelle. Deuxièmement, nous appliquons ces formules aux soldes financiers de la *Social Security* américaine (programme OASDI) ainsi qu'à la Caisse nationale d'assurance vieillesse (CNAV) française. L'optimisation dynamique permet d'éviter les ajustements brutaux et donc de modérer ou de lisser les ajustements marginaux nécessaires à la stabilité financière.

L'ajustement d'équilibrage devrait entraîner des changements incrémentaux. En effet, en amont, les AAMs standards devraient conduire à des ajustements suffisants et contribuer à un meilleur équilibre financier. L'ABM est un paramètre de sauvegarde ultime qui devrait être marginal lorsque les autres paramètres sont bien calibrés. Des ajustements trop importants, comme ceux obtenus dans nos applications à la Sécurité sociale américaine et à la Caisse nationale d'assurance vieillesse française, suggèrent qu'une réforme de fond permettrait de "recalibrer" tous les paramètres (ce qui pourrait conduire à une réforme ambitieuse voire systémique) et d'inclure aussi des AAMs spécifiques pour allonger, par exemple, la durée d'activité.

Bien que simple, donnant des indications claires sur le pilotage du système de retraite, notre modèle soulève également des questions de justice sociale et d'économie politique. Premièrement, nous supposons un taux de préférence sociale pour le présent fixe. Un tel choix de taux d'actualisation peut poser un problème éthique de dictature du "présent" ou du "futur"¹³ (Chichilnisky, 1996 et 1997 ; Gannon, Legros et Touzé, 2021). Deuxièmement, l'acceptabilité d'un ABM par les assurés sociaux dépend de sa légitimité : la capacité des promoteurs de la réforme à expliquer la logique de l'ABM et de la population à la comprendre ou à l'accepter est une question centrale. Par ailleurs, l'adoption d'un ABM doit être crédible et l'automaticité ne doit pas être affaiblie par une incohérence temporelle, c'est-à-dire, plus explicitement, une aptitude à ne pas respecter la règle pour des raisons électorales. L'introduction de constitutionnalisme économique, à l'instar de ce qui a été fait pour les banques centrales (constitution et indépendance), protégerait de la procrastination. Pour laisser une place au politique, la règle

¹³Remarque : le législateur peut faire face à un dilemme : une forte préférence pour le présent à court terme (les électeurs actuels sont peu enclins à réformer) et à un besoin d'équité à long terme (traiter avec la même pondération chaque génération). Une façon de résoudre ce conflit est d'utiliser un taux de préférence social variable dans le temps.

pourrait ne s'appliquer que par défaut c'est-à-dire lorsque les politiques n'ont pas été capables de prendre une décision de restauration ou de garantie de l'équilibre. Le Canada a opté pour une telle approche pour son régime de second pilier (Ménard et Billig, 2013). Enfin, des verrous constitutionnels pourraient aussi être introduits de façon à protéger les "petites" pensions (minimum contributif, par exemple) de tout ajustement et permettraient donc de préserver, voire renforcer, des propriétés redistributives dès lors que les pensions les "plus" élevées seraient les plus impactées par l'ajustement.

Annexe mathématique - Preuve de la proposition

Les deux conditions du premier ordre expriment un compromis entre l'augmentation du coût social de l'ajustement et la réduction du déficit. A chaque période, pour un niveau de perte donné, le compromis entre A et B implique le taux de substitution marginal (MRS) suivant :

$$\left(\frac{\Delta A}{\Delta B} \right)_{\text{Perte donnée}} = - \frac{\Delta LF / \Delta B}{\Delta LF / \Delta A} = - \frac{(1 - \alpha) \cdot (B_t - 1)}{\alpha \cdot (A_t - 1)}. \quad (3.13)$$

Par comparaison, la pente de la contrainte budgétaire donnée pour un t donné est telle que :

$$\left(\frac{\Delta A}{\Delta B} \right)_{\text{Contrainte budgétaire donnée}} = \frac{EXP_t}{REC_t} \quad (3.14)$$

où $\frac{EXP_t}{REC_t}$ est le ratio d'équilibre actuel. En cas d'insolvabilité globale, ce ratio est toujours supérieur à 1. A l'optimum, la tangence des deux courbes implique :

$$- \frac{1 - \alpha}{\alpha} \cdot \frac{B_t - 1}{A_t - 1} = \frac{EXP_t}{REC_t} \quad (3.15)$$

Des conditions du premier ordre, on déduit que :

$$\begin{cases} (A_t - 1) = \frac{REC_t}{REC_T} \cdot \prod_{i=t+1}^T \frac{R_i}{1+\delta_i} \cdot (A_T - 1) \\ (B_t - 1) = - \frac{\alpha}{1-\alpha} \cdot \frac{EXP_t}{REC_T} \cdot \prod_{i=t+1}^T \frac{R_i}{1+\delta_i} \cdot (A_T - 1) \end{cases} \quad (3.16)$$

La contrainte budgétaire intertemporelle peut être réécrite :

$$\sum_{t=1}^T (B_t - 1) \cdot \frac{EXP_t}{\prod_{i=1}^t R_i} - \sum_{t=1}^T (A_t - 1) \cdot \frac{REC_t}{\prod_{i=1}^t R_i} = UO_0 \quad (3.17)$$

où $UO_0 = F_0 + \sum_{t=1}^T \frac{REC_t}{\prod_{i=1}^t R_i} - \sum_{t=1}^T \frac{EXP_t}{\prod_{i=1}^t R_i}$.

En insérant les deux expressions (3.16) dans la contrainte budgétaire intertemporelle (3.17) et en considérant (3.15), on calcule l'ajustement final :

$$\begin{cases} A_T = 1 + \frac{UO_0}{\frac{REC_T}{\prod_{i=1}^T \frac{R_i}{1+\delta_i}}} / \sum_{t=1}^T \frac{REC_t^2 + \frac{\alpha}{1-\alpha} EXP_t^2}{\prod_{i=1}^t \frac{R_i^2}{1+\delta_i}} \\ B_T = 1 - \frac{1-\alpha}{\alpha} \cdot \frac{EXP_T}{REC_T} \cdot (A_T - 1) \end{cases} \quad (3.18)$$

Conclusion

Ce mémoire a été consacré à la question de la réforme des retraites. Nous avons mobilisé trois approches : institutionnelle, paramétrique et financière.

Tout d'abord, l'approche institutionnelle a permis de revenir sur le mouvement historique qui a conduit à l'élaboration du système de retraite français actuel et comment ce dernier se caractérise au regard des pratiques étrangères. L'approche institutionnelle a nécessité de comprendre les caractéristiques des systèmes de retraite sur un plan qualitatif (régime à prestations définies vs. régime à contributions définies), c'est-à-dire de qualifier de façon littérale leur fonctionnement intrinsèque.

Ensuite, l'approche paramétrique a nécessité de revenir sur les paramètres qui régissent le calcul des pensions des travailleurs du secteur privé. La compréhension des propriétés paramétriques a été abordée dans deux dimensions -le taux de remplacement et le taux de taxation marginal implicite- et réalisée dans le cadre de deux études d'impact de la mise en place du système universel de retraite (SUR). Du point de vue du niveau de la pension, notre étude montre que le passage à un système universel par points conduit à une redistribution des carrières des plus dynamiques aux moins dynamiques. La mise en place du SUR conduit également à supprimer la "protection" contre les "mauvaises années cotisées" puisque toutes les cotisations sont intégrées dans le calcul de la pension finale. Nous montrons également que l'introduction d'un minimum contributif universel induit une hausse de la pension jusqu'à un seuil plus élevé qu'avant et qu'en revanche elle supprime le lien entre points accumulés et pension, ce qui pourrait réduire les incitations à produire des richesses. Notre étude d'impact montre également l'importance de la transition et des modes de conversion des droits déjà acquis. Du point de vue de la contributivité, l'analyse réalisée en termes de taux de cotisation marginal implicite montre que le système universel de retraite accroît la contributivité de la cotisation, au sens actuariel, sur l'ensemble du cycle de vie : toute hausse non permanente du salaire augmente la pension finale (chaque euro cotisé compte).

Enfin, l'approche financière s'est intéressée à l'équilibre financier intertemporel du système de retraite. Nous nous sommes concentrés sur les mécanismes d'ajustement automatique qui permettent de piloter les systèmes de retraite sans recourir systématiquement à un choix politique car ce dernier est trop soumis à la pression électorale, ce qui conduit trop souvent les décideurs publics à procrastiner. Nous avons développé notre propre modèle d'équilibrage automatique (S-ABM). Ce dernier s'inscrit dans la littérature du contrôle optimal appliqué aux

retraites initiée par Haberman et Zimbidis (2001). Le modèle développé peut être utilisé de deux façons : fournir des évaluations des ajustements nécessaires ou révéler les préférences implicites d'un choix d'ajustement (par exemple, un ajustement uniforme à la suédoise ou un ajustement brutal de type mur budgétaire américain). Nos applications à la *Social Security* américaine et à la CNAV française montrent que des ajustements très forts, certes lissés, sont nécessaires. Cependant, ces ajustements forts, en particulier sur le niveau des pensions, posent un problème d'acceptabilité sociale. Les niveaux estimés permettent d'évaluer l'ampleur de l'insolvabilité. Il soulève la question de la refondation du système de retraite indépendamment du recours à des mécanismes d'ajustements automatiques. Le recours à un allongement de la durée d'activité permet d'éviter l'écueil de la baisse des pensions. Toutefois, il soulève une autre question : celle de l'employabilité du travailleur âgé. Ce dernier peut faire face à deux problèmes : il peut éprouver une difficulté accrue, voire une pénibilité, à poursuivre son activité ; la dépréciation relative de son capital humain par rapport à celui de travailleurs plus jeunes peut le rendre moins employable. Ces deux problèmes peuvent amener les pouvoirs publics à prendre des mesures spécifiques de politique de l'emploi comme l'aménagement des postes de travail et la mise en place de la formation permanente sur l'ensemble du cycle de vie. L'allongement de la durée d'activité peut également être rendu moins pénible grâce à des dispositifs de retraite à temps partiel. Le passage progressif à la retraite permet de maintenir un certain niveau de vie (mixte entre salaire et pension) pendant la période de transition et d'augmenter la pension finale puisque conserver son emploi pendant cette période permet aussi d'augmenter les droits à la retraite.

Ces différentes approches ont impliqué un recours à différents outils de modélisation : écriture mathématique des formules de calcul des pensions (chapitres 1 et 2), travail méthodologique sur la construction de carrières-types de travailleur (chapitre 2), recours à la valeur actualisée probable d'une rente viagère (chapitre 2), actualisation des flux futurs de dépenses et de recettes des régimes de retraite (chapitre 3) et utilisation de techniques de contrôle optimal (chapitre 3).

Plus qu'un achèvement, ce mémoire constitue un point de départ pour aborder la problématique des retraites sous un angle technique et rigoureux. Dans la continuité de ce travail, plusieurs pistes mériteraient d'être explorées :

(1) L'approche comparative entre pays pourrait être appliquée à des carrières-types afin d'estimer les différences de générosité des pensions, de contributivité des cotisations et des propriétés redistributives des mécanismes de solidarité.

(2) La mise en place du SUR pourrait aussi être abordée en ayant recours à un outil de microsimulation du type Destinie développée par l'INSEE. Le recours à un échantillon de carrières effectives permettrait de voir comment en moyenne et en distribution, la réforme affecte le niveau de vie à la retraite ainsi que de réaliser des typologies de gagnants et de perdants.

(3) Une approche stochastique des évolutions démo-économiques permettrait d'analyser comment notre mécanisme d'équilibrage automatique (S-ABM) réagirait en temps réel à des

chocs aléatoires et donc réviserait la cible finale d'ajustement ainsi que la trajectoire convergente.

Bibliographie

- [1] Aaron, H. J. (2011), "Social Security reconsidered", *National Tax Journal*, 64 (2, Part 1) : 385-414.
- [2] AGIRC-ARRCO (2019), *Accord national interprofessionnel du 10 mai 2019*, circulaire du 3 juillet 2019.
- [3] Alonso-Garcia J., M. C. Boado-Penas et P. Devolder (2018), "Adequacy, fairness and sustainability of pay-as-you-go pension systems : defined benefit versus defined contribution", *European Journal of Finance*, 24 :13, 1100-1122.
- [4] Albert, C. et J. Oliveau (2011), "Simulation d'un passage du régime général en comptes notionnels à l'aide du modèle de projection Prisme", *Retraite et société*, 60 (1) : 137-171.
- [5] Altig D., A. J. Auerbach, L. J. Kotlikoff, E. Ilin et V. Ye (2020), "Marginal Net Taxation of Americans' Labor Supply", NBER Working Paper No. 27164.
- [6] Anderson K. (2015), "Occupational Pensions in Sweden", *Study*, Friedrich-Ebert-Stiftung.
- [7] Auerbach, A. J., et R. Lee (2011), "Welfare and generational equity in sustainable unfunded pension systems", *Journal of Public Economics*, 95 (1-2), 16-27.
- [8] Aubert P. et C. Duc (2011), "Les conséquences des profils individuels des revenus d'activité au long de la carrière sur le niveau des pensions de retraite", *Economie et Statistique*, 441-442 : 159-186.
- [9] Aubert P. et C. Plouhinec (2017), "Les différences de retraite entre secteur public et secteur privé : une analyse par simulations sur carrières types", *Economie et Statistique*, 491-492 : 25-42.
- [10] Berger, C. et A. Lavigne (2007), "A model of the French pension reserve fund : what could be the optimal contribution path rate?", *Journal of Pensions Economics and Finance*, 6 (3) : 233-250.
- [11] Blanchet, D. et F. Legros (2002), "France : The difficult path to consensual reforms", in *Social Security Pension Reform in Europe* (ed. M. Feldstein and H. Siebert), University of Chicago Press.
- [12] Boado-Penas, M. C. et C. Vidal-Melia (2012), "The actuarial balance of the pay-as-you-go pension system : the Swedish NDC model versus the US DB model", in *NDC Pension Schemes in a Changing Pension World* (Holzmann, R., E. Palmer and D. Robalino, Eds), World Bank, Chapter 23, 443-489.

- [13] Boado-Penas M. C., H. Godínez-Olivares, S. Haberman et P. Serrano (2020), "Automatic balancing mechanisms for mixed pension systems under different investment strategies", *European Journal of Finance*, 26 (2-3), 277-294.
- [14] Board of Trustees (2013), *The 2013 Annual Report, Federal Old-Age and Survivors Insurance and Federal Disability Insurance Trust Funds*.
- [15] Board of Trustees (2019), *The 2019 annual report, Federal Old-Age and Survivors Insurance and Federal Disability Insurance Trust Funds*.
- [16] Börsch-Supan A. et C. B. Wilke (2004), "The German public pension system : How it was, how it will be", NBER Working Paper No. 10525.
- [17] Bosworth B. et K. Weaver (2011), "Social Security on auto-pilot : International experience with automatic mechanisms", Working Paper 2011-18, Center for Retirement Research (Boston College).
- [18] Blanchet D., A. Bozio, et S. Rabaté (2016), "Quelles options pour réduire la dépendance à la croissance du système de retraite français ?", *Revue économique*, 67 (4) : 879-911.
- [19] Blot C. (2021), "La politique monétaire de la BCE et la crise du COVID-19", *Revue de l'OFCE*, n°172.
- [20] Bonnet O. et T. Vuillemin (2019), "Salaires dans le secteur privé", *Insee première*, N° 1750, Avril 2019.
- [21] Bozio A. et T. Piketty (2008), *Pour un nouveau système de retraite : des comptes individuels de cotisations financés par répartition*, Editions ENS rue d'Ulm.
- [22] Bozio A. , C. Lallemand, S. Rabaté, A. Rain et M. Tô (2019), "Réforme des retraites : quels effets redistributifs attendus?", Note de l'IPP, n°44.
- [23] Bozio A. , C. Lallemand, S. Rabaté, A. Rain et M. Tô (2019), "Réforme des retraites : quels effets redistributifs attendus?", *Note de l'IPP*, n°44.
- [24] Bozio A. et T. Piketty (2008), *Pour un nouveau système de retraite : des comptes individuels de cotisations financés par répartition*, Éditions ENS rue d'Ulm.
- [25] Brewer M. et J. Shaw (2018), "How Taxes and Welfare Benefits Affect Work Incentives : A Life-Cycle Perspective", *Fiscal Studies*, 39 (1).
- [26] Briard K. (2007), "Profils types des salariés du secteur privé : approche par une classification des carrières ", *Economie & prévision*, 180-181(4) : 59-85.
- [27] Brown J. R., R. Clark et J. Rauh (2011), "The Economics of State and Local Public Pensions", *Journal of Pension Economics and Finance*.
- [28] Brown, J. et D. Wilcox (2009), "Discounting state and local pension liabilities", *American Economic Review*.
- [29] Burkhauser R. V. et J. A. Turner (1985), "Payroll Tax a Tax ?", *Public Finance Quarterly*, 13 (3) : 253-267.

- [30] Chaput H el ene, Katia Julienne, Mich ele Leli evre (2007), "L'aide à la vieillesse pauvre : la construction du minimum vieillesse", *Revue française des affaires sociales*, pp. 57-83.
- [31] Chichilnisky, C. (1996), "An axiomatic approach to sustainable development", *Social Choice and Welfare*, 13 (2) : 231-257.
- [32] Chichilnisky, C. (1997), "What is sustainable development", *Land Economics*, 73(4) : 467-491.
- [33] Collin C. (2017), "Les durées de carrière des retraités", *Les dossiers de la DREES*, octobre 2017, n 21.
- [34] Confédération française des retraités (2008), "Les grandes lignes de l'histoire de la retraite".
- [35] Comité de suivi des retraites (2018), *Cinquième avis*, 13 juillet 2018.
- [36] Conseil d'orientation des retraites (2012), "Projection de taux de remplacement pour les générations 1950 et 1990 sur la base de cas type", séance plénière du 26 février 2013.
- [37] Conseil d'orientation des retraites (2014), "Construction d'indicateurs de taux de remplacement, de niveau de pension et de niveau de vie", séance plénière du 22 janvier 2014.
- [38] Conseil d'orientation des retraites (2018), * volutions et perspectives des retraites en France*, rapport de juin.
- [39] Conseil d'orientation des retraites (2018), "Taux, assiettes et plafonds de cotisation des régimes de retraite en 2018", 20 décembre, [http ://www.cor-retraites.fr/IMG/pdf/doc-4390.pdf](http://www.cor-retraites.fr/IMG/pdf/doc-4390.pdf)
- [40] Conseil d'orientation des retraites (2019), * volutions et perspectives des retraites en France*, rapport de juin.
- [41] Conseil d'orientation des retraites (2020a), "Les modèles français de microsimulation en matière de retraite", Note du secrétariat général, Séance plénière du 5 mars 2020 « Point sur les modèles de microsimulation ».
- [42] Conseil d'orientation des retraites (2020a), "Les modèles de microsimulation sur les retraites à l'étranger", Séance plénière du 5 mars 2020, Séance plénière du 5 mars 2020 « Point sur les modèles de microsimulation ».
- [43] Conseil d'Orientation des retraites (2021). *Evolutions et perspectives des retraites en France*, rapport annuel, juin.
- [44] Cushing M. J. (2005), "Net Marginal Social Security Tax Rates over the Life Cycle", *National Tax Journal*, 58 (2) : 227-245.
- [45] Daykin C. (2008), "The role of the government actuary in Social Security in the UK", mimeo, Government Actuary's Department.
- [46] Diamond, P. (2018), "The future of Social Security", *Economic Inquiry*, 56 (2) : 661-681.

- [47] Delevoye J.-P. (2019), *Pour un système universel de retraite. Préconisations du Haut-Commissaire à la réforme des retraites*, Haut-commissariat à la réforme des retraites, juillet.
- [48] Devolder, P. et S. de Valeriola (2019), "Between DB and DC : optimal hybrid PAYG pension schemes", *European Actuarial Journal*, 9 : 463–482.
- [49] Dupont G., C. Hagneré et V. Touzé (2003), "Les modèles de microsimulation dynamique dans l'analyse des réformes des systèmes de retraites : une tentative de bilan", *Économie & prévision*, 160-161(4-5) : 167-191.
- [50] Eklöf M. et D. Hallberg, 2006, "Estimating Retirement Behavior with Special Early Retirement Offers", Working paper n° 13, Uppsala Universitet, Departement of economics.
- [51] Feldstein M. et A. Samwick (1992), "Social Security Rules and Marginal Tax Rates", *National Tax Journal*, 45 (1) : 1-22.
- [52] Flamand L., C. Gilles et A. Trannoy (2018), "Les salaires augmentent-ils vraiment avec l'âge?", *Note d'Analyse*, n°72, France Stratégie.
- [53] Flood L., 2004, "Can We Afford the Future? An Evaluation of the New Swedish Pension System", mimeo, University of Göteborg et Ministry of Finance.
- [54] Fonseca, R. et T. Sopraseuth (2019), "Distributional effects of social security reforms : The case of France", *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 52 : 1289-1320.
- [55] Fourcot J. et M. Sicsic (2017), "Les taux marginaux effectifs de prélèvement pour les personnes en emploi en France en 2014", Document de travail INSEE, N° F1701.
- [56] Fujisawa, Y., et J. Li (2012), "The impact of the automatic balancing mechanism for the public pension in Japan on the extreme elderly", *North American Actuarial Journal*, 16 (2) : 207-239.
- [57] Gannon, F., S. Hamayon, F. Legros et V. Touzé (2014), "Sustainability of the French first pillar pension scheme (CNAV) : Assessing automatic balance mechanisms", *Australian Journal of Actuarial Practice*, 1(2) : 33-45.
- [58] Gannon F., G. Le Garrec, G. Lenfant et V. Touzé (2020), "Pension d'un salarié du secteur privé et transitions vers un système universel de retraite par points : Etude d'impact pour une carrière complète sous plafond", Sciences Po OFCE Working Paper, n° 11/2020, www.ofce.sciences-po.fr/pdf/dtravail/WP2020-11.pdf.
- [59] Gannon F., G. Le Garrec, G. Lenfant et V. Touzé (2021), "Pension d'un salarié du secteur privé et transitions vers un système universel de retraite par points : Etude d'impact pour une carrière complète sous plafond", *Economie et Prévision*, n°178.
- [60] Gannon F., G. Le Garrec et V. Touzé (2018), "Réformer le système de retraite : pourquoi, comment ?", *L'économie française 2019*, La découverte, coll. Repères, 86-97.

- [61] Gannon, F., G. Le Garrec et V. Touzé (2019), "L'Europe des retraites : des réformes sous la pression de populations vieillissantes" in *L'économie européenne 2019*, Repère, La découverte.
- [62] Gannon, F., Le Garrec, G. et Touzé, V. (2020), "Système universel de retraite et taux de taxation marginal implicite des cotisations retraite : Analyse prospective pour un salarié du secteur privé avec une carrière complète sous-plafond né en 2003", *Revue de l'OFCE*, 6(6) : 299-320.
- [63] Gannon, F., Le Garrec, G. et Touzé, V. (2021), "Les systèmes de retraite face au vieillissement : Le choix français à l'aune des pratiques européennes", Policy Brief de l'OFCE, n°98, 17 décembre 2021.
- [64] Gannon, F., F. Legros et V. Touzé (2018), "Automatic Balancing Mechanisms in Practice : What Lessons for Pension Policy Makers?", in *Mathematical and Statistical Methods for Actuarial Sciences and Finance* (Corazza M., Durbán M., Grané A., Perna C., Sibillo M. Eds), Springer.
- [65] Gannon, F., F. Legros et V. Touzé (2021), "Automatic Balancing Mechanism and Discount Rate : Towards an Optimal Transition to Balance Pay-as-you-go Pension Scheme without Intertemporal Dictatorship?" (with F. Gannon and F. Legros), in *Mathematical and Statistical Methods for Actuarial Sciences and Finance*, Springer, forthcoming.
- [66] Gannon F. and V. Touzé (2012), "Taux marginal implicite des cotisations retraites en France", *Revue de l'OFCE*.
- [67] Godínez-Olivares, H., M. C. Boado-Penas et A. Pantelous (2015), "How to finance pensions : Optimal strategies for pay-as-you-go pension systems", *Journal of Forecasting*, 35(1) : 13-33.
- [68] Godínez -Olivares, H., M. C. Boado-Penas et S. Haberman (2016), "Optimal strategies for pay-as-you-go pension finance : A sustainability framework", *Insurance : Mathematics and Economics*, 69 : 117-126.
- [69] Haberman S. et A. Zimbidis (2002), "An investigation of the pay-as-you-go financing method using a contingency fund and optimal control techniques", *North American Actuarial Journal*, 6 :2, 60-75.
- [70] Hairault, J.-O., F. Langot, et T. Sopraseuth (2005), "Inciter à différer le départ en retraite : une analyse en termes de courbe de Laffer", *Revue d'économie politique*, 115 (2) : pp. 241-263.
- [71] Hairault, J.-O., F. Langot, and T. Sopraseuth (2008). "Quantifying the Laffer Curve on the Continued Activity Tax in a Dynastic Framework." *International Economic Review*, 49(3), 755–797.
- [72] INSEE (2016), "Projections de population 2013-2070 pour la France", *Insee Résultats* n°187.

- [73] Johnsen J. V. et A. Willén (2021), "The effect of negative income shocks on pensioners", Working paper, Institute for Evaluation of Labour Market and Education Policy (IFAU), Swedish Ministry of Employment.
- [74] Khan M. R., M. S. Rutledge and G. T. Sanzenbacher (2017), "Social Security and Total Replacement Rates in Disability and Retirement", Working Papers, Center for Retirement Research at Boston College wp2017-6, Center for Retirement Research.
- [75] Kashiwase K., M. Nozaki et K. Tokuoka (2012), "Pension reforms in Japan", IMF Working Paper, n°285.
- [76] Lavigne, A. (2013), *Économie des retraites*. La Découverte.
- [77] Le Cacheux J. et V. Touzé (2002), "Les modèles d'équilibre général calculable à générations imbriquées", *Revue de l'OFCE*, 80 : 87–113.
- [78] Le Garrec G. et V. Touzé (2018), "La stagnation séculaire", *EcoFlash*, n°326, mars.
- [79] Le Garrec G. et V. Touzé (2020), "Généalogie des 12 milliards d'euros de déficit du système de retraite à combler en 2027", *Blog de l'OFCE*, 18 mars.
- [80] Liebman J. B., E. F. P. Luttmer et D. G. Seif (2009), "Labor Supply Responses to Marginal Social Security Benefits : Evidence from Discontinuities", *Journal of Public Economics*, 93 (11-12) : 1208-1223.
- [81] Macron E. (2017), Présentation du Programme présidentiel, 2 mars.
- [82] Marier, P. (2008), *Pension politics : Consensus and social conflict in ageing societies*, Routledge.
- [83] Masson A. et V. Touzé (2019), "Vieillesse et épargne des ménages. Comment favoriser une meilleure accumulation du capital?", *Revue de l'OFCE*, n° 161, pp. 225-286.
- [84] Masson A. et V. Touzé (2021a), "Heurs et malheurs du système universel de retraite", *Policy brief de l'OFCE*, n°83, 19 janvier.
- [85] Masson A. et V. Touzé (2021b), "Système universel de retraite : une réforme à l'arrêt définitif?", in *L'économie française 2022*, coll. Repères, La Découverte.
- [86] Ménard, J.-C. et A. Billig (2013), "Intergenerational balance of the Canadian retirement income system, report prepared for the International Social Security Association Technical Seminar on "Proactive and preventive approaches in Social Security supporting sustainability", Office of the Superintendent of Financial Institutions (Canada).
- [87] Normann G. et D. J. Mitchell, 2000, "Pension Reform in Sweden : Lessons for American Policymakers", *The Heritage Foundation Backgrounders*, n° 1381.
- [88] Palmer E. (2020), "Sweden's Pension Architecture, Philosophy and How It Works in Practice", The China Institute for Income Distribution, Working Paper : CIIDWP No.824
- [89] Palmer E. et E. Wadensjö, 2004 : "Public Pension Reforms and Contractual Agreements in Sweden – From Defined Benefit to Defined Contribution", mimeo, Université d'Uppsala et Université de Stockholm (Swedish Institute for Social Research).

- [90] Pantelous, A. et A. Zimbidis (2008), "Dynamic reforming of a quasi pay-as-you-go social security system within a discrete stochastic multidimensional framework using optimal control methods", *Applicationes Mathematicae*, 35 : 121- 144.
- [91] Rauh, J. et R. Nauvy-Marx (2009), "The Liabilities and Risks of State-Sponsored Pension Plans", *Journal of Economic Perspectives*.
- [92] Rauh, J. et R. Nauvy-Marx (2010), "Policy Options for State Pension Systems and their Impact on Plan Liabilities", NBER working paper.
- [93] Riffart C. et V. Touzé, "La réforme du système d'assurance santé américaine", *Lettre de l'OFCE*, n°321, 21 juin.
- [94] Sakamoto, J. (2005), "Japan's Pension Reform", Social Protection Discussion paper, World Bank, n°0541
- [95] Sakamoto, J. (2013), "Automatic balancing mechanisms", PBSS colloquium in Lyon 24-27 June.
- [96] Secrétariat d'Etat chargé des retraites (2020a), *Etude d'impact des projets de loi organique relatif au système universel de retraite et de loi instituant le système universel de retraite*, 24 janvier.
- [97] Secrétariat d'Etat chargé des retraites (2020b), *Projet de loi instituant un système universel de retraite*, mars.
- [98] Settergren, O. (2001), "The automatic balance mechanism of the Swedish pension system", Working Paper, National Social Insurance Board.
- [99] Settergren, O. et B. D. Mikula (2005), "The rate of return of pay-as-you-go pension systems : a more exact consumption-loan model of interest", *Journal of Pension Economics and Finance*, 4 (2) : 115-138.
- [100] Schokkaert, E., P. Devolder, J., Hindriks et F. Vandenbrouke (2020), "Towards an equitable and sustainable points system. A proposal for pension reform in Belgium", *Journal of Pension Economics and Finance*, 19(1), 49-79.
- [101] Sunden A., 2004a : "The Future of Retirement in Sweden", Working paper n° 2004-16, Wharton School, Pension research council.
- [102] Thiveaud J.-M., A. Mérieux et C. Marchand (1995), "Le régime des retraites des fonctionnaires civils avant la loi de budgétisation du 8 juin 1853", *Revue d'économie financière*, pp. 273-303.
- [103] Touzé, V. (2008), "Marché du travail et emploi des seniors en Suède", *Revue de l'OFCE*, 105, 55-85.
- [104] Touzé, V. (2011), "Le financement des retraites aux Etats-Unis : impact de la crise et tendances de long terme", *Revue de l'OFCE*.
- [105] Turner, J. A. (2009), Social security financing : Automatic adjustments to restore solvency, *AARP Public policy institute Research report*, February.

- [106] Vernière L. (2001), "Suède : les récents développements de la réforme du système de retraite", *Question retraite*, n° 43, CDC.
- [107] Vidal-Meliá, C. et M. C. Boado-Penas (2013), "Compiling the actuarial balance for pay-as-you-go pension systems : Is it better to use the hidden asset or the contribution asset ?", *Applied Economics*, 45(10), 1303-1320.
- [108] Vidal-Meliá, C., M. C. Boado-Penas et O. Settergren (2009), "Automatic balance mechanisms in pay-as-you-go pension systems", *Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice*, 34(2), 287-317.
- [109] Vivier B. (2010), "L'histoire des retraites : les grandes dates", Institut supérieur du travail.
- [110] Weaver, K. et A. Willén (2014), "The Swedish pension system after twenty years : Mid-course corrections and lessons", *OECD Journal on Budgeting*, 13(3), 1-26.
- [111] Wisensale, S. K. (2013), "Austerity vs. solidarity : Intergenerational conflict in the European Union", *International Journal of Humanities and Social Science*, 3 (1), 21-30.

Articles de l'auteur publiés dans des revues ou ouvrages

- [P02-1] "Les modèles d'équilibre général calculable à générations imbriquées" (avec J. Le Cacheux), *Revue de l'OFCE*, 80 : 87-113, 2002. Article issu d'un rapport réalisé pour la Commission des finances de l'Assemblée nationale.
- [P03-1] "Les modèles de microsimulation dynamique dans l'analyse des réformes des systèmes de retraites : une tentative de bilan" (avec G. Dupont et C. Hagneré), *Économie & prévision*, 160-161(4-5) : 167-191, 2003. Article issu d'un rapport réalisé pour la Commission des finances de l'Assemblée nationale.
- [P08-1] "Marché du travail et emploi des seniors en Suède", *Revue de l'OFCE*, 2008, 105, 55-85. Article issu d'un rapport réalisé pour le Conseil d'orientation des retraites.
- [P11-1] "Le financement des retraites aux Etats-Unis : impact de la crise et tendances de long terme", *Revue de l'OFCE*, 2011. Article issu d'un rapport réalisé pour la DREES.
- [P12-1] "Taux marginal implicite des cotisations retraites en France" (avec F. Gannon), *Revue de l'OFCE*, 2012.
- [P13-1] "Pension rules and implicit marginal tax rate in France" (avec F. Gannon), *Proceedings of the Actuarial and Financial Mathematics Conference* (Paleis der Academiën, Brussels), 2013.
- [P14-1] "Sustainability of the French first pillar pension scheme (CNAV) : Assessing automatic balance mechanisms" (avec F. Gannon, S. Hamayon et F. Legros), *Australian Journal of Actuarial Practice*, 2014, 1(2) : 33-45, 2014.
- [P18-1] "Réformer le système de retraite : pourquoi, comment ?" (avec F. Gannon et G. Le Garrec), *L'économie française 2019*, La découverte, coll. Repères, 86-97, 2018.
- [P18-2] "Automatic Balancing Mechanisms in Practice : What Lessons for Pension Policy Makers?" (avec F. Gannon et F. Legros), in *Mathematical and Statistical Methods for Actuarial*

Sciences and Finance (Corazza M., Durbán M., Grané A., Perna C., Sibillo M. Eds), Springer, 2018.

[P19-1] "L'Europe des retraites : des réformes sous la pression de populations vieillissantes" (avec F. Gannon et G. Le Garrec) in *L'économie européenne 2019*, Repère, La découverte, 2019.

[P20-1] "Système universel de retraite et taux de taxation marginal implicite des cotisations retraite : Analyse prospective pour un salarié du secteur privé avec une carrière complète sous-plafond né en 2003" (avec F. Gannon et G. Le Garrec), *Revue de l'OFCE*, 6 (6) : 299-320, 2020.

[P20-2] "Sustainability of pension schemes : Building a smooth automatic balance mechanism with an application to the US Social Security" (avec F. Gannon et F. Legros), *Revue de l'OFCE*, n°170, 2020 (6).

[P21-1] "Pension d'un salarié du secteur privé et transitions vers un système universel de retraite par points : Etude d'impact pour une carrière complète sous plafond " (avec F. Gannon, G. Le Garrec et G. Lenfant), Sciences Po OFCE Working Paper, n° 11/2020, www.ofce.sciences-po.fr/pdf/dtravail/WP2020-11.pdf, *Economie et Prévision*, n°218.

[P21-2] "Automatic Balancing Mechanism and Discount Rate : Towards an Optimal Transition to Balance Pay-as-you-go Pension Scheme without Intertemporal Dictatorship?" (avec F., Gannon et F. Legros), in *Mathematical and Statistical Methods for Actuarial Sciences and Finance*, Springer, 2021.

[P21-3] "Heurs et malheurs du système universel de retraite" (avec A. Masson), *Policy brief de l'OFCE*, n°83, 19 janvier 2021..

[P21-4] "Système universel de retraite : une réforme à l'arrêt définitif?" (avec A. Masson), in *L'économie française 2022*, coll. Repères, La Découverte, 2021.

[P21-5] "Les systèmes de retraite face au vieillissement : Le choix français à l'aune des pratiques européennes" (avec F. Gannon et G. Le Garrec), *Policy Brief de l'OFCE*, n°98, 17 décembre 2021.

Articles de l'auteur publiés dans la presse

[AP18-2] "Les régimes de retraite : une histoire de France" (parties 1 à 4), *BFMBusinessTV*, octobre 2018

[AP19-1] "Vers un taux de cotisation de retraite unique de 28% pour tous les travailleurs : un vrai casse-tête", *BFMBusinessTV*, 11 janvier 2019.

[AP19-2] "Calcul de la pension retraite : prestations ou cotisations définies?", *BFMBusinessTV*, 1er mars 2019.

[AP19-3] "Solvabilité des retraites : faut-il un pilote dans l'avion ?", *BFMBusinessTV*, 22 février 2019.

[AP19-4] "Le système de retraite universel par points pourra-t-il être plus solidaire qu'aujourd'hui?", *Capital*, 1er août 2019.

- [AP19-5] "Pourquoi il ne faut pas parler d'un seul âge de départ à la retraite?", *Capital*, 21 juin 2019.
- [AP19-6] "Réforme des retraites : la transition entre les deux systèmes doit se faire en douceur", *Capital*, 3 octobre 2019.
- [AP20-1] "Etat, syndicats... qui pour piloter le futur régime universel de retraite?", *Capital*, 8 janvier 2020.
- [AP20-2] "Généalogie des 12 milliards d'euros de déficit du système de retraite à combler en 2027" (avec G. Le Garrec), *Blog de l'OFCE*, 18 mars 2020.
- [AP21-1] "Système universel de retraite : l'heure du renoncement !", *L'Express*, 10 juillet 2021.

Table des matières

Remerciements	3
Résumé/Abstract	5
Sommaire	7
Note de synthèse	9
Introduction	25
1 Histoire et organisation des systèmes de retraite	31
1.1 Les retraites : une histoire de France	31
1.1.1 Les premières pensions pour les anciens agents de l'État	31
1.1.2 Travailleurs du secteur privé : un développement lent et incomplet à partir du milieu du XIXème siècle	32
1.1.3 L'entre-deux guerre	33
1.1.4 1945 : la naissance d'une sécurité sociale moderne généralisée	34
1.1.5 De 1970 à 1992 : les premiers ajustements	35
1.1.6 De 1993 à nos jours : le début d'une succession de réformes	35
1.1.7 La fin de l'histoire : la France est-elle prête à l'unification des régimes? .	38
1.1.8 La situation financière du système de retraite en 2021	38
1.2 Le système universel de retraite : des principaux enjeux de réforme au texte de loi	41
1.2.1 Enjeu 1. Calcul de la pension retraite : prestations ou cotisations définies?	41
1.2.2 Enjeu 2. Vers un taux de cotisation de retraite unique de 28% pour tous les travailleurs : un vrai casse-tête...	43
1.2.3 Enjeu 3. Solvabilité des retraites : faut-il un pilote dans l'avion?	45
1.2.4 Chronologie de la loi : de sa rédaction à son arrêt définitif (Masson et Touzé, 2021b)	47
(a) Le projet : Opérer une transition entre une multitude de régimes et un système universel	48
(b) Les principales critiques de la réforme	52
(c) Réformer les retraites : quel avenir?	54

1.3	Quelques exemples de systèmes étrangers	57
1.3.1	Les Etats-Unis : mixte entre répartition redistributive et fonds de pension généralisé	57
	(a) L'OASDI	57
	(b) Les fonds de pension aux Etats-Unis	60
1.3.2	Suède : un régime de base universel en compte notional	64
	(a) Un régime public profondément réformé	65
	(b) Des régimes contractuels de pension	68
1.3.3	L'Europe des retraites : une synthèse	69

2 Propriétés des formules de calcul des pensions en France : deux applications à la réforme de Système universel de retraite (SUR) 73

2.1	Mesurer le taux de remplacement	74
2.1.1	Stratégie d'évaluation : formalisation, calibrage et choix de carrières-types 78	78
	(a) Régimes CNAV et AGIRC-ARRCO vs. système universel de retraite : formalisation du calcul	79
	(b) Régime par points universel : choix de la valeur des paramètres . . .	83
	(c) Profils-types de carrière complète sous plafond pour des salariés du secteur privé	84
	(d) Générations et transitions	87
2.1.2	Impact du changement de la contributivité pour des carrières régulières .	90
	(a) Carrière de référence	90
	(b) Carrière "très dynamique"	91
	(c) Carrière "stable"	92
	(d) Carrière "déclinante"	93
	(e) Synthèse	93
2.1.3	Evaluation de deux mécanismes de solidarité	94
	(a) Impact de la perte de l'assurance sociale contre les mauvaises années cotisées	94
	(b) Adoption d'une pension minimum contributive universelle	96
2.1.4	Conclusion	99
2.2	Mesurer la contributivité	103
2.2.1	Taux de taxation marginal implicite	105
	(a) Principe de calcul	105
	(b) Applications	106
2.2.2	Impact du système universel par points	111
	(a) Transformation de la cotisation CNAV en cotisation SUR	112
	(b) Transformation de la cotisation AGIRC-ARRCO en cotisation SUR .	115

(c) Bilan analyse de l'effet global (pension de base CNAV + pension complémentaire AGIRC-ARRCO)	120
2.2.3 Conclusion	120
3 Mettre en place un pilotage financier	121
3.1 Règles automatiques : ajustement, stabilisation et équilibrage	122
3.1.1 La contrainte budgétaire intertemporelle des retraites	122
3.1.2 Comment les mécanismes standards d'ajustement automatique (AAMs) contribuent à la stabilisation des régimes de retraite?	124
3.1.3 Vers des AAMs plus forts : adopter un mécanisme d'équilibrage automa- tique (<i>Automatic Balancing Mechanims</i> , ABM)	126
3.2 A la recherche d'un <i>Smooth Automatic Balalancing Mechanism</i> (S-ABM)	128
3.2.1 Minimiser une fonction de perte quadratique actualisée	128
3.2.2 Interprétations	132
3.3 Simulation illustrative appliquée à la sécurité sociale américaine	133
3.3.1 Analyse globale d'un ensemble de paramètres de référence	133
3.3.2 Analyse de sensibilité	137
3.4 Application à la France : la Caisse Nationale d'Assurance Vieillesse (CNAV)	141
3.4.1 Projection du COR de 2017 : analyse du solde financier	141
3.4.2 Ajustement par les pensions	145
3.4.3 Ajustement mixte	147
3.4.4 Etude d'impact économique de la COVID 19 sur les mécanismes de ré- équilibrage financier	148
3.5 Conclusion	153
Conclusion	155
Bibliographie	159