

Simulation d'un passage du régime général en comptes notionnels à l'aide du modèle de projection PRISME

Christophe ALBERT¹
Jean-Baptiste OLIVEAU¹

Introduction

Il semble que l'origine des "comptes notionnels" échoit aux travaux de Buchanan (1968), lui-même inspiré par les réflexions sur la création du régime en points en France et en Allemagne. Ces réflexions ont ensuite été complétées par Boskin et alii (1988) ainsi que par les travaux préparatoires à la réforme du système suédois entre 1990 et 2003.

L'actuelle question de l'évolution éventuelle des régimes de retraite français en annuités vers un système utilisant d'autres techniques, tout en restant en répartition, requiert des analyses approfondies, si ce n'est des premières analyses sur la base de la microsimulation. Un des premiers à établir des documents en ce sens fut Vernière (1999, 2000). Le débat sur cette question a notamment été alimenté récemment par un article de Bozio et Piketty (2008). Enfin, les travaux récents² demandés au Conseil d'Orientation des Retraites (COR) ont débouché sur la remise au Parlement, le 27 janvier 2010, d'un rapport intitulé « Retraites : annuités, points ou comptes notionnels ? *Options et modalités techniques* ».

Les services de la CNAV ont participé à ces travaux du COR, en s'appuyant sur les réflexions et les travaux de modélisation qu'ils ont menés au cours des dernières années. Par ces travaux ils n'entendent pas prendre parti sur le bien fondé ou non d'une telle évolution vers un régime par points ou en comptes notionnels. Il apparaît utile néanmoins de verser au débat des éléments techniques indispensables à l'appréciation des conséquences de cette éventuelle transition. Ils s'appuient sur les éléments dont dispose la CNAV : des bases de données détaillées et un outil central, le modèle de projection *PRISME*.

Cette étude vise à étudier les effets qu'aurait le passage du calcul des pensions au régime général du système en annuités actuel à un système en comptes notionnels. Le choix a été fait, notamment, d'attribuer des droits sur un certain nombre d'éléments autres que les seuls salaires. Il ne signifie en aucune manière que le passage éventuel à un régime en comptes notionnels doive se faire sous de telles hypothèses. Les hypothèses inhérentes à ces travaux ne sont pas définitives. La question du retour à l'équilibre financier des régimes se pose dans tous les cas, que le régime soit en annuités, en points ou en comptes notionnels, de même que celle des évolutions possibles des éléments de solidarité actuels.

Dans un premier temps, les hypothèses retenues et les mécanismes mis en œuvre dans notre modélisation d'un régime en comptes notionnels sont expliqués, avant de présenter et d'analyser les principaux résultats selon deux modélisations : la deuxième partie se comprend à âge de retraite constant et pension (éventuellement) modifiée, la troisième partie vise à conserver la pension individuelle identique (dans la limite du possible) en modifiant l'âge de départ en retraite en conséquence.

¹ Direction des Statistiques et de la Prospective, Caisse Nationale d'Assurance Vieillesse

² Voir Blanchet (2009) pour une analyse en microsimulation tous régimes, et Mahfouz (2009) pour une excellente présentation des mécanismes tels que les gains d'espérance de vie ou de papy-boom sur la base d'individus représentatifs.

1. Les hypothèses retenues et les mécanismes mis en œuvre dans la modélisation d'un régime en comptes notionnels

Les opérations nécessaires au passage d'un régime en annuités à un régime en comptes notionnels consistent à transformer des éléments de rémunération (qui entrent dans le calcul du salaire annuel moyen, SAM, en annuités) et/ou des périodes (qui entrent dans le calcul de la durée d'assurance en annuités) en cotisations (fictivement) capitalisées chaque année, formant un « capital virtuel ».

Ce capital virtuel s'accumule sur l'ensemble de la carrière, et est indexé par hypothèse (dans nos travaux) sur le salaire moyen. Il est transformé en pension à la liquidation par le biais du coefficient de conversion, pour aboutir à un montant de pension hors minimum contributif ('MICO') et avantages complémentaires ('AC'). Le coefficient de conversion est calculé de façon à ce que, pour une génération donnée, le versement de cette pension sur l'ensemble de la durée espérée de la retraite épuise en fin de vie le capital virtuel toujours indexé.

1.1 Rappel du cadre de projection

Nous utilisons comme base de travail le modèle de projection *PRISME* (cf. annexe). Les données utilisées dans le modèle nous permettent de disposer en particulier des salaires de plus d'un million d'assurés reportés depuis 1947, à partir desquels nous pouvons calculer cotisations et pensions. L'exercice nécessite cependant des hypothèses, certaines inhérentes à la programmation du modèle de projection, d'autres aux choix retenus dans la modélisation du régime en comptes notionnels. Les hypothèses économiques ont été définies dans le cadre des projections effectuées pour le COR en 2007³.

Nous avons choisi de calculer les cotisations notionnelles acquises par chaque assuré sur la base du taux de cotisation qu'a réellement connu la CNAV dans le passé. Ce taux est supposé constant en projection à 16,65% du salaire plafonné et 1,7% de la part du salaire situé au-dessus du plafond de sécurité sociale (PSS). Les cotisations correspondant à des salaires supérieurs au plafond sont génératrices de droit dans le régime en comptes notionnels⁴. Comme une partie des cotisations s'applique à la partie déplafonnée du salaire, il est nécessaire de disposer du salaire brut total.

Les données du régime ne permettaient de disposer des salaires au-dessus du plafond qu'à partir de 1999. Nous avons donc reconstitué les salaires déplafonnés entre 1947⁵ et 1998, suivant deux principes :

- pour les assurés dépassant le plafond en 1999, nous avons supposé que leur salaire avait suivi rétrospectivement la croissance du salaire moyen ;
- pour les autres, lorsqu'un assuré a un salaire plafonné égal au PSS, nous lui simulons un montant de salaire déplafonné en respectant la distribution constatée sur 1999-2004 du ratio (salaire déplafonné/PSS), par sexe et génération.

³ Dont amélioration du chômage et continuité de croissance du salaire moyen. Certaines des hypothèses ont cependant été mises à jour lors de l'exercice de projection en vue du PLFSS 2009.

⁴ Une hypothèse alternative aurait pu consister à ne pas attribuer de points pour les cotisations versées au-dessus du plafond, dans la mesure où les cotisations au-delà du plafond n'ouvrent pas de droits aujourd'hui.

⁵ Pour la projection, le point de départ important est 1991, année d'instauration de la cotisation déplafonnée à la CNAV.

Les éléments de solidarité du système actuel sont transposés dans le régime en comptes notionnels. Il est possible, du fait du fonctionnement d'un régime en comptes notionnels, de déterminer la contrepartie au moment du fait générateur du droit « non-contributif », sous forme de montant de cotisation, du capital virtuel attribué au titre de ce droit. Cette contrepartie financière des droits « non-contributifs » par conséquent aisément identifiable faciliterait un éventuel financement externe au régime (Etat, autre régime social...).

Pour chaque année de carrière et compte tenu des informations sur les trimestres validés en dehors du salaire (autres régimes, autres périodes), l'estimation du nombre moyen de jours de perception de salaire nous a permis de calculer le salaire journalier moyen.

Les périodes « non-travaillées » donnent droit à un abondement de cotisations notionnelles portées sur le compte de l'assuré (ou un supplément de capital virtuel), égal au taux de cotisation multiplié par un salaire, selon des règles aussi proches que possible des règles actuelles en vigueur dans les régimes complémentaires en points Arrco et Agirc :

- les périodes d'AVPF, sur la base d'un salaire forfaitaire (20%, 50% ou 100% du SMIC, en fonction du choix de maintien d'activité des assurés);
- les périodes de chômage, de maladie, d'invalidité sur la base du salaire journalier moyen de l'année précédente⁶ ;
- les majorations de durée d'assurance pour enfants (uniquement les trimestres utiles pour l'assurée⁷), sur la base du salaire annuel moyen de carrière (respectant l'indexation des salaires portés au compte dans le régime actuel).

Le minimum contributif ou les avantages complémentaires (comme la majoration de pension de 10% pour les parents de trois enfants et plus) sont servis à l'image de ce qui est réalisé dans le régime actuel, en respectant leurs règles d'attribution. En particulier, le régime en comptes notionnels simulé ici nécessite le maintien d'une notion de taux plein basée sur la durée d'assurance pour l'attribution du minimum contributif. Cependant, le système de décote et de surcote n'est pas repris à l'identique dans le régime en comptes notionnels, puisque, dans ce type de régime, la pension est nécessairement modulée en fonction uniquement de l'âge de liquidation (et non de la durée d'assurance) par l'application d'un coefficient de conversion.

La contrepartie sous forme de cotisation, à la date de liquidation de la pension, des suppléments de pension (MICO, AC) peut être calculée en divisant le supplément de pension par le coefficient de conversion. Cette contrepartie complète les cotisations attribuées au titre du chômage, de la maladie, de l'invalidité ou des majorations de durée d'assurance. L'ensemble de ces calculs permettra de montrer la portée annuelle⁸ des éléments hors-salaire permettant l'attribution de suppléments de pension.

⁶ A la CNAV, un trimestre est attribué tous les 50 jours de chômage indemnisé ou 60 jours d'indemnités journalières. Pour le régime en comptes notionnels, nous prenons en compte la probabilité que l'assuré ait eu 99 jours de chômage ou 119 jours d'IJ mais toujours une seule période validée. Le capital virtuel accordé sur la base du chômage est ainsi égal à $\text{taux_cotisation} * (50 * \text{nb_PA} + 25) * \text{sal_jour_moy}(\text{année}-1)$.

⁷ Il s'agit des trimestres de MDA qui permettent de rehausser effectivement, dans le régime actuel, le coefficient de proratisation et donc la pension en annuités.

⁸ Les cotisations notionnelles pour périodes assimilées sont affectées aux années d'occurrence de ces PA, alors que celles assises sur la majoration de durée d'assurance ou permettant éventuellement le versement du minimum contributif ou des avantages complémentaires sont affectées à l'année de liquidation.

Ces éléments sont utilisés pour déterminer le montant des cotisations notionnelles accumulées sur la carrière (ou capital virtuel). Le calcul du coefficient de conversion de ces masses fictives en pension hors MICO et AC est détaillé au point 1.2.

Pour la simulation, il est également impératif d'établir un calendrier de montée en charge de ce nouveau régime. Nous faisons face ici à deux contraintes :

- en cas de transition trop longue, les effets globaux sur la masse des pensions ne se verraient nettement qu'à partir de 2050, donc hors de l'horizon de projection ;
- en cas de transition trop courte, les effets sur les nouveaux retraités seraient susceptibles d'être trop abrupts pour être pris en compte et en contradiction avec l'information donnée aux assurés depuis la réforme 2003.

Nous avons choisi comme point de départ de l'application de la réforme simulée l'année 2012, ou plus précisément la génération 1952 qui aura 60 ans en 2012 (la transition se fait par génération). A partir de cette année et jusque pour la génération 1960, la pension est calculée en parallèle dans les deux systèmes, en annuités et en comptes notionnels. La pension effectivement versée est la moyenne pondérée des deux pensions, suivant les pondérations données dans le tableau suivant. A partir de la génération 1961, les pensions seraient intégralement calculées en comptes notionnels.

Tableau 1.1

Génération	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Pondération de la pension actuelle en annuités	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
Pondération de la pension calculée (comptes notionnels)	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%

Nous avons supposé que les comportements des assurés restaient inchangés par rapport à ceux projetés dans le régime actuel, en particulier concernant la participation au marché du travail et, pour une partie de notre propos, le départ en retraite⁹. Cette hypothèse est très importante et peut paraître discutable dans le cas d'une réforme « systémique » telle que celle simulée ici. La deuxième partie de notre présentation se situera à âge de retraite inchangé, tandis que nous explorerons dans la troisième partie les conséquences de l'adoption d'une certaine modularité de l'âge de départ en retraite.

1.2. Calcul des coefficients de conversion

Dans la simulation d'un régime en comptes notionnels, deux paramètres occupent une place primordiale : l'indexation du capital virtuel et l'indexation des pensions. Nous avons choisi d'indexer les cotisations accumulées sur l'évolution du salaire moyen constaté dans nos bases (y compris sur le passé), et de conserver l'indexation des pensions actuelle (i.e. l'inflation).

Le coefficient de conversion est calculé en fonction de ces hypothèses de départ, en supposant que le régime en comptes notionnels ne verse pas de réversion. Dans le cas général, l'équation pivot du régime en comptes notionnels est la suivante :

⁹ Dans PRISME, la date de départ est estimée grâce à des équations logistiques qui tendent à reproduire dans le futur les comportements observés les dernières années. Parmi les variables explicatives figurent la durée validée au régime général, l'âge et une référence au taux plein.

$$\sum_{i=1}^t \tau \cdot S_i \cdot (1+r)^{t-i} = \sum_{i=t+1}^{\omega} \frac{Surv(t+1, i) \cdot P \cdot (1+p)^{i-t}}{(1+r)^{i-t}}$$

où τ est le taux de cotisation, S le salaire, r le taux de rendement du capital virtuel (supposé identique avant et après liquidation à la date $t+1$), p l'indexation de la pension liquidée P^{I0} , et $Surv(z, k)$ le coefficient de survie entre z et k (hommes et femmes confondus). En théorie - et c'est l'hypothèse que nous avons retenue ici -, l'égalité pour chaque génération entre le cumul actualisé des cotisations versées et le cumul actualisé des pensions servies suppose d'intégrer également le fait que certains actifs auront accumulé des cotisations qui ne leur profiteront pas à la retraite, en cas de décès prématuré. Ces droits « hérités » seront reversés aux retraités. L'effet correcteur dû au décès prématuré d'un certain nombre d'actifs augmente les coefficients de conversion d'environ 7% pour les premiers liquidants (en 2012) et d'environ 4% pour les pensions délivrées en 2050.

L'expression de la pension servie par le régime et du coefficient de conversion cc (supposant un âge moyen d'activité noté a_m)¹¹ est alors la suivante :

$$P = cc \cdot \sum_{i=1}^t \tau \cdot S_i \cdot (1+r)^{t-i}$$

$$\text{avec } cc = \frac{1}{Surv(a_m, 60) \cdot \sum_{i=t+1}^{\omega} \left(\frac{1+p}{1+r}\right)^{i-t} Surv(t+1, i)}$$

L'ensemble des assurés d'une génération donnée devrait donc épuiser l'intégralité du capital virtuel accumulé. Ce ne sera pas systématiquement le cas, pour plusieurs raisons :

- les coefficients de survie sont déterminés d'après les tables de mortalité transversales observées à la date de liquidation des droits. La mortalité des assurés dans PRISME suit celle des tables longitudinales ; elle est donc plus faible que celle issue des tables de mortalité transversales utilisées pour le calcul des coefficients de conversion. Les pensions sont par conséquent plus élevées que celles qui permettraient, en moyenne, d'épuiser le capital notionnel au décès du dernier représentant d'une génération donnée¹².
- Les niveaux de salaire et donc de cotisation, et l'espérance de vie ne sont probablement pas indépendants. A supposer que le capital virtuel soit corrélé positivement avec l'espérance de vie, les plus fortes pensions seraient versées aux assurés vivant le plus longtemps au sein de leur génération, et inversement pour les plus faibles pensions. Les masses de prestation dépasseraient les cotisations perçues, toutes choses égales par ailleurs.
- Un mécanisme inverse au précédent serait à l'œuvre si, par exemple, la pension était plafonnée tandis qu'une partie des cotisations ne l'était pas.

¹⁰ On désigne ici la pension de droit direct versée par la CNAV (hors réversion et pensions complémentaires).

¹¹ Nous supposons que l'âge moyen d'activité est de 40 ans.

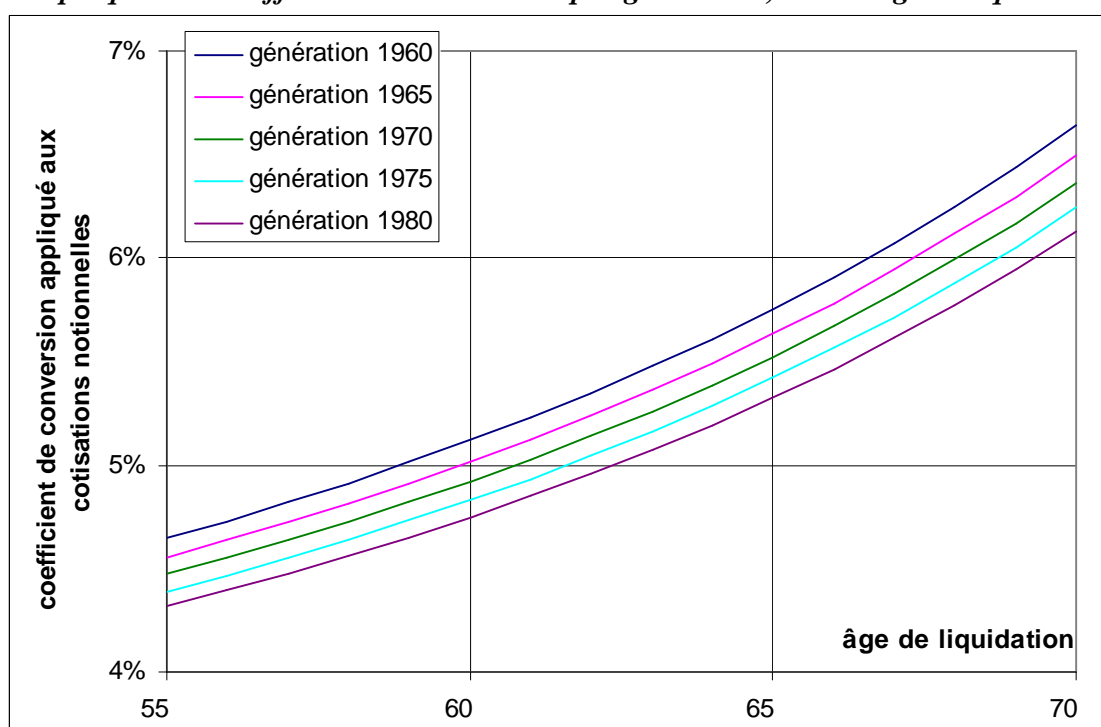
¹² Pour un développement plus précis sur ce point se référer au document 2 de la séance du Conseil d'Orientation des Retraites du 25 novembre 2009.

Le poids de ces différents effets est délicat à estimer, mais leur existence suffit à justifier l'emploi du conditionnel pour exprimer le fait que, sur une génération donnée, les pensions épuiserait les cotisations actualisées.

Comme l'indique la formule précédente, les coefficients pour un âge de liquidation et une génération donnée sont croissants de l'indexation des cotisations, mais décroissants de l'indexation des pensions. Concernant ce dernier point, le mode de calcul de la pension en comptes notionnels suppose que la première pension est d'autant plus élevée que la revalorisation de la pension au cours de la période de retraite est faible.

Les coefficients de conversion sont décroissants avec l'espérance de vie à la retraite. Ils déclinent donc au fil des générations concernées. Ils sont croissants, naturellement, avec l'âge de liquidation (cf. graphe 1.1).

Graphique 1.1. Coefficients de conversion par génération, selon l'âge de liquidation



Note : indexation des cotisations = prix + 1,8%, pensions indexées sur prix

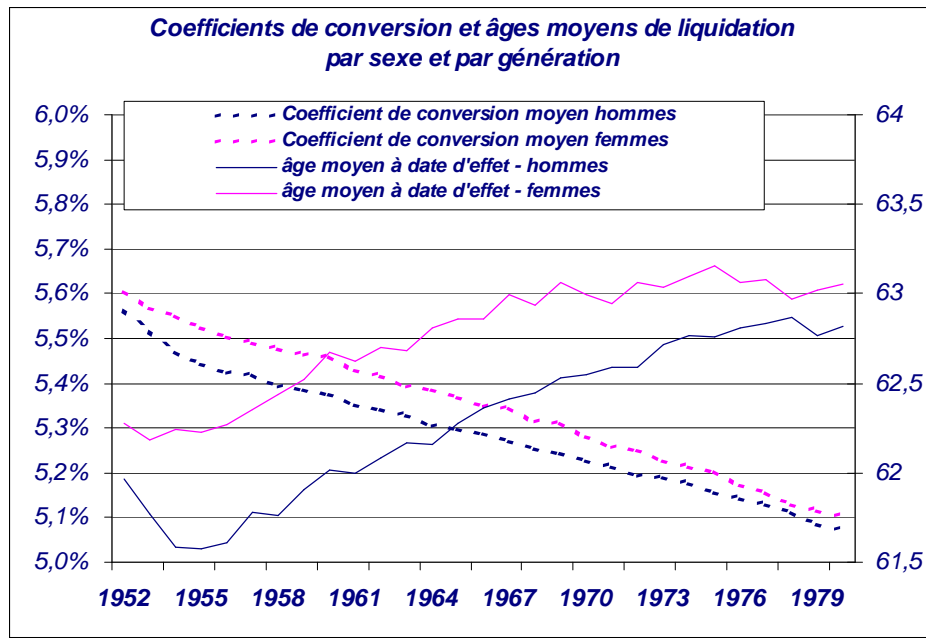
Le graphique 1.2 illustre deux phénomènes :

- l'âge de liquidation tel que programmé dans *Prisme* pour le système actuel augmente au fil du temps (en raison des évolutions des conditions de liquidation dans le régime actuel¹³ et de la hausse au fil des générations de l'âge moyen d'entrée sur le marché du travail) ;
- les coefficients de conversion moyens sont décroissants au fil des années. Ceci indique que l'espérance de vie moyenne des liquidants croît au fur et à mesure des générations, malgré une hausse en moyenne de l'âge de liquidation.

La hausse de l'âge de départ en retraite moyen suit donc, dans *Prisme*, un rythme plus lent que les gains moyens d'espérance de vie, cette hausse étant insuffisante pour conserver des coefficients de conversion au moins constants d'une génération à l'autre.

¹³ Rappelons que, par hypothèse, la durée d'assurance exigée pour le taux plein est supposée croître jusqu'en 2020 puis se stabiliser.

Graphique 1.2

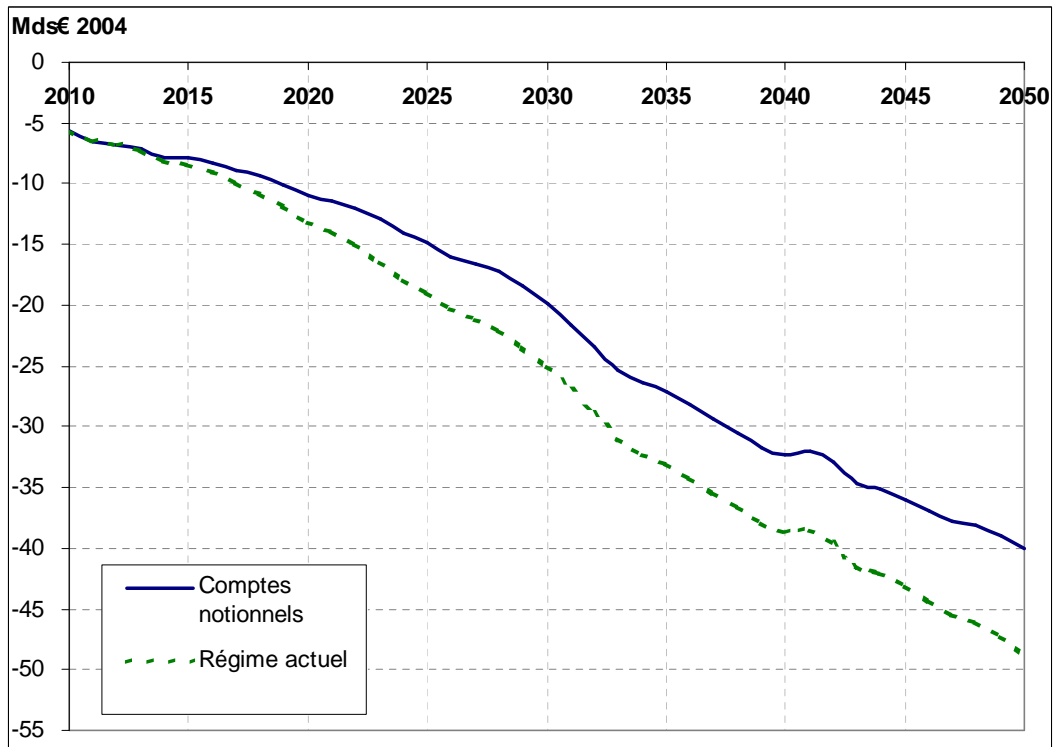


Dans un régime en comptes notionnels, la pension dépend négativement de l'espérance de vie à l'âge de départ à la retraite, ce qui, compte tenu de l'allongement de l'espérance de vie au fil des générations, contribue à ralentir la croissance des pensions au fil des générations. Ceci ne préjuge toutefois pas de montants de pension en moyenne plus faibles en comptes notionnels qu'en annuités, lesquels dépendent du calibrage d'ensemble du système.

Dans notre simulation, compte tenu des hypothèses retenues, le régime en comptes notionnels délivrerait des pensions plus faibles que celles du régime actuel. Le besoin de financement "technique" serait de 40Md€ à l'horizon 2050, contre près de 49Md€ pour le régime en annuités actuel, soit une baisse de 18% des besoins de financement à terme.

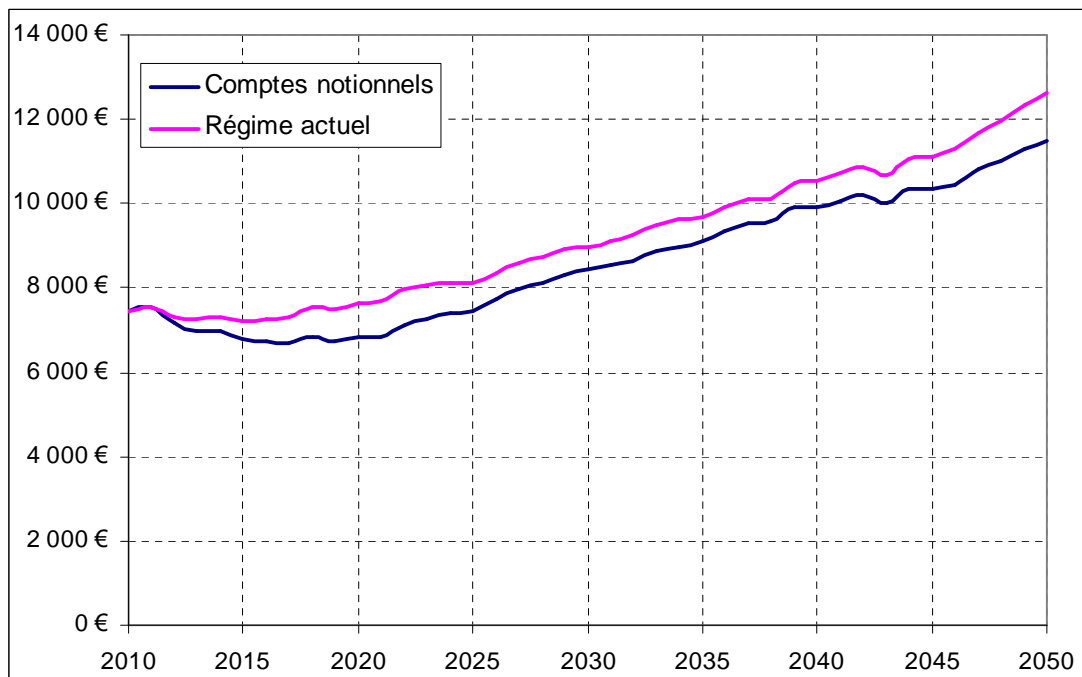
Le solde du régime général présenté ici (pour le régime actuel comme pour le régime en comptes notionnels simulé) est le résultat de la différence entre les masses de cotisations assises sur les seuls salaires et les masses de prestations servies au titre du droit direct (hors minimum vieillesse). Ce solde exclut donc, en particulier, les pensions de droit dérivé et les transferts (FSV, compensations, prise en charge MSA, etc). Avec cette définition du solde, le régime en comptes notionnels est structurellement déficitaire, puisque les droits des assurés intègrent le capital virtuel attribué aux assurés au titre des droits non contributifs alors que les cotisations correspondant à ces droits non contributifs sont ignorées dans les recettes du régime. Notons que les comptes d'un régime en comptes notionnels sont, de toutes façons, automatiquement équilibrés uniquement dans le cas d'une structure par âge de la population constante.

Graphique 1.3. Solde technique du régime



Les moindres besoins de financement du régime en comptes notionnels tel que simulé ici ont pour contrepartie des pensions annuelles moyennes attribuées à la liquidation plus faibles (de plus de 1 000 euros en 2050), l'âge de liquidation étant identique entre le régime en annuités et le régime en comptes notionnels.

Graphique 1.4



La seconde partie de cette étude va multiplier les angles de vues sur les conséquences d'une éventuelle transition vers le type de régime en comptes notionnels présenté ici.

2. Présentation de quelques résultats sur le régime en comptes notionnels simulé

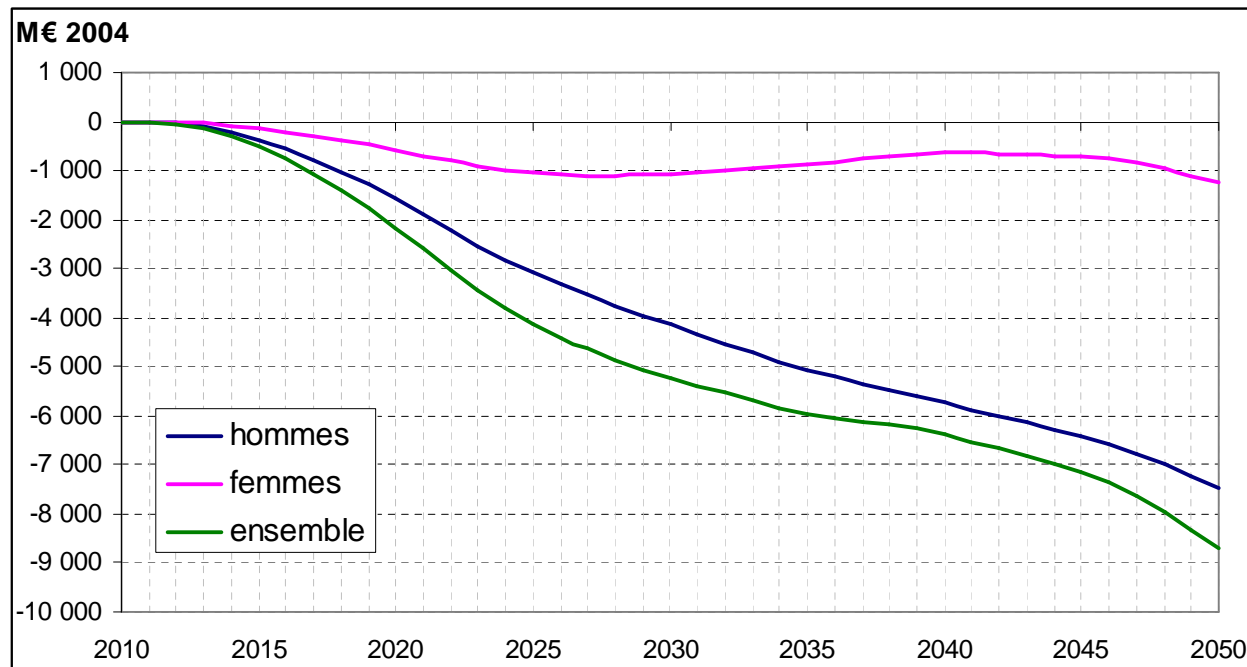
Dans cette seconde partie, nous allons présenter les principaux résultats obtenus en appliquant la modélisation décrite dans la partie précédente. Plus précisément, l'étude porte sur le montant de la pension servie dans le régime en comptes notionnels simulé (avec phase de transition) en comparaison avec le régime actuel. Un des intérêts du modèle de microsimulation *PRISME* est qu'il permet d'examiner également les effets intra-générationnels et d'analyser quels seraient les assurés dont la pension serait plus faible ou plus élevée dans le régime en comptes notionnels simulé par rapport au régime en annuités actuel. Dans la mesure où les comparaisons ne se font pas à solde financier du régime inchangé, cette analyse est biaisée et on se concentrera surtout sur l'étude de la dispersion des pensions dans le régime en comptes notionnels simulé et dans le régime en annuités actuel.

Les différents montants sont exprimés en euros 2004.

2.1. Masses annuelles de prestations

Au niveau agrégé, les masses annuelles de prestations versées par le régime en comptes notionnels simulé sont plus faibles que celles du régime actuel (-8,7 Md€ soit -4,3% en 2050). Cette diminution des prestations porte principalement sur les pensions délivrées aux hommes (perte de 7,4%) et moins sur celles versées aux femmes (-1,2%).

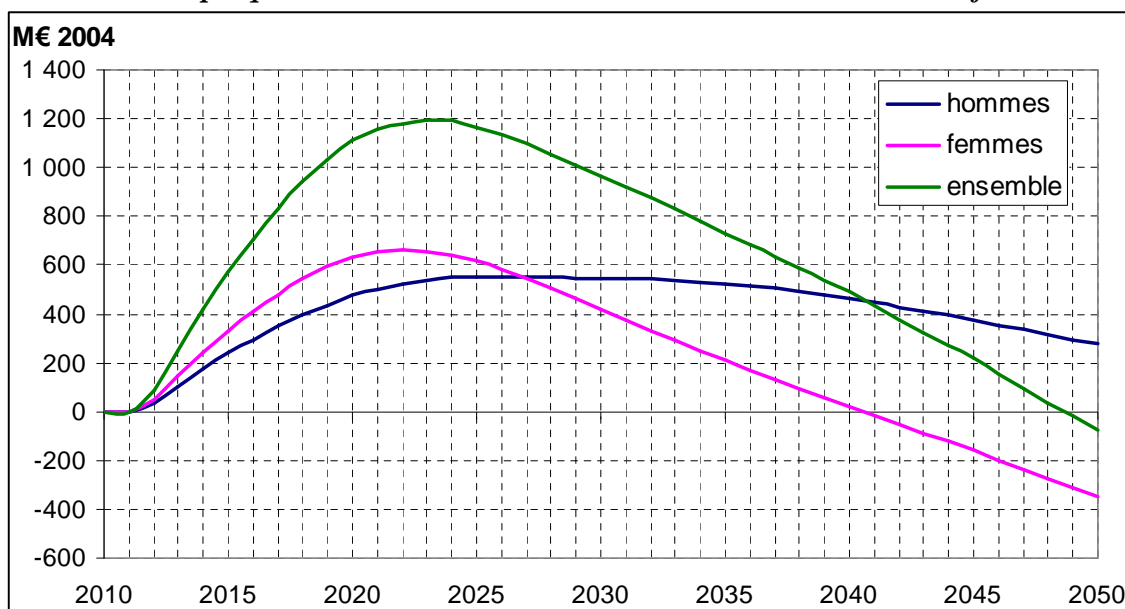
Graphique 2.1. Masses annuelles par genre et ensemble (M€ 2004)



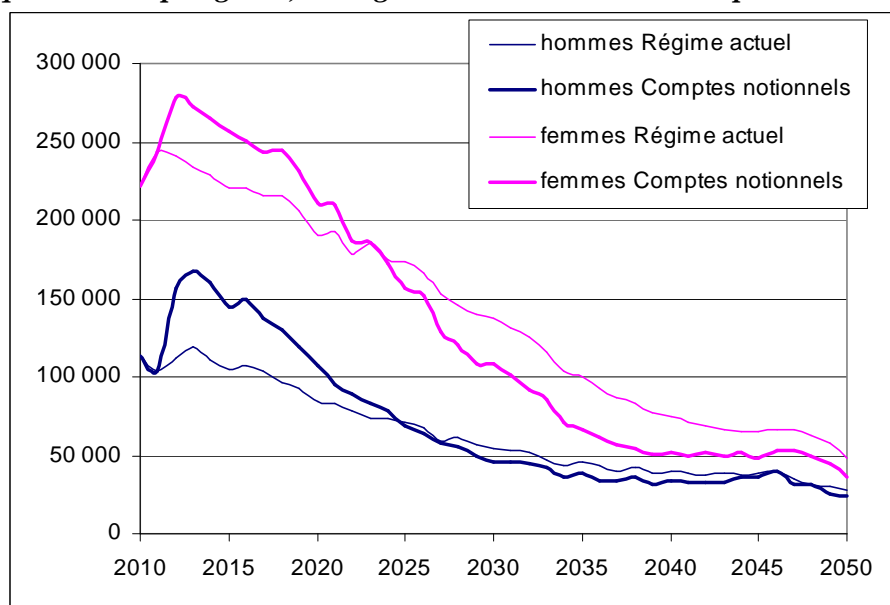
Ces masses de pension recouvrent pour une partie les montants versés au titre du minimum contributif. Le minimum contributif (MICO) permet à certains individus, ayant une pension trop faible, de la relever à un certain niveau en la complétant du montant du différentiel.

Les masses versées au titre du MICO apparaissent transitoirement plus importantes dans le régime en comptes notionnels simulé que dans le régime actuel (cf. graphique 2.2 ci-dessous). Globalement, en fin de projection ces masses sont identiques à celles du régime actuel. Cette égalité masque une grande différence entre hommes et femmes : le surplus versé aux hommes compense la baisse du versement du MICO aux femmes. Au point le plus haut, en 2022, le surcoût du versement du minimum contributif serait de 1,2Md€ (+16%).

Graphique 2.2. Masses versées au titre du minimum contributif



Graphique 2.3. Parts des assurés percevant le minimum contributif, par année de liquidation et par genre, au régime actuel et dans les comptes notionnels



Note : La baisse du nombre de bénéficiaires tient notamment à l'hypothèse de revalorisation du MICO sur les prix.

Même si les masses supplémentaires versées au titre du minimum contributif (MICO) concernent les hommes et non les femmes, celles-ci restent majoritaires dans le dispositif (cf. graphique 2.3). Par rapport au régime actuel en annuités, hommes et femmes sont plus

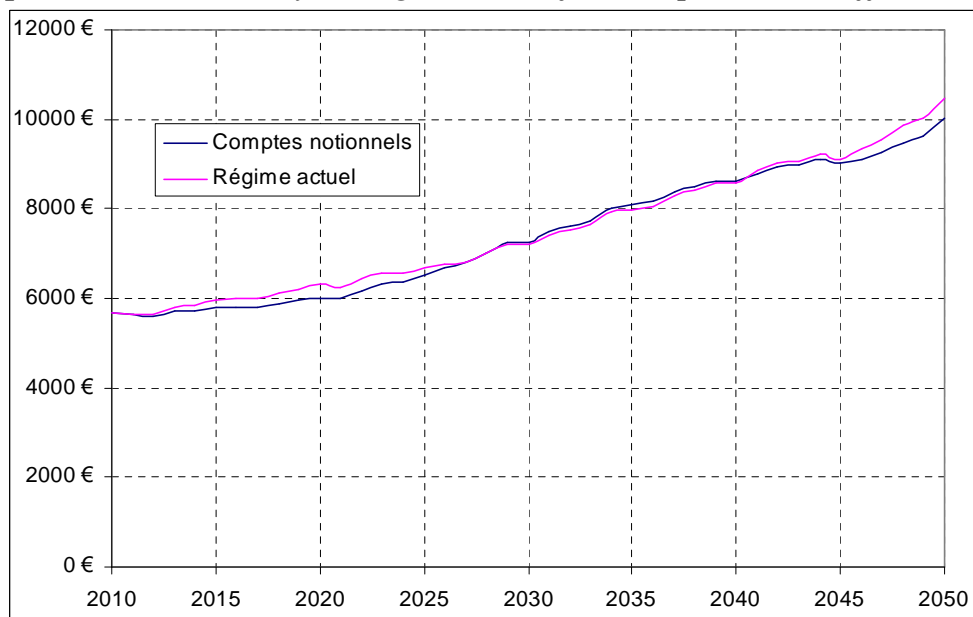
nombreux à bénéficier du MICO en début de projection : environ 25 000 femmes supplémentaires et 30 000 hommes supplémentaires seraient bénéficiaires du minimum contributif en début de période de transition vers les comptes notionnels. Par contre, le nombre de femmes bénéficiant du MICO serait plus faible à partir de 2023 (jusqu'à 30 000 femmes de moins vers 2035).

2.2. Pensions moyennes des liquidants

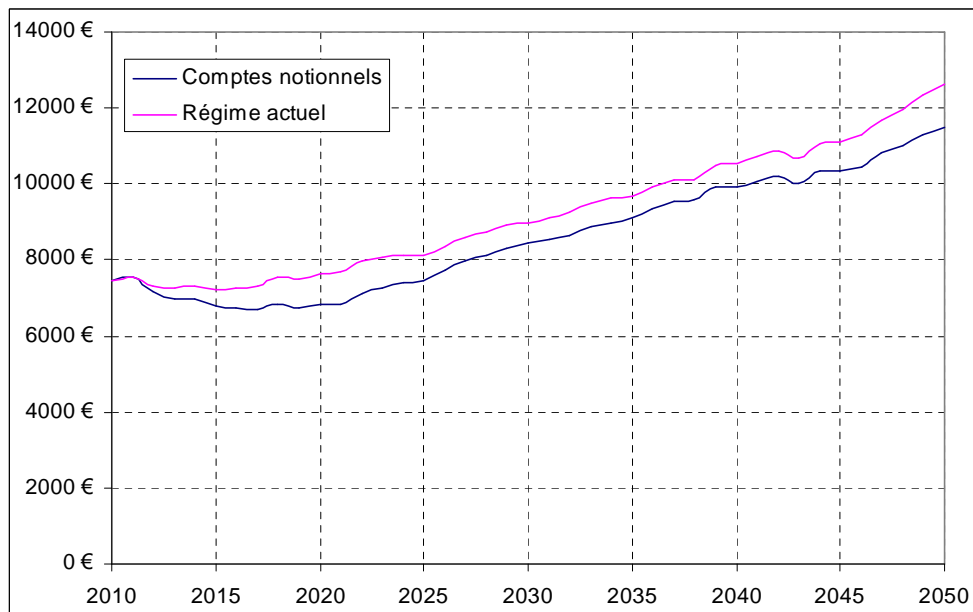
Les différences constatées plus haut se retrouvent sur la pension annuelle moyenne du flux de nouveaux retraités, représenté par génération et en €2004 sur les graphiques 2.4a et 2.4b, en distinguant les hommes et les femmes.

Les pensions moyennes des nouveaux liquidants dans le régime en comptes notionnels simulé seraient, pour les hommes, inférieures aux pensions moyennes du régime actuel. Les femmes conserveraient, en moyenne, le niveau des pensions moyennes servies par le régime actuel.

Graphique 2.4a. Pensions moyennes globales des femmes, par année d'effet de la pension



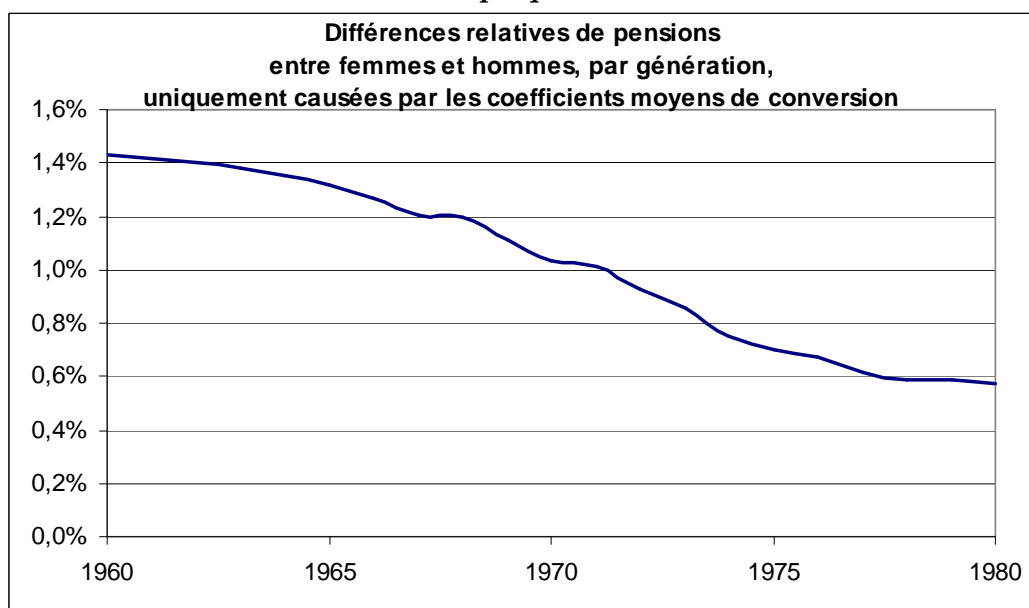
Graphique 2.4b. Pensions moyennes globales des hommes, par année d'effet de la pension



Cet écart entre les hommes et les femmes s'expliquerait notamment par des âges de départ en retraite en moyenne plus faibles pour les hommes (cf. graphique 1.2), ce qui diminue, toutes choses égales par ailleurs, la pension à la liquidation dans le régime en comptes notionnels.

Le graphique 2.5 illustre la différence relative de pension entre hommes et femmes uniquement causé par les coefficients de liquidation moyens par génération, donc par les âges moyens de départ en retraite. Même si les femmes ont de plus faibles pensions que les hommes en moyenne, l'écart de pensions serait encore plus élevé d'environ 0,6% à 1,4% si les femmes et les hommes avaient les mêmes âges moyens de liquidation.

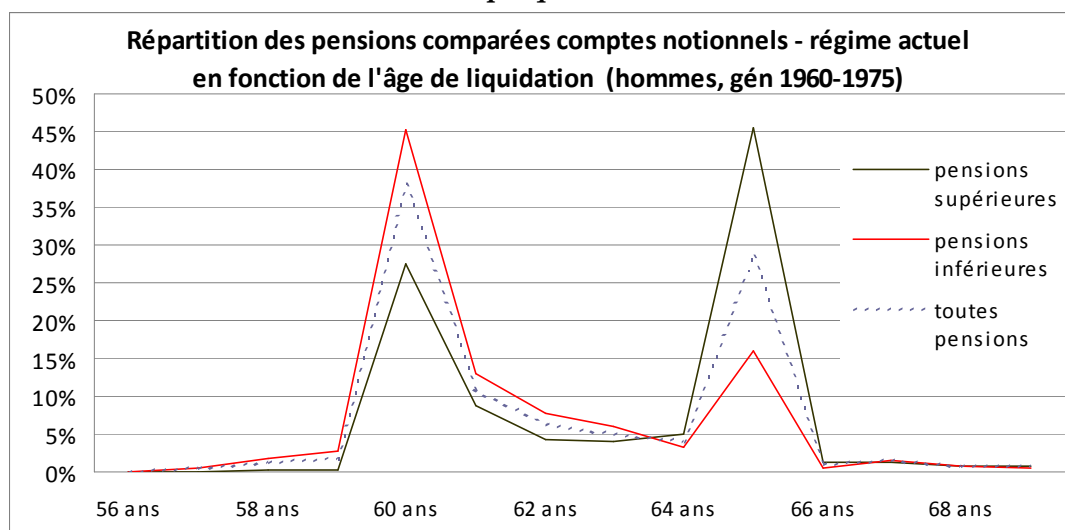
Graphique 2.5



Les graphes suivants montrent plus précisément comment se répartissent les assurés dont la pension serait supérieure, stable ou inférieure à l'issue du passage en comptes notionnels en fonction de l'âge de liquidation¹⁴, pour les générations 1960 à 1975.

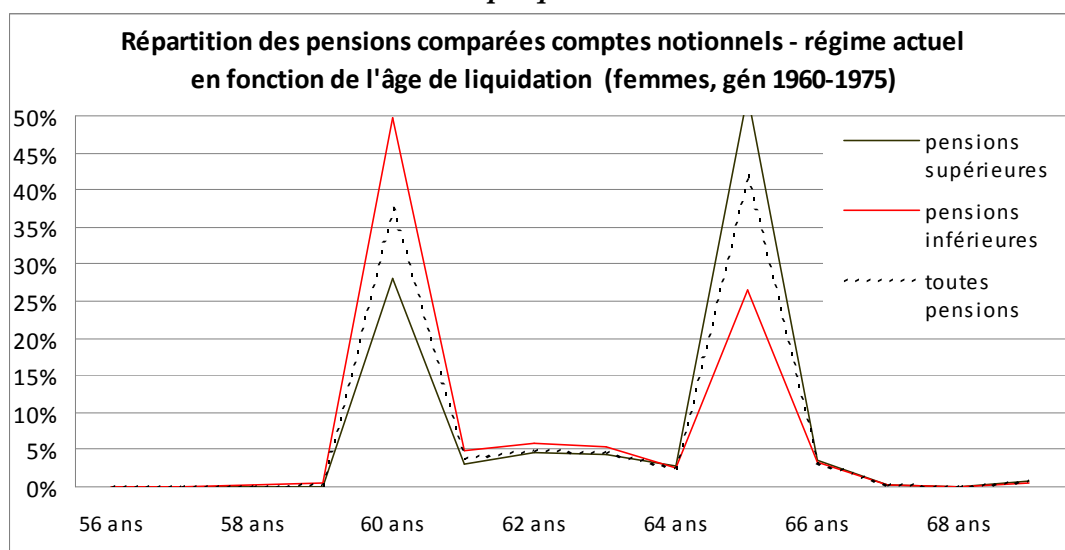
Les hommes qui auraient une pension inférieure partent en retraite majoritairement à 60 ans, tandis que ceux avec une pension supérieure liquident principalement à 65 ans. C'est l'illustration des effets des coefficients de conversion, programmés selon une neutralité actuarielle en fonction de l'âge alors que les coefficients de décote ou de surcote du régime actuel reflètent principalement l'âge d'entrée dans la vie active et la durée de carrière.

Graphique 2.6a



Le graphique établi pour les femmes illustre le même phénomène (mais dans une mesure un peu moindre). Ce résultat est fortement dépendant de la programmation des âges de liquidation du modèle de projection de la CNAV. Mais il montre également que des conditions de liquidation liées à l'âge ou liées à la durée d'activité n'ont pas les mêmes effets.

Graphique 2.6b

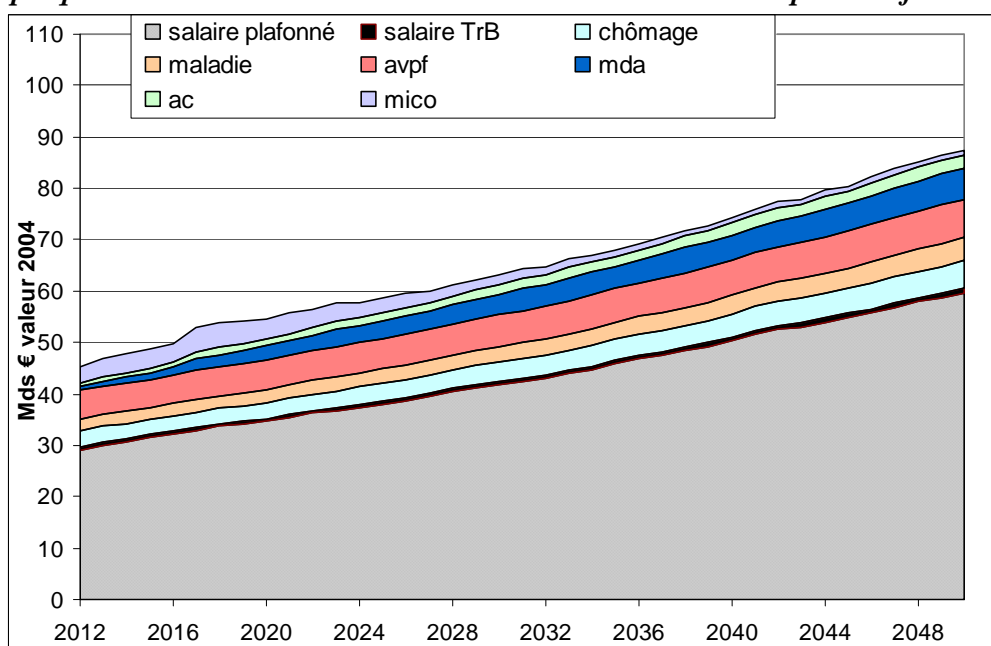


¹⁴ Les retraites anticipées sont celles programmées suivant la législation de 2007.

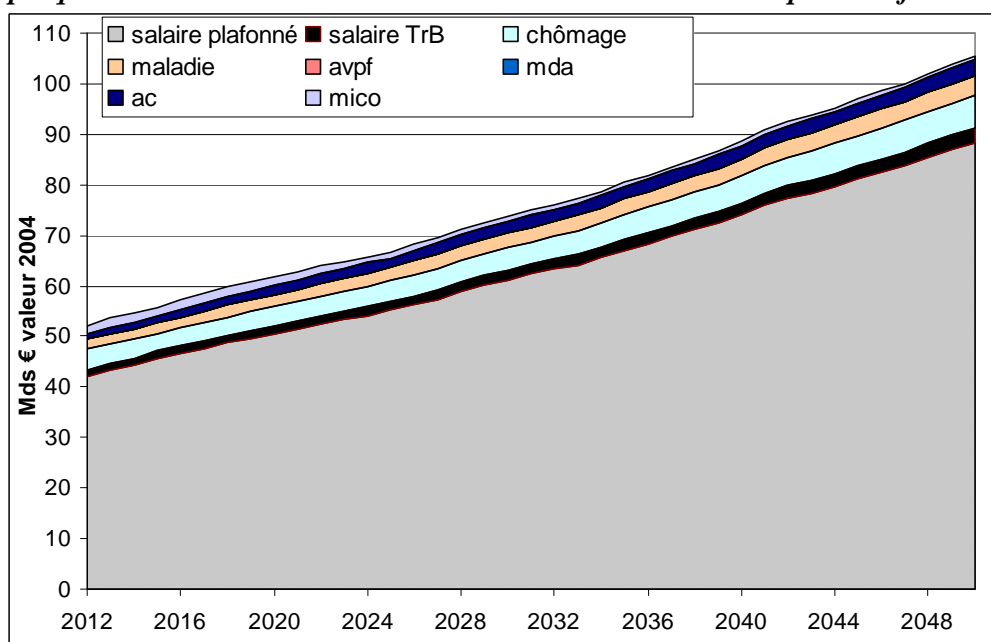
2.3. Intégration des cotisations hors-salaire

La microsimulation à la base des comptes notionnels peut également illustrer la décomposition des cotisations notionnelles versées sur le compte virtuel de l'assuré selon leur type. Les graphiques 2.7a et 2.7b montrent qu'environ 66% des cotisations des femmes et 85% de celles des hommes proviennent des cotisations assises sur le salaire. Les masses de cotisations restantes (soit 29 milliards d'euros en 2020 et 41 milliards d'euros en 2050) sont dues à des éléments hors-salaire (chômage, maladie, AVPF, MDA, MICO, AC). Ces cotisations sont versées sur les comptes des assurés soit au fur et à mesure de la carrière (pour le salaire, le chômage, la maladie ou l'AVPF), soit au moment du départ en retraite (pour la MDA, le MICO et les AC).

Graphique 2.7a. Masses annuelles des cotisations notionnelles par motif - Femmes



Graphique 2.7b. Masses annuelles des cotisations notionnelles par motif - Hommes



A terme, la part des cotisations correspondant à la prise en compte du chômage est d'environ 6% des cotisations totales. Le poids des périodes maladie est de 4% à 5%. L'AVPF entre en ligne de compte uniquement pour les femmes en projection, pour environ 9% des cotisations totales, tout comme les majorations de durée d'assurance qui participent pour 7% environ aux droits accumulés par celles-ci. Le minimum contributif a un poids décroissant au fil des années (en raison de son indexation sur les prix) qui passe de 3% chez les hommes et 9% chez les femmes à 1% en 2050. Les avantages complémentaires représentent environ 3% des cotisations notionnelles.

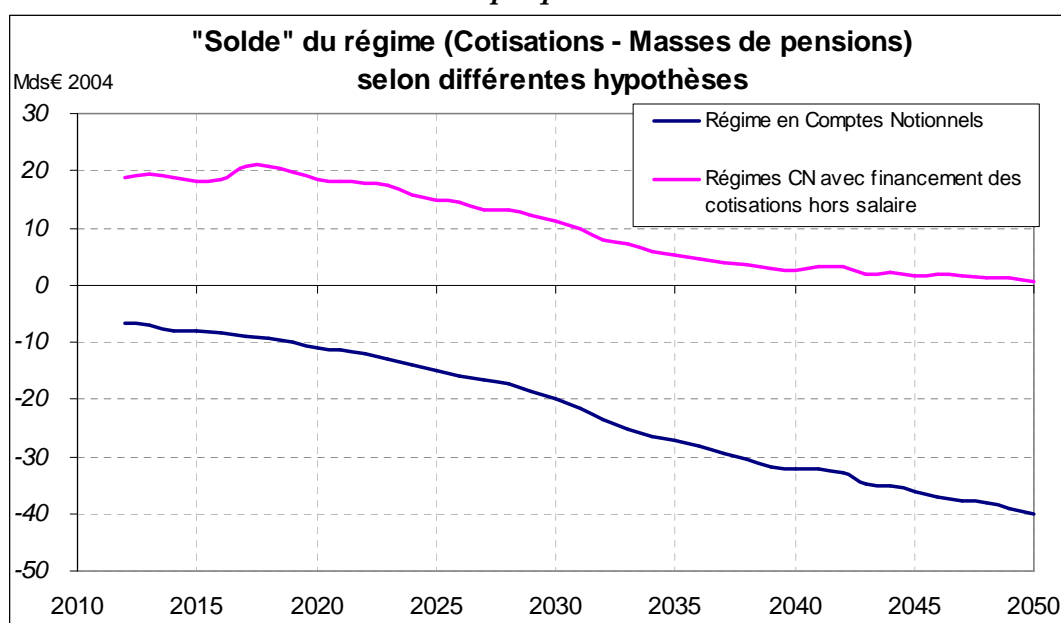
Tableau 2.1. Poids des cotisations notionnelles hors salaires en 2020 et 2050

	Hommes		Femmes	
	2020	2050	2020	2050
Chômage	6%	6%	6%	6%
Maladie	4%	4%	5%	5%
AVPF	0%	0%	10%	9%
MDA	0%	0%	5%	7%
MICO	3%	1%	7%	1%
AC	3%	3%	3%	3%
Total	16%	13%	36%	31%

S'ils constituent une base de validation de droits pour les assurés, on pourrait concevoir que ces cotisations hors-salaires soient financées par un tiers (l'Etat ou un organisme extérieur : UNEDIC, CNAF...) et apparaissent donc comme des recettes supplémentaires pour le régime. Ce transfert viendrait bien entendu grever le budget des organismes financeurs et serait globalement neutre en termes de dépenses publiques.

Pour illustrer l'impact de ces financements extérieurs éventuels, nous avons calculé un nouveau solde du régime en prenant en compte dans les recettes ces cotisations hors-salaire abondées sur le compte virtuel de l'assuré. Ce solde représente donc la différence entre l'ensemble des cotisations (assises sur le salaire et sur ces autres éléments) et la masse des prestations (toujours identique).

Graphique 2.8



Ce nouveau solde serait positif (et le régime excédentaire) en début de période. Il diminuerait cependant au fil des années et serait nul en 2050, ce qui est le reflet du fonctionnement théorique du régime en comptes notionnels avec une population relativement stabilisée.

2.4. Analyse des situations individuelles à l'issue de la transition

Enfin, nous avons cherché à identifier plus précisément les variations individuelles de pensions engendrées par la transition vers le régime en comptes notionnels simulé. Pour cela, nous avons tout d'abord calculé la répartition des assurés en fonction de l'écart entre la pension dans le régime simulé et la pension dans le régime actuel.

Le tableau 2.2 montre que cet écart varie sensiblement selon les assurés, positif pour certains et négatif pour d'autres. Plus précisément, les prestataires qui percevraient des pensions inférieures dans le régime simulé (écart négatif) seraient plutôt des assurés avec des pensions élevées au régime actuel et, inversement, les assurés qui percevraient des pensions supérieures à l'issue de la transition (écart positif) seraient plutôt des assurés avec des faibles pensions au régime actuel.

Tableau 2.2. Répartition des assurés selon l'écart de pension entre le régime actuel et le régime simulé, et pension moyenne dans le régime actuel selon l'écart de pension

Pensions 2030-2050		Ecart < -25%	Ecart entre -10% et -25%	Ecart entre 0% et -10%	pension constante (écart = 0)	Ecart entre 0% et +10%	Ecart entre +10% et +25%	Ecart > +25%
Hommes	Pension moyenne (Régime Actuel)	15 937	14 528	12 140	5 045	9 471	7 676	5 100
	Effectif	10%	23%	18%	8%	15%	14%	13%
Femmes	Pension moyenne (Régime Actuel)	14 590	13 437	10 627	5 123	8 253	6 869	5 316
	Effectif	3%	17%	17%	13%	19%	19%	13%

Les graphiques suivants viennent confirmer ce phénomène (observable chez les hommes et les femmes). Il s'agit de comparer les pensions du régime actuel et celles du régime en comptes notionnels, en s'intéressant aux distributions des pensions de ceux dont la pension serait plus élevée (respectivement plus faible) avec les nouvelles règles, par sexe et pour les pensions liquidées en 2050. On assiste bien à un « recentrage » des pensions.

Ce « recentrage » se traduit davantage par des pensions moins élevées pour les assurés ayant une pension inférieure dans le régime simulé, que par des pensions plus élevées pour les assurés ayant une meilleure pension dans le régime simulé (l'écart entre les courbes rouges est bien plus important que l'écart entre les courbes vertes, notamment chez les hommes).

Par ailleurs ce resserrement concerne surtout les assurés ayant un niveau de pension élevé (l'écart entre les courbes rouges est plus important pour les déciles supérieurs). Ces résultats vont de pair avec celui selon lequel, compte tenu des hypothèses retenues, les pensions sont globalement moins élevées dans le régime en comptes notionnels que dans le régime actuel.

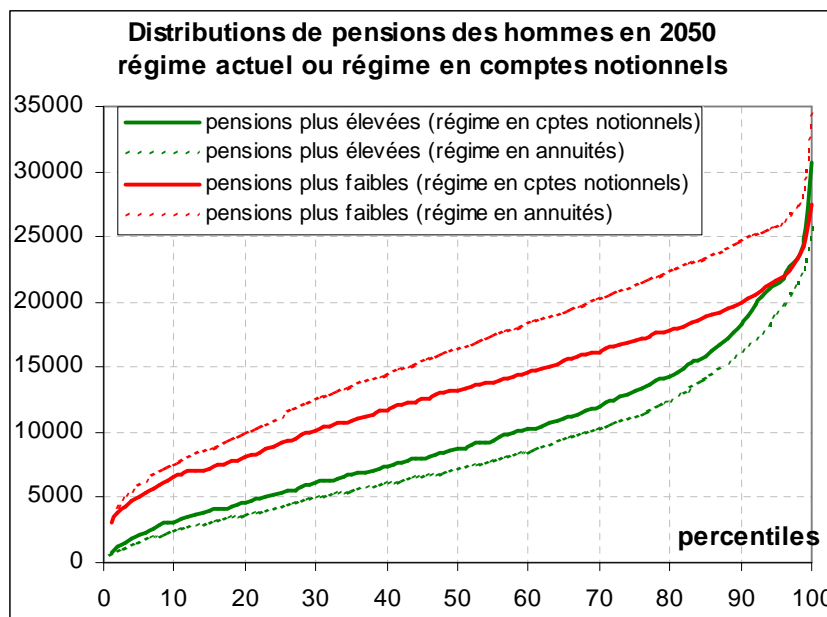
Les pensions du régime actuel sont plus dispersées que celles du régime en comptes notionnels, comme l'illustrent les coefficients de Gini appliqués sur les pensions individuelles:

Tableau 2.3. Coefficients de Gini selon la génération et le type de régime

Coefficient de Gini	Génération 1960	Génération 1980
Régime actuel	0,310	0,328
Comptes notionnels	0,279	0,288

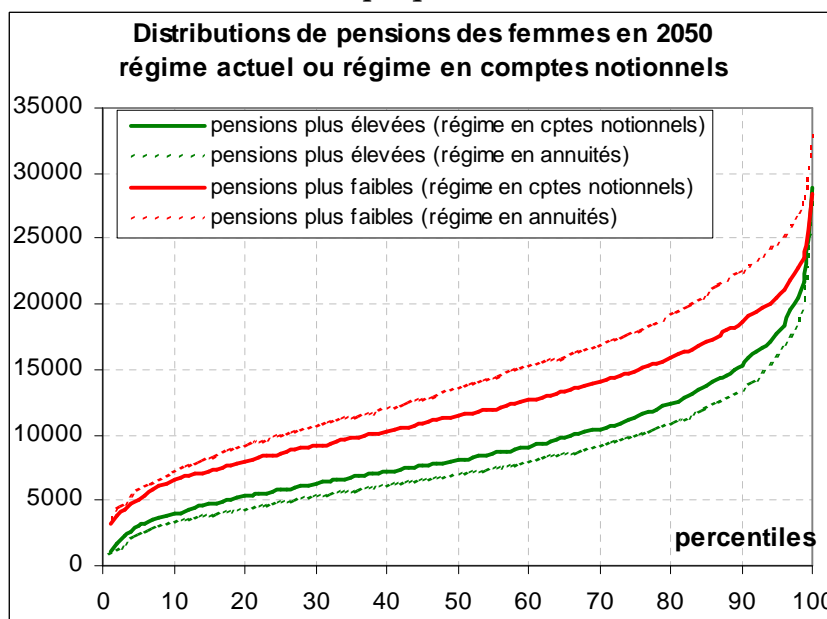
Note : le coefficient de Gini est toujours compris entre 0 (distribution uniforme des pensions) et l'unité (un pensionné percevant l'intégralité des pensions, les autres aucune pension)

Graphique 2.9a



Note de lecture : Chez les hommes dont la pension serait plus faible avec les nouvelles règles en 2050, 50% percevraient moins de 16 500€ dans le régime actuel contre moins de 13 200 € avec les nouvelles règles.

Graphique 2.9b



3. Modifications du comportement de départ en retraite

Dans la 2^{ème} partie nous avons développé nos analyses dans un contexte d'âge de liquidation de la pension inchangé entre régime actuel et régime en comptes notionnels. Il s'agit là d'une hypothèse forte dans le cas de l'évolution systémique décrite ici. En particulier, le lien entre cotisations et prestations serait renforcé, à la fois très concrètement par application de la législation des comptes notionnels et dans l'esprit des cotisants. Cela pourrait avoir des effets tangibles sur l'âge de départ en retraite, en dehors de conceptions de niveaux de ces mêmes pensions.

Dès lors qu'il s'agit de modifier l'âge de départ en retraite en projection, la méthodologie Stock & Wise (1990) vient à l'esprit. Le choix d'une date de liquidation optimisant l'utilité intertemporelle de l'assuré était par exemple utilisée dans Destinie I (INSEE) et est proposé en option dans Destinie II. Le modèle PRISME (CNAV) développe quand à lui un système d'équations logistiques s'inspirant du comportement des assurés entre 2000 et 2004 et des caractéristiques de leurs carrières (*cf.* annexe 2 pour une description plus précise des mécanismes à l'œuvre).

L'insertion d'un module s'inspirant des travaux de Stock & Wise (1990) dans la programmation actuelle de PRISME pose des difficultés. Nous ne pouvons pas non plus adopter une version "comptes notionnels" des équations de transition vers le départ en retraite, celles-ci étant par trop basées sur un fonctionnement en annuités.

Nous avons finalement choisi d'appliquer le principe simple suivant :

- Les assurés sont supposés avoir pour référence la pension qu'ils auraient eu si le régime actuel avait perduré, à l'âge de départ en retraite indiqué par la modélisation de Prisme.
- Nous supposons qu'ils recherchent dans la mesure du possible à atteindre le même niveau de pension en comptes notionnels, par modulation de leur âge de liquidation, dans la limite de 60 ans (pour les assurés non-éligibles à la retraite anticipée¹⁵) pour la borne basse et 69 ans pour la borne haute, toujours selon un découpage trimestriel des évènements.

Notre modélisation de l'adaptation de l'âge de départ en retraite a donc consisté à calculer à chaque trimestre à partir de 60 ans un montant de pension hypothétique en comptes notionnels. Tant que le montant de cette pension est inférieur au montant que l'assuré aurait perçu dans le régime actuel, celui-ci poursuit sa carrière. La partie 2 de notre analyse adoptait le principe d'une stabilité de l'âge de liquidation et, dans la plupart des cas, signifiait une modification de la pension individuelle. Cette partie opte donc pour une modélisation inverse. Dans les deux cas, il s'agit de jeux d'hypothèses, et nullement une certitude quand au comportement qui serait réellement adopté par les assurés. Le réalisme des changements d'âges de liquidation que cette modélisation implique n'est pas étudié ici. L'objectif est de montrer les conséquences d'une inversion de la contrainte et de l'objectif, entre niveau de pension et âge de départ en retraite.

Concernant la carrière des assurés, les reports initialement modélisés par PRISME continuent d'être adoptés ici. Si l'assuré avance son départ par rapport à celui simulé au régime actuel, on

¹⁵ Les assurés en retraite anticipée ne peuvent, dans cette modélisation, que maintenir ou repousser leur âge de liquidation, et non l'anticiper. Le calcul pour cette partie des effectifs commence dès la date de liquidation au régime actuel.

supprime simplement la partie de carrière postérieure à la nouvelle date de liquidation. A l'inverse, si l'assuré recule son départ, nous prolongeons sa carrière en supposant qu'il reste dans la même situation que celle simulée avant le départ au régime actuel.

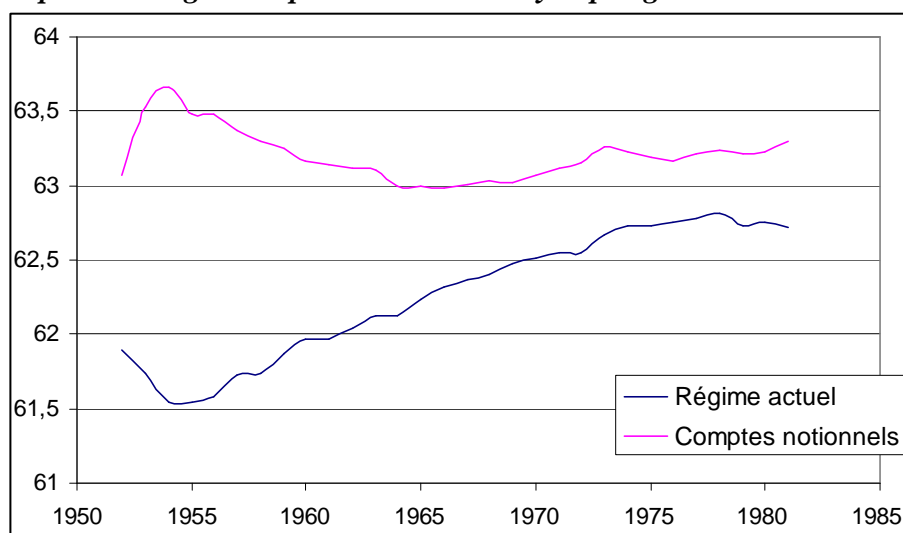
PRISME étant à pas trimestriel, le trimestre au cours duquel la pension en comptes notionnels atteint 99% de l'objectif ou le dépasse constitue le nouveau point de départ de la pension¹⁶.

Si la pension en comptes notionnels est supérieure à celle du régime actuel dès 60 ans, l'assuré liquide aussitôt. Si la pension reste inférieure à celle du régime actuel pour tout âge de liquidation, l'assuré part en retraite à 69 ans. L'existence de ces deux bornes suffit à expliquer que les pensions moyennes ne sont pas rigoureusement identiques sur l'ensemble des liquidants. Il est aussi possible que l'assuré décède entre son âge de départ en retraite initial et l'âge au cours duquel il aurait perçu une pension en comptes notionnels identique à celle du régime actuel.

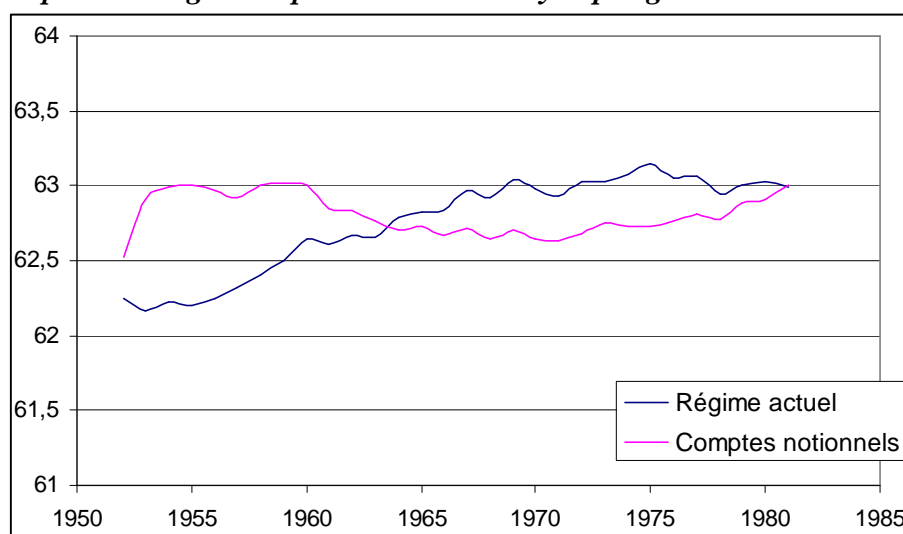
3.1. Analyses des décalages en termes d'âges de départ en retraite

Les graphes 3.1a et 3.1b permettent de comprendre la portée des mécanismes mis en œuvre. Ils représentent les âges moyens de départ en retraite, par genre et par génération.

Graph 3.1a. âge de départ en retraite moyen par génération - Hommes



Graph 3.1b. âge de départ en retraite moyen par génération - Femmes



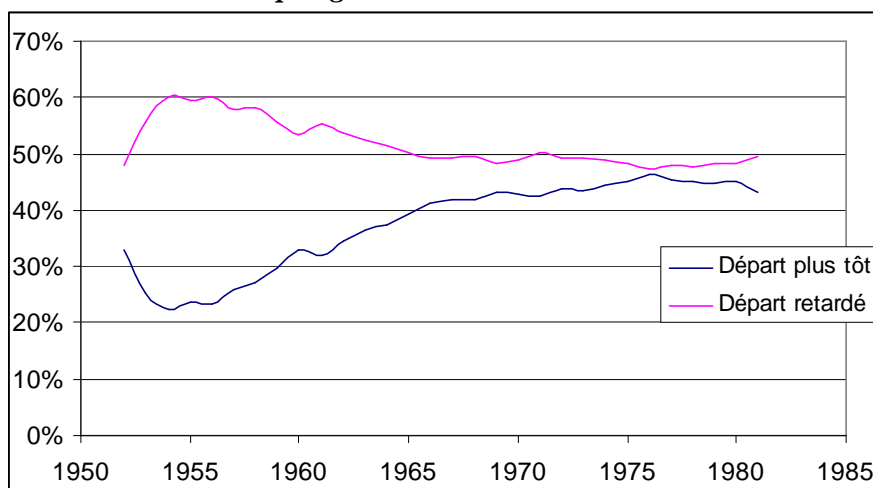
¹⁶ Cette modélisation aboutit finalement à obtenir les mêmes pensions que celles du régime actuel à 0,16% près pour les femmes et à 0,3% près pour les hommes, pour les pensions optimisées de la sorte.

La modulation de l'âge de liquidation aboutirait à un départ plus tardif en moyenne de plus d'un an pour les hommes nés avant 1960, l'écart décroissant ensuite jusque 6 mois de décalage moyen. Pour les femmes, deux phases se succèderaient : pour les générations avant 1965, elles repousseraient leur départ en retraite d'un peu moins d'un an, tandis que pour les générations suivantes, les modifications seraient plus faibles et tendraient vers une avancée de l'âge moyen de liquidation.

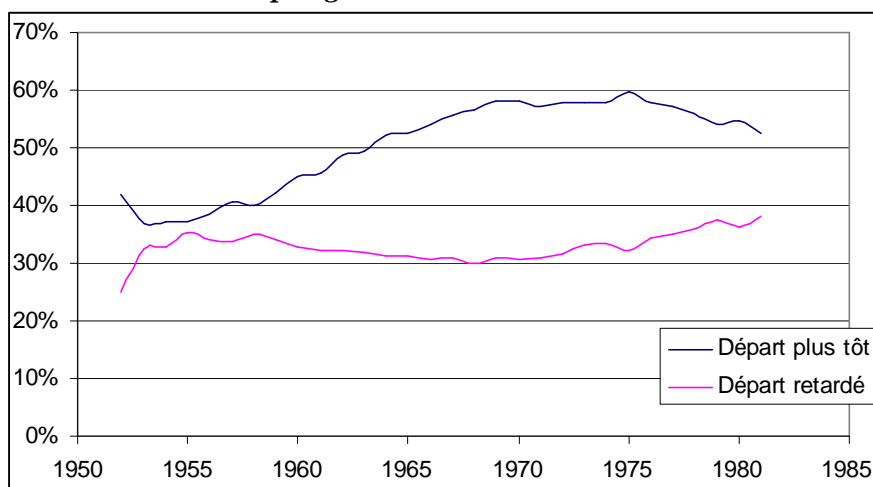
Ce résultat pourrait paraître surprenant dans un contexte de comptes notionnels, mais rappelons que l'ensemble des éléments de validation hors salaires sont repris dans notre modélisation (périodes assimilées, AVPF, majorations de durées d'assurance pour enfants, minimum contributif...). Rappelons également que les femmes, dans le régime actuel, liquident plus tardivement que les hommes.

Les graphes 3.2a et 3.2b représentent respectivement pour les hommes et pour les femmes, et par génération, les parts des assurés modifiant leur date de départ en retraite. Ces graphes montrent l'opposition des comportements en fonction du genre : les hommes seraient plus nombreux à partir en retraite plus tardivement que dans le régime actuel, alors que la plupart des femmes anticiperait la date de liquidation par rapport au régime en annuités.

Graphe 3.2a. Parts globales des assurés anticipant ou retardant leur départ en retraite, par génération- Hommes



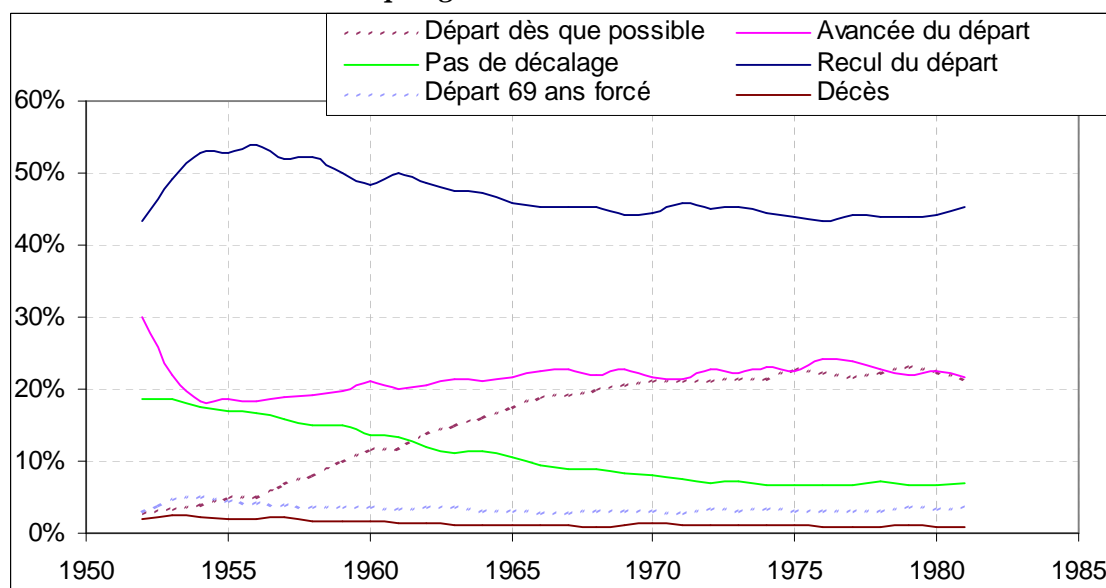
Graphe 3.2b. Parts globales des assurés anticipant ou retardant leur départ en retraite par génération - Femmes



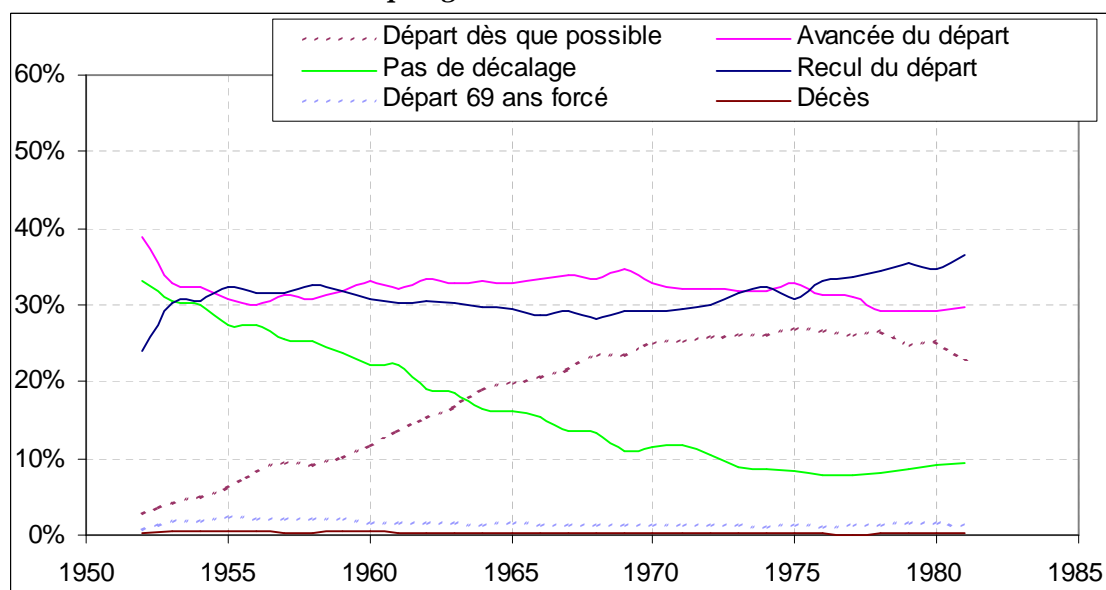
Note de lecture : Entre 55% et 60% des femmes nées entre 1965 et 1980 anticiperaient leur retraite contre 35% à 40% qui retarderaient leur départ en retraite.

Les graphes 3.3a et 3.3b précisent ces mouvements en représentant plus finement les catégories de décalage du départ en retraite.

Graph 3.3a. Déclinaison des parts des assurés face à leur date de départ en retraite, par génération - Hommes



Graph 3.3b. Déclinaison des parts des assurés face à leur date de départ en retraite par génération - Femmes



La part des assurés ne modifiant pas leur date de départ, essentiellement constituée de pensions portées au minimum contributif, décroît au fil des générations en lien avec la perte de portée de ce minima de pension dans l'ensemble des pensions¹⁷.

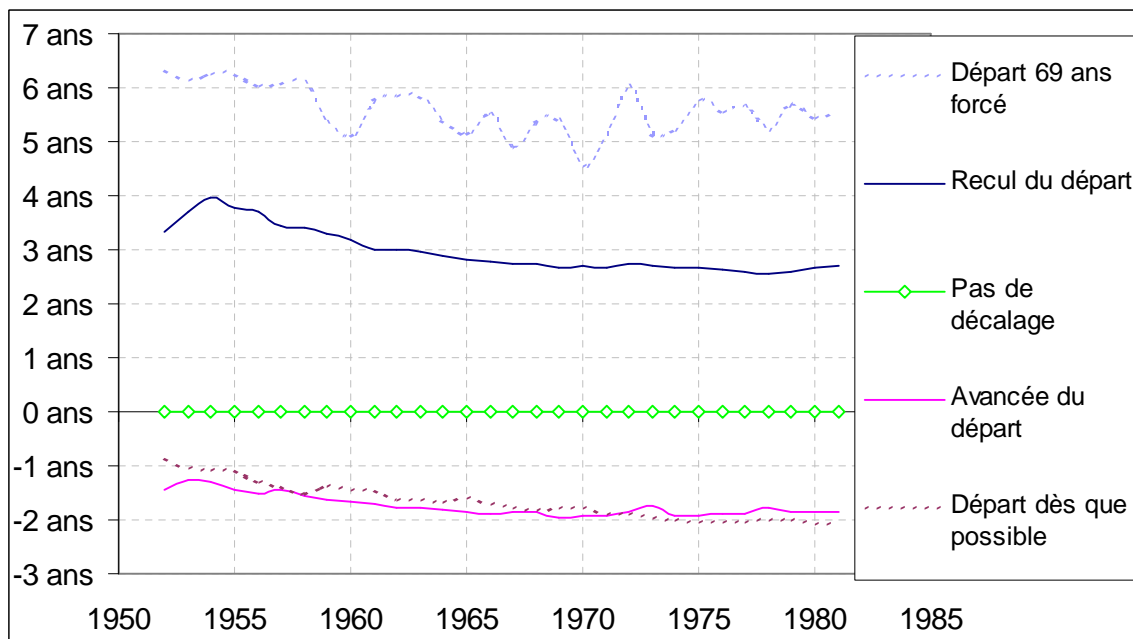
Presque la moitié des hommes et un tiers des femmes reporteraient leur départ en retraite afin de percevoir une pension identique à celle qu'ils auraient perçue dans le régime actuel. La part des assurés attendant leurs 70 ans sans pouvoir atteindre le niveau de pension visé reste très

¹⁷ Rappelons qu'en projection le minimum contributif est indexé sur les prix.

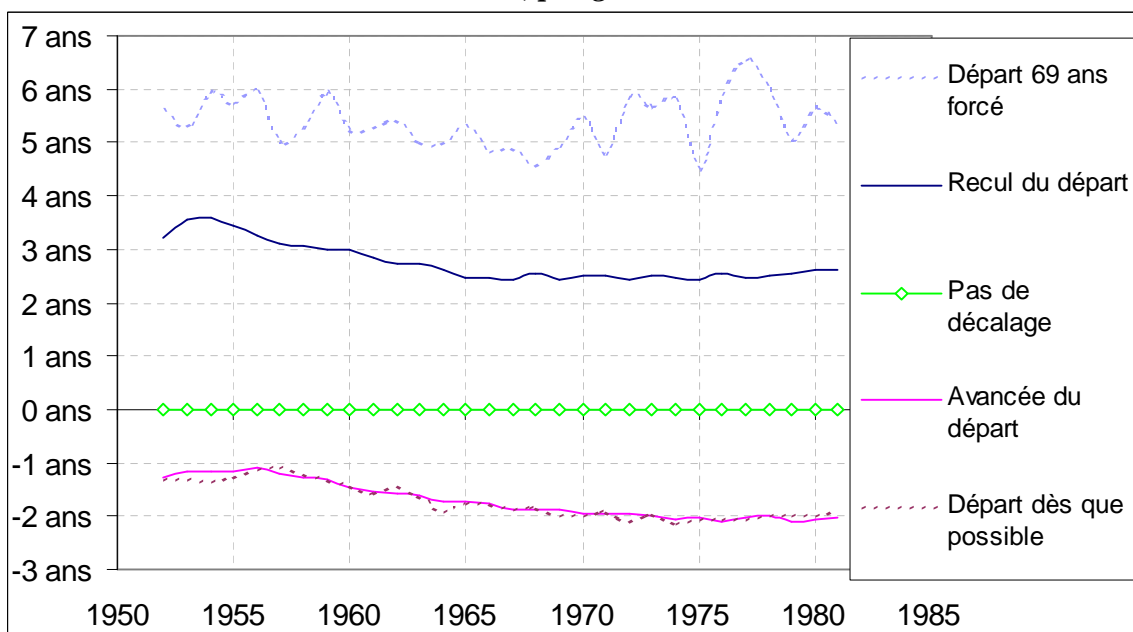
faible (inférieure à 4%). Enfin, 1% des hommes décèderait avant de bénéficier de leur pension en comptes notionnels, contre une part infinitésimale des femmes.

Parmi les assurés anticipant leur départ, il faut noter la part croissante de départs "contraints" à 60 ans, correspondant aux assurés percevant une pension toujours supérieure en comptes notionnels, pour tout âge de liquidation. Un quart des femmes et un cinquième des hommes seraient à terme dans cette situation. Les mêmes proportions s'appliqueraient aux départs anticipés non-bornés par l'âge minimal de liquidation.

Graph 3.4a. Décalages en années des différentes catégories de mouvement – Hommes, par génération



Graph 3.4b. Décalages en années des différentes catégories de mouvement – Femmes, par génération

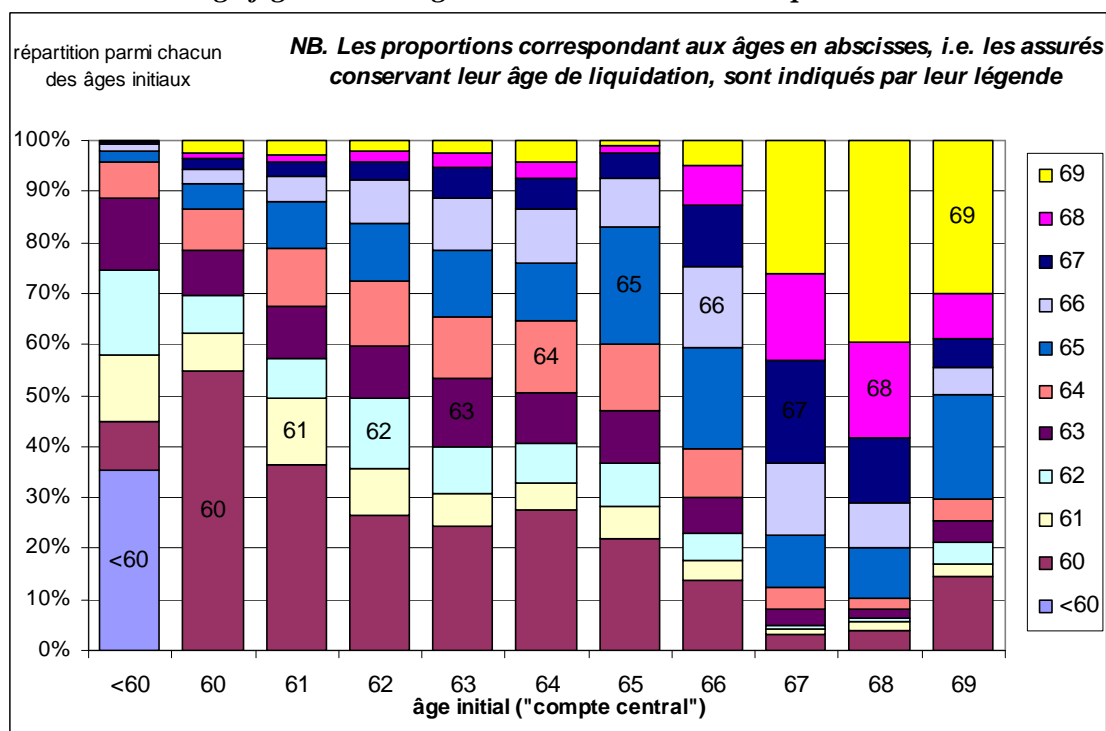


Au vu des graphes 3.4a et 3.4b, les décalages sont très proches entre hommes et femmes. Les assurés qui reculeraient leur départ bénéficieraient de leur pension entre 2,5 et 3 ans plus tard en moyenne. Ceux qui seraient contraints d'attendre leurs 69 ans (4% d'hommes, 2% de femmes) décaleraient ainsi de plus de 5 ans leur âge de liquidation, pour une perte moyenne de pension d'environ 10% pour les femmes et de 15% pour les hommes.

En revanche, ceux qui anticiperaient seraient retraités en moyenne moins de deux ans plus tôt, que ce soit pour partir plus précocément avec une pension identique ou pour partir dès que possible avec une pension supérieure à celle du régime actuel. Parmi ces derniers, le gain moyen de pension est d'environ 15% pour les femmes et 20% pour les hommes.

Les modifications d'âges de départ en retraite imposés par notre modélisation sont très fortes pour certaines catégories d'assurés. Les graphes 3.5 et 3.6 montrent ces mouvements. Le graphe 3.5 illustre par exemple la plus grande dispersion des âges de liquidation dans les comptes notionnels, et l'abandon relatif des grands "pôles d'attraction" que constitueraient toujours les âges de 60 ans et 65 ans au régime actuel, tous les âges de départ en retraite en comptes notionnels étant représentés. Les départs prévus à 60 ans dans le régime actuel se répartissent ainsi à tous les âges possibles (mais principalement avant 66 ans) dans le régime en comptes notionnels.

Graphe 3.5. Proportions cumulées d'assurés qui partiraient en retraite à l'âge figurant en abscisses dans le régime actuel et à l'âge figurant en légende dans la variante comptes notionnels



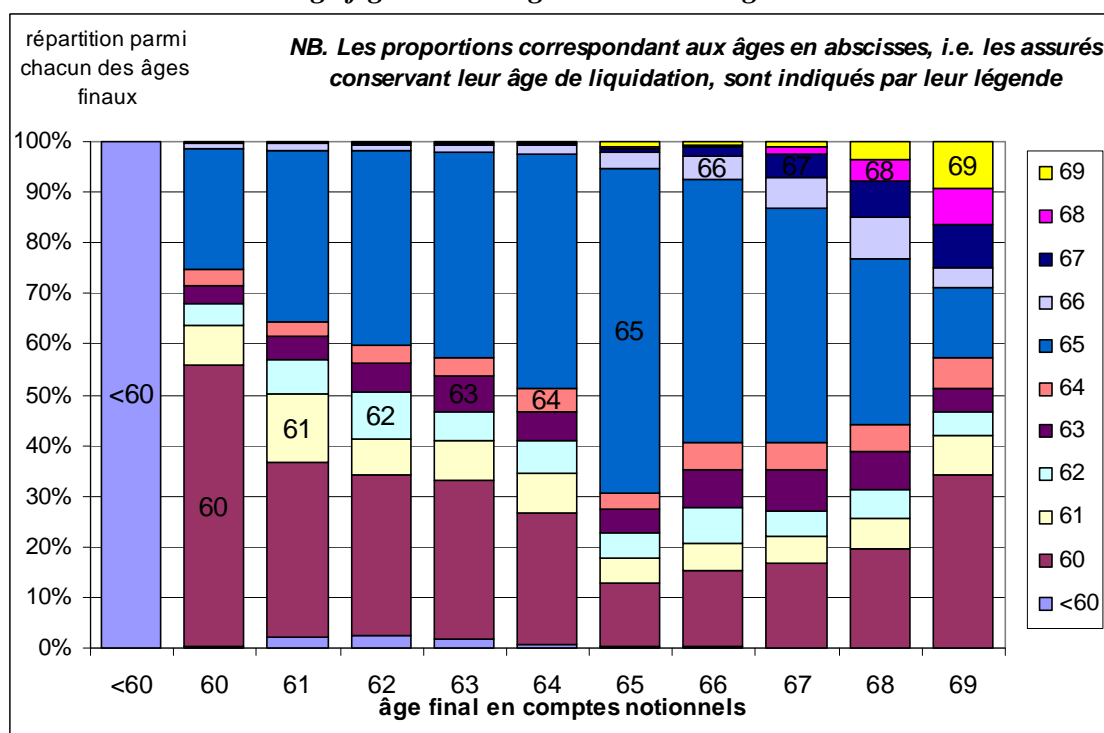
note de lecture : 35% des retraites anticipées au régime actuel liquideraient toujours avant 60 ans dans les comptes notionnels (en bas à gauche) ; 15% des retraités liquidant à 69 ans au régime actuel liquideraient à 60 ans dans les comptes notionnels (en bas à droite)

Le graphe 3.6 illustre le même phénomène suivant un autre point de vue, celui de l'âge finalement adopté dans les comptes notionnels (en abscisses). On peut constater une opposition entre :

- ceux qui auraient liquidé relativement jeunes et qui voient leur départ en retraite se disperser, en majorité vers les âges plus élevés bien entendu, et pour des âges parfois très supérieurs
- et ceux qui auraient liquidé tardivement et qui ne liquideraient que très rarement à des âges beaucoup plus jeunes. Ainsi, au mieux, certains assurés qui auraient pris leur retraite à 69 ans dans le régime actuel partiraient à 65 ans, tandis que les départs initialement prévus à 60 ans se retrouvent très présents parmi les départs à 69 ans.

Il faut tout de même noter que les départs à 60 ans représenteraient un tiers des départs en retraite, contre 14% pour les départs à 65 ans et 2,5% pour les départs à 69 ans.

Graphe 3.6. Proportions cumulées d'assurés qui partiraient en retraite à l'âge figurant en abscisses dans le régime en comptes notionnels et à l'âge figurant en légende dans le régime actuel



note de lecture : 100% des retraites anticipées en comptes notionnels (après modification de l'âge de départ en retraite) étaient en retraite anticipée initialement ; 34% des retraités liquidant à 69 ans dans les comptes notionnels liquidaient à 60 ans initialement (en bas à droite).

Ces deux derniers graphiques permettent de montrer principalement que :

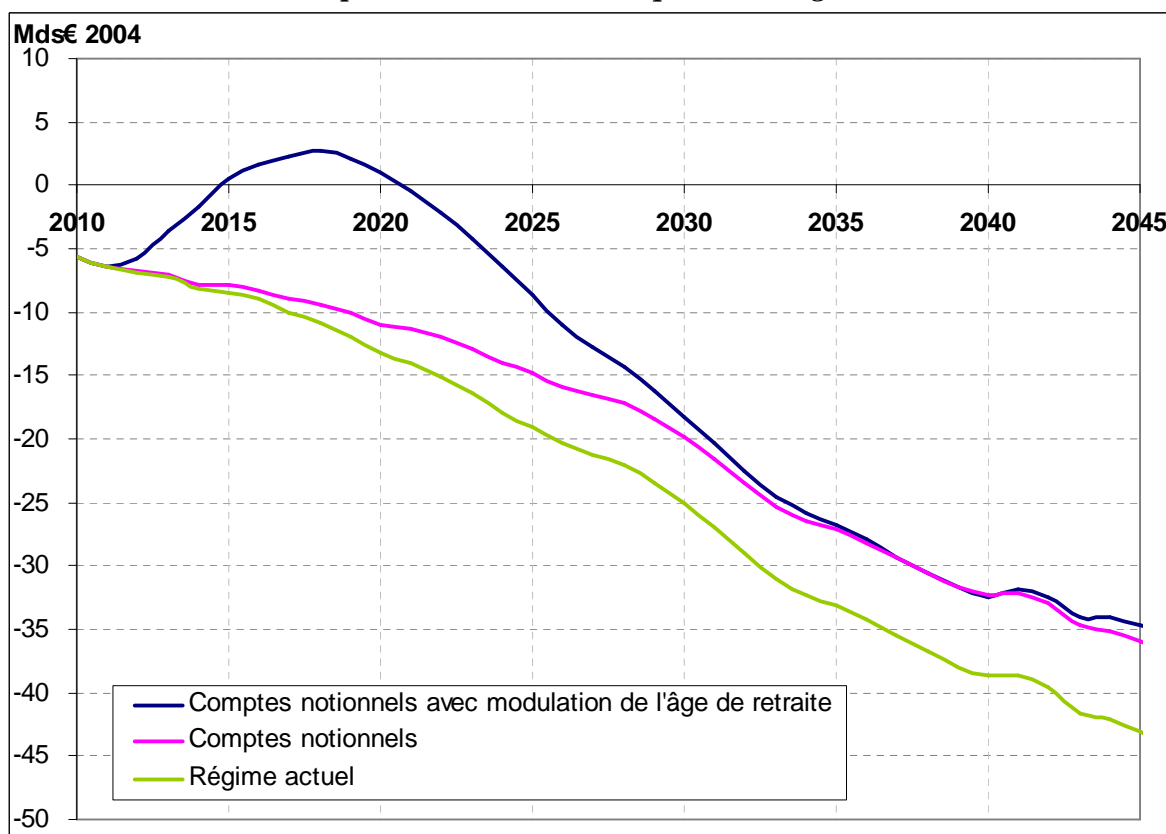
- les assurés contraints de liquider tardivement au régime actuel continueraient de subir une forte contrainte d'âge de retraite pour conserver leur niveau de pension (pour la plupart faible)
- En dehors des retraites anticipées qui ne seraient qu'un tiers à conserver la particularité de partir avant 60 ans, les autres âges subissent des mouvements en tous sens et surtout vers un allongement de leur durée de carrière.

3.2. Conséquences macroéconomiques des décalages de départs en retraite

Les décalages constatés sur les graphes 3.2a et 3.2b laissent à penser que les projections pourraient être découpées en deux phases :

- une première période s'arrêtant vers 2025 au cours de laquelle les hommes (en majorité) viseraient à attendre avant de percevoir leur pension. Ce comportement générerait des économies transitoires pour le régime ;
- une seconde période, à partir de 2025, serait caractérisée principalement par des départs plus précoces des femmes pour des pensions identiques au régime actuel, engendrant un coût supérieur qui compenserait les économies réalisées sur les pensions des hommes, économies décroissantes par ailleurs.

Graphe 3.7. Soldes "techniques" des régimes



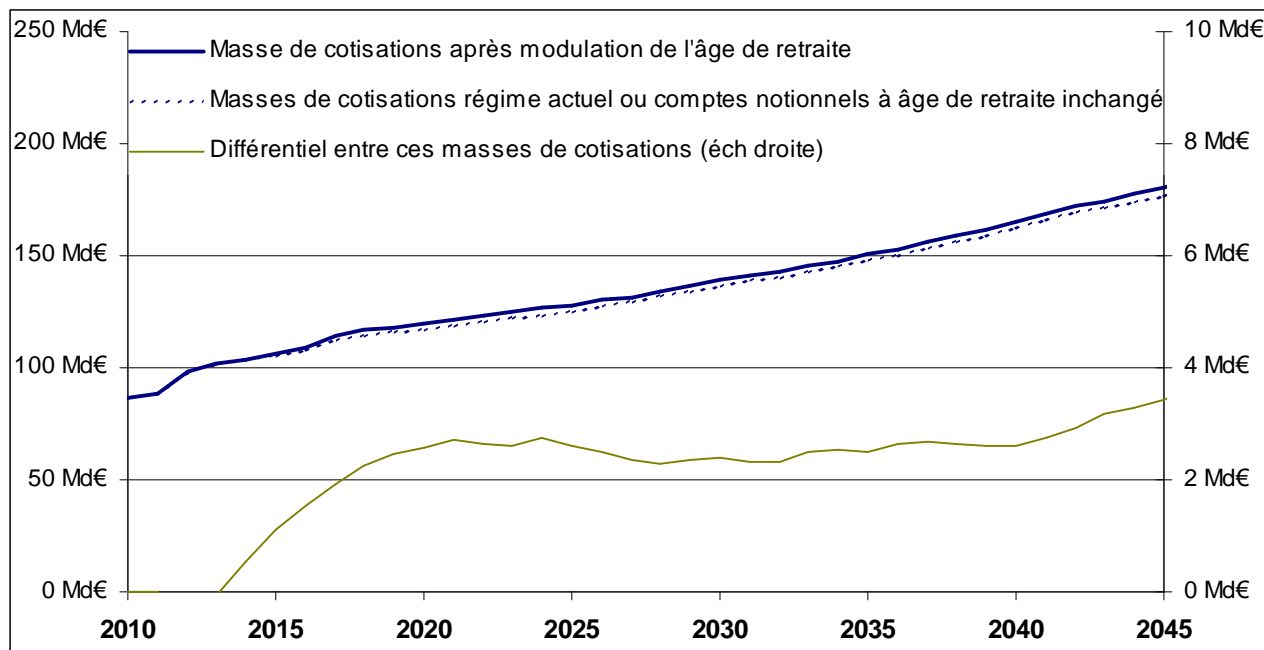
Le graphe 3.7 confirme cette impression. La caractéristique de pseudo-neutralité actuarielle des comptes notionnels ressort clairement à l'horizon 2035-2045. Le besoin de financement du régime serait inchangé à ce terme.

En revanche, les pensions servies seraient transitoirement moins nombreuses, au prix de modifications relativement violentes des comportements d'âge de départ en retraite : presque 2 ans de plus pour les hommes des générations 1955-1960. Le régime repasserait même, entre 2015 et 2020, par une période d'excédents budgétaires¹⁸.

La baisse des besoins de financement proviendrait pour partie de la hausse des cotisations, avec notamment une hausse notable en début de projection lors de la phase de recul de l'âge de liquidation des hommes. Environ 3 Md€ seraient ainsi dûs aux carrières plus longues dans la variante de modulation de l'âge de départ en retraite (cf. graphe 3.6).

¹⁸ N.B. La définition du besoin de financement présenté ici est "fruste" : elle n'inclut pas les nombreuses lignes budgétaires complétant les seules cotisations perçues et prestations de droit propre versées (compensation, droit dérivé, prises en charge etc.) publiées par la CCSS.

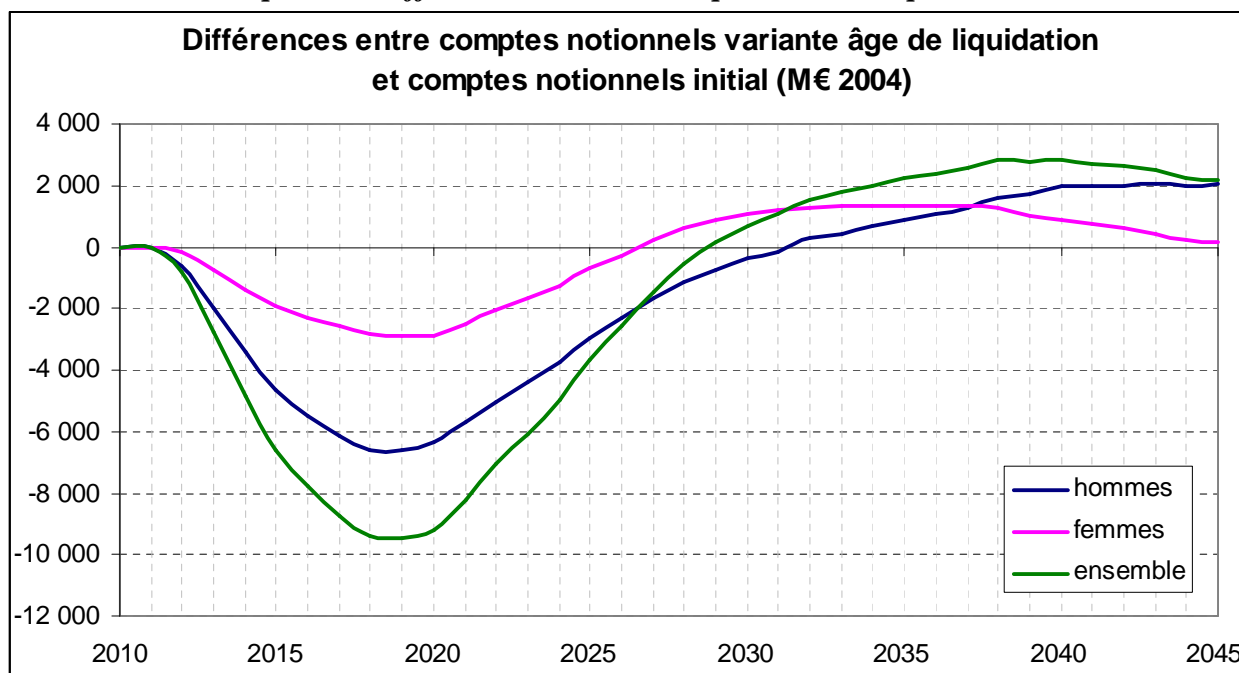
Graphe 3.8. Masses de cotisation comparées entre régimes en comptes notionnels



L'amélioration du solde du régime en début de projection proviendrait également de la baisse du nombre de retraités. Le graphe 3.9 montre que cette baisse permettrait presque 10 Md€ d'économies peu avant 2020. Graduellement, ensuite, les masses de prestations augmenteraient plus rapidement dans la variante "âge de retraite" pour finalement dépasser celles du compte central d'environ 2Md€ par an.

L'essentiel des économies générées avant 2030 proviendrait donc d'une baisse des masses de prestations. A terme, cependant, le surplus de cotisation ne ferait que compenser le surplus des masses de pension.

Graphe 3.9. Différences de masses de prestation comparées



Conclusion

Nous avons modélisé la transition d'un régime en annuités vers un régime en comptes notionnels en conservant autant que possible les éléments de solidarité du système actuel : périodes hors salaires tels que chômage, maladie, assurance vieillesse des parents au foyer et majorations de durée d'assurance pour enfants, minimum contributif et majoration de pension pour trois enfants et plus.

Les coefficients de conversion transformant les cotisations accumulées en pension à la liquidation dépendent d'hypothèses, telles que les quotients de mortalité projetés par l'INSEE en 2006. Ils intègrent également les probabilités de décès avant la retraite, et en ce sens permettent la redistribution des cotisations « héritées ».

Avec les hypothèses retenues pour les paramètres du régime en comptes notionnels et la transposition des éléments de solidarité, le régime en comptes notionnels verserait en moyenne aux hommes des pensions plus faibles permettant un allègement du besoin de financement d'environ 13 Md€ à l'horizon 2050 (ramenant le déficit à 35Md€). Cependant, même en comptes notionnels, le besoin de financement du régime resterait relativement élevé sur toute la période de projection.

On assiste à un resserrement de la distribution des pensions, alors qu'à l'occasion d'une transition vers les comptes notionnels la logique semblait présumer de l'inverse. Cette plus grande homogénéité des pensions s'explique par le maintien des éléments de solidarité, en particulier par les droits attribués au titre des majorations de durée d'assurance actuellement en vigueur, et le faible niveau relatif des droits attribués au-dessus du plafond. En cas d'abandon de ces hypothèses, les pensions des femmes seraient très fortement abaissées (jusque -36%).

Une des hypothèses fortes de l'exercice initial est le maintien de l'âge de liquidation des assurés entre régime actuel et régime en comptes notionnels, alors que la "philosophie" de ce type de régime repose sur un arbitrage plus prononcé de la part de l'assuré entre poursuite d'activité et liquidation immédiate, à l'image des modèles dits de « Stock et Wise » utilisés dans certains modèles de microsimulation dynamique. C'est pourquoi nous avons modulé, dans un second temps, la date de liquidation dans le régime en comptes notionnels de façon à ce que chaque assuré perçoive, par cette modification, la même pension que celle servie par le régime actuel. Le décalage ainsi programmé, bien que différent de l'arbitrage décrit par Stock et Wise (1990), nous a permis d'évaluer la portée, à la fois en termes individuels et macroéconomiques, de la modification du comportement de départ en retraite causée par une telle réforme systémique liée à un objectif de maintien du niveau de pension moyenne par génération.

Le solde du régime serait très fortement amélioré en début de projection, jusqu'en 2030. La baisse des pensions versées sur cette période serait principalement due au report de l'âge de départ en retraite des hommes. En fin de projection, les propriétés intrinsèques du régime en comptes notionnels ramèneraient le solde technique à sa valeur hors modification de départ en retraite.

Les deux types d'exercice ont l'un comme l'autre vocation à montrer l'étendue des possibles, sur la base du régime en comptes notionnels que nous avons élaboré. La sensibilité des conséquences montre à quel point les analyses très précises seraient nécessaires en amont de toute transition depuis un régime en annuités vers un régime en comptes notionnels.

Références

Blanchet D. (2009) " Transition vers un système en comptes notionnels : quelques scénarios exploratoires portant sur le cœur du système ", document de travail pour la séance plénière du 25 novembre 2009

Boskin, M., L. J. Kotlikoff, and J. Shoven. (1988), "A Proposal for Fundamental Social Security Reform in the 21st century." Lexington, Mass.: Lexington Books.

Bozio A. et Piketty T. (2008), "Pour un nouveau système de retraite : des comptes individuels de cotisations financés par répartition", Coll. du Cepremap n°14, éd. Rue d'Ulm

Buchanan J. (1968), "Social Insurance in a Growing Economy: A Proposal for Radical Reform." National Tax Journal December 21: 386–97.

Conseil d'Orientation des Retraites, "Retraites : annuités, points ou comptes notionnels ? Options et modalités techniques", septième rapport, 27 janvier 2010.

Mahfouz S. (2009), "Comptes notionnels - quelques résultats à partir d'une maquette stylisée du système de retraite" document de travail du Secrétariat général du Conseil d'orientation des retraites pour la séance plénière du 25 novembre 2009.

Stock J. et Wise D. (1990), "Pensions, the Option Value of Work, and Retirement", *Econometrica*, vol. 58, n° 5, pp. 1151-1180.

Vernière L. (1999), « La réforme du système de retraite suédois : l'apparition d'un nouveau modèle de réforme ? », *Questions retraite*, n°21, Document de travail de la Branche Retraites de la Caisse des dépôts et consignations, Paris.

Vernière L. (2000), «Et si la France adoptait la réforme des retraites de l'Italie et de la Suède : présentation de la méthode et analyse de scénarios. », *Questions retraite*, n°25-26, Document de travail de la Branche Retraites de la Caisse des dépôts et consignations, Paris.

Annexe 1 : quelques rappels sur le modèle Prisme

PRISME (Projection des Retraites, Simulations, Modélisation et Evaluations) est le modèle de micro-simulation dynamique créé par la CNAV, afin d'évaluer les conséquences globales et individuelles des changements de législation passés (et futurs). Il s'appuie sur un échantillon de plus de 4 millions d'individus et permet (entre autres) de projeter la carrière et le départ en retraite de ceux-ci à l'horizon 2050. Les retraites simulées dans *PRISME* sont les pensions de base (droit propre et réversion) versées par le régime général (hors pensions de base autre régime et hors pensions complémentaires).

1.1. Les données initiales

Les données initiales sont des données de gestion alimentées en temps réel (identité, carrière, et dossiers des assurés s'ils sont retraités) ou des données statistiques relevées chaque trimestre. *PRISME* s'appuie sur un échantillon au 20^{ème} actualisé tous les deux ans, ou plus précisément une sélection de 5 clés de contrôle prises au hasard parmi 97. Ces clés sont codées sur les deux chiffres qui suivent le *NIR*¹⁹. Ce mode de tirage de l'échantillon permet de conserver le panel constitué entre deux extractions, enrichi des nouveaux assurés correspondant au critère de sélection (naissances et immigrants). Les données portant sur la retraite sont actualisées tous les trimestres (évolutions de pension, décès...), pour une meilleure précision des prévisions de court terme.

La table initiale est créée selon une structure comportant autant d'observations que d'individus. Elle comporte plus de 800 variables. Chaque individu est repéré par un numéro d'ordre (le *NIR* est masqué pour des raisons de protection de l'anonymat), et l'ensemble de ses caractéristiques est enregistré dans des variables relatives à la démographie, la carrière et la retraite.

La partie démographie recense les informations générales sur l'assuré (sexe, date de naissance, date de décès éventuellement), ainsi que les données sur la descendance (nombre d'enfants, chronologie des naissances) et son statut d'immigré éventuel (pays de naissance²⁰, date d'entrée sur le territoire français²¹).

Dans la partie carrière on trouve des variables relatives au début de carrière (âge de début d'activité, âge de fin d'études), des variables précisant le type de report et le nombre de trimestres associés pour chaque année et trimestre définissant la carrière, ainsi que les montants bruts de salaires annuels perçus en tant que salarié du secteur privé.

La partie retraite comprend notamment les durées de carrières (RG ou non, cotisé ou non), et pour les assurés déjà en retraite, la date de départ en retraite, ainsi que les montants de pension versés par le régime général (avant et après minima de pension) et les éventuelles majorations de durée d'assurance et majorations de pensions.

Après une procédure de complétions dans laquelle sont estimées certaines informations manquantes (carrières dans les autres régimes, date de naissances des enfants, âge de fin

¹⁹ Numéro d'Inscription au Répertoire (Répertoire national d'Identification des Personnes Physiques) : identifiant composé de 13 chiffres, appelé plus couramment "numéro de sécurité sociale", suivi d'une clé de vérification établie sur 2 chiffres.

²⁰ Assurés nés en France / nés à l'étranger.

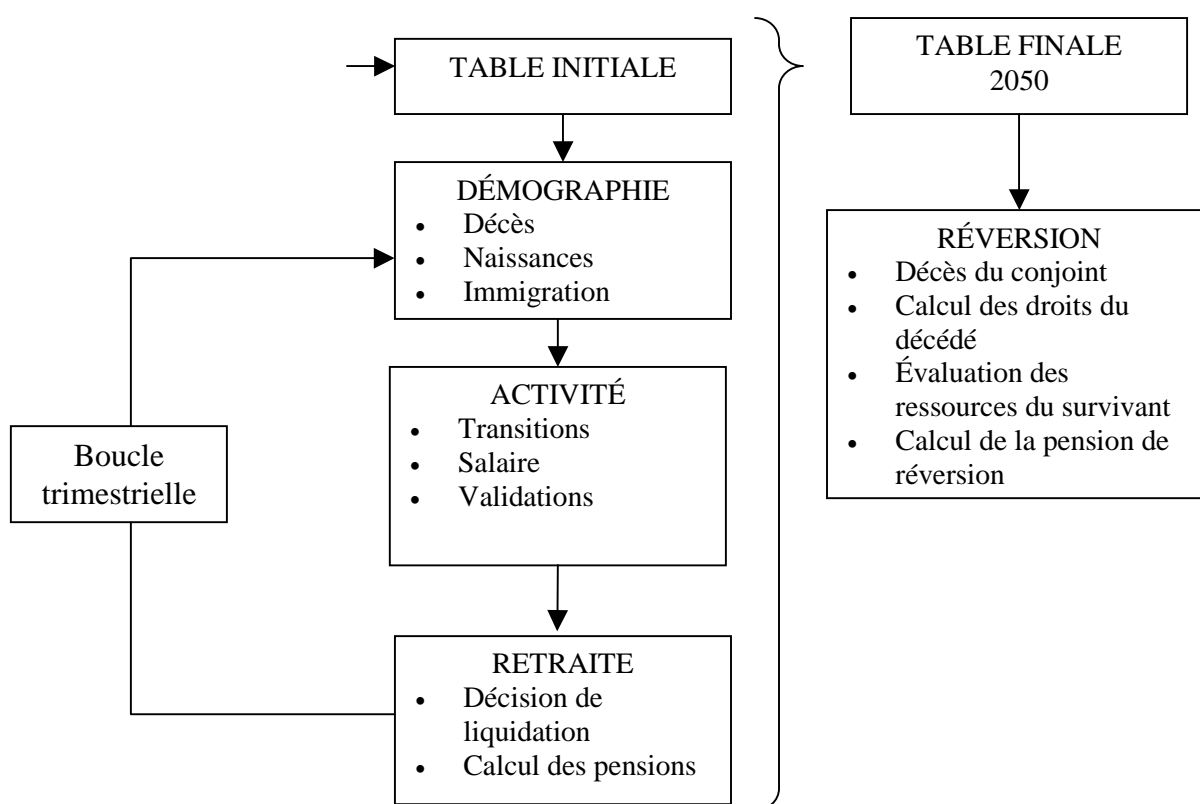
²¹ Assimilé à la date de 1ere cotisation à l'assurance vieillesse connue.

d'étude...) en s'appuyant sur des données externes (EIC²², Enquête Famille...), on dispose dans la table initiale de toutes les informations sur le passé nécessaires au déroulement de la projection.

1.2. La modélisation de *PRISME* :

Avant de lancer la projection, certaines hypothèses initiales doivent être définies et sont entrées en tant que paramètres. *PRISME* peut être paramétré de manière à prendre en compte diverses hypothèses démographiques (sur la fécondité ou l'immigration) et macroéconomiques (croissance du SMPT, taux de chômage), ainsi que le type de législation retenu (avant 1993, avant 2003, ou depuis 2003 par exemple).

Le modèle peut être représenté par le schéma suivant :



PRISME fonctionne sur une boucle trimestrielle, et pour chaque trimestre entre le début et la fin de la projection, différents modules se succèdent. Le traitement est effectué ligne par ligne, c'est-à-dire que pour chaque individu, nous allons estimer la survenue d'événements démographiques, liés à l'activité ou à son départ en retraite, au cours du trimestre courant. La décision d'occurrence d'un événement est prise en comparant une probabilité calculée en fonction des caractéristiques de l'individu à cette date, à un nombre généré aléatoirement. Les probabilités de survenue des différents événements sont estimées via des matrices de probabilité ou des équations logistiques et permettent de reproduire structurellement ce qui a été observé sur le passé récent (par exemple pour les transitions sur le marché de l'emploi ou pour les départs en retraite).

²² Echantillon Inter Cotisants constitué par la DREES

Les probabilités de décès correspondent aux quotients de mortalité projetés par l'INSEE pour les personnes non-prestataires et à des quotients de mortalité calculés par la CNAV et différenciés par type de pension (distinguant les pensions normales, d'inaptitude ou d'ex-invalides), pour les prestataires. Ces derniers quotients de mortalité suivent la même évolution que les quotients de mortalité de l'INSEE.

Dans le module 'Activité', nous estimons quelle va être la situation de l'assuré en ayant défini au préalable 7 états possibles : l'activité salariée au Régime Général, l'activité dans un régime aligné, l'activité dans un régime non aligné, le chômage, l'arrêt maladie, l'invalidité ou arrêt pour accident du travail, ou une situation autre. Une fois estimé, cet état est reporté dans la carrière et on lui associe un nombre de trimestres validés comptant pour la durée d'assurance, et éventuellement, un montant de salaire annuel.

Enfin, dans le module 'Retraite' (qui n'est appelé que si l'assuré remplit les conditions), on estime chaque trimestre la survenue d'un départ en retraite immédiat. La probabilité de celui-ci est fonction des caractéristiques de l'assuré arrêtées au trimestre précédent. En cas de départ, on estime ensuite son montant de pension de droit propre du régime général grâce aux informations de carrières contenues dans la table et l'assuré n'est plus concerné par les modules 'Activité et 'Retraite'.

Une fois l'horizon de projection atteint, nous disposons donc d'une table dans laquelle figurent les carrières et les éventuelles dates de départ à la retraite, ainsi que les dates de décès de chaque individu y compris ceux ne figurant pas dans la base initiale et créés lors des étapes Naissances et Immigration.

Par ailleurs, il existe également un module 'Réversion' déconnecté des autres et qui utilise comme base la table en sortie de projection des droits directs. Ce module permet d'estimer les pensions de réversion du régime général attribuées aux veufs et veuves, sur la base des droits de la personne décédée et des ressources de la personne bénéficiaire.

La table finale issue de PRISME (portant sur les droits directs uniquement) va servir de base à l'exercice auquel nous nous sommes livrés.

Annexe 2 : modélisation de l'âge de départ en retraite dans PRISME

Le module « départ » a pour but de déterminer à chaque trimestre si un individu va partir en retraite, cela se traduisant dans le modèle par l'attribution de l'année et du trimestre de départ.

Les assurés rentrent dans le module de départ uniquement s'ils ont un âge compris entre 56 et 69 ans. Nous attribuons une date de départ fictive à 60 ans ou 65 ans aux individus qui n'ont pas acquis de droit au Régime Général, en fonction des autres régimes de passage connus. Le but est de les exclure par la suite du modèle, pour ne plus en projeter la carrière et réduire le temps de computation.

Pour les assurés relevant du Régime Général, le module de départ est divisé en plusieurs parties qui s'appliquent en fonction de l'âge de l'assuré : la partie « départs avant 60 ans²³ », la partie « inaptitude²⁴ » et la partie « départs à partir de 60 ans ». En terme de programmation, chacune de ces parties fait l'objet d'une sous-macro qui est appelée dans le programme principal lorsque l'assuré est dans la tranche d'âge correspondante et n'a pas encore liquidé sa pension.

Les événements simulés dans le module de départ reposent sur des équations logistiques. Pour estimer ces équations, une base a été constituée qui rassemble à la fois les individus déjà prestataires (ayant déjà liquidé leur pension) ainsi que les assurés qui n'ont pas encore pris leur retraite. Cette base d'estimation contient à la fois des informations constatées et des informations estimées (pour les assurés n'ayant pas encore pris leur retraite). Il aurait été possible d'estimer les équations sur la seule base d'informations constatées mais cela impliquait de travailler sur des générations anciennes. Le choix de travailler sur des générations plus récentes est lié au souhait de reproduire les tendances de comportements de départ les plus récentes, ce qui implique une base dans laquelle certaines informations sont partiellement estimées.

Les départs avant 60 ans (ou départs en retraite-anticipée)

La retraite anticipée devait être modélisée de façon très précise, en raison de l'influence de cette mesure sur les enjeux de pilotage à court terme du régime.

Si l'assuré est éligible à un départ anticipé (s'il satisfait les conditions nécessaires à un départ avant 60 ans), le programme principal fait appel à la sous-macro des départs anticipés dans laquelle va être calculée une probabilité de liquider la pension.

Cette probabilité est calculée à l'aide de régressions logistiques estimées sur les prestataires ayant bénéficié d'une retraite anticipée, ainsi que sur les assurés qui réunissaient les conditions nécessaires. La modélisation est effectuée par âge exact (au trimestre près), et sexe, soit 32 équations.

Parmi les variables explicatives figurent la durée en trimestres depuis laquelle l'assuré remplit les conditions pour un départ anticipé, la situation de l'assuré vis-à-vis de l'emploi lors du trimestre précédent, la durée d'assurance validée au Régime Général, une variable binaire représentant le caractère polycotisant de l'assuré, le pays de naissance, une indicatrice

²³ Depuis 2004, les assurés ont la possibilité de partir à la retraite avant 60 ans dans le cadre d'un départ anticipé. Sont éligibles à ce dispositif les assurés ayant eu une longue carrière ainsi que les assurés handicapés. Cette dernière catégorie représente environ 1000 départs par an, mais n'est pas simulée dans Prisme.

²⁴ La simulation de l'inaptitude n'est effectuée que pour les assurés âgés de moins de 65 ans. La simulation de l'inaptitude entraîne un départ immédiat à la retraite.

permettant de savoir si l'assuré a connu une période de chômage (lui ayant permis de valider au moins un trimestre) au cours des 12 derniers mois, la moyenne des 30 meilleurs salaires annuels rapportée au montant du plafond de la Sécurité sociale...

En projection, la probabilité d'un départ en retraite anticipée est comparée à un aléa : si l'aléa est inférieur à la probabilité calculée alors il y a survenue de l'évènement « départ à la retraite ». Dans le cas contraire, rien ne se passe et l'on sort de la sous-macro.

Lorsque la décision de départ à la retraite est prise, une date de départ est attribuée, puis 3 autres sous-macro sont appelées. La première permet la mise à jour des durées cumulées (et donc l'attribution finale des durées de carrière), la deuxième met à jour les variables de salaire, la troisième donne lieu au calcul de la pension. Une fois ces traitements effectués, on revient dans le programme principal.

Les départs à partir de 60 ans

Lorsqu'un assuré n'est pas encore prestataire et qu'il est âgé d'au moins 60 ans, on va décider à chaque trimestre si son départ en retraite a lieu à cette date. Cette partie du module de départ est composée de deux étapes : dans un premier temps, on simule l'inaptitude au travail entraînant un départ immédiat, puis dans un deuxième temps et pour les autres, on simule la décision de départ en retraite.

a) L'inaptitude

La simulation de l'inaptitude n'est effectuée que pour les assurés de moins de 65 ans. La simulation du caractère inapte d'un assuré va déclencher un départ en retraite immédiat. L'estimation de l'inaptitude repose sur un modèle logistique, différencié en 6 équations selon le sexe et l'âge (3 classes d'âge : 60 ans, 60,25 ans et 60,5 ans et plus). Parmi les variables explicatives figurent la différence entre la durée requise pour l'obtention d'une pension à taux plein et la durée d'assurance totale de l'assuré, la moyenne des 30 meilleurs salaires annuels rapportée au montant du plafond de la Sécurité sociale, la situation vis-à-vis de l'emploi, le pays de naissance, l'âge de fin d'études, une indicatrice permettant de savoir si l'assuré a connu une période de chômage (lui ayant permis de valider au moins un trimestre) au cours des 12 derniers mois, une indicatrice permettant de savoir si l'assuré a connu une période de maladie (lui ayant permis de valider au moins un trimestre) au cours des 12 derniers mois, une variable binaire représentant le caractère polycotisant d'un assuré...

Ces variables finalement significatives correspondent au public supposé : faibles salaires, situation relativement précaire sur le marché du travail.

La simulation de l'inaptitude est liée à la comparaison entre un aléa et la probabilité calculée : si l'aléa est inférieur, l'assuré est déclaré inapte.

Une fois cette sous-macro exécutée, le module de départ fait appel à la sous-macro qui simule les départs en retraite à partir de 60 ans.

b) Les départs à partir de 60 ans

Dans cette sous-macro, on isole tout d'abord les assurés appartenant aux catégories d'inaptes ou d'invalides, ainsi que les assurés qui ont atteint 69 ans. Pour ces individus, la décision de départ en retraite est automatique, ils vont donc liquider leur pension.

Pour les individus restants, une probabilité de départ va être calculée. Celle-ci est basée sur plusieurs équations logistiques, dont l'estimation va être détaillée ici à titre d'illustration de la mécanique utilisée dans le modèle.

46 équations sont estimées (une pour chaque âge en trimestres compris entre 60 et 65,25 ans et une pour les âges supérieurs, pour les hommes et pour les femmes). Chacune de ces équations est estimée séparément en modifiant la liste de variables explicatives de manière à trouver la meilleure spécification possible (mesurée par les critères d'Akaike et de Schwartz et le taux de paires concordantes). Concernant les départs en retraite des hommes de 60 ans, une variable *liquid* est créée, variable binaire qui prend la valeur 1 lorsque l'assuré part en retraite lors du trimestre courant et 0 sinon.

Les variables explicatives sont les suivantes :

- *dist_tx_plein_tr* mesure en trimestres la différence entre la durée requise pour l'obtention d'une pension à taux plein et la durée d'assurance totale de l'assuré. Cette variable est découpée en 5 tranches : ($[\leq 0]$; 0 ; [1-4] ; [5-19] ; $[\geq 20]$),
- *emp2* décrit la situation vis-à-vis de l'emploi. Elle compte trois modalités : '0' pour sans emploi, '1' pour emploi salarié et '2' pour emploi dans un autre régime,
- *valid_rg* est la durée d'assurance validée au Régime Général, c'est une variable numérique continue,
- *poly* est une variable binaire représentant le caractère polycotisant d'un assuré. Elle vaut 1 si l'assuré a validé des trimestres dans un autre régime,
- *cho1* est une indicatrice permettant de savoir si l'assuré a connu une période de chômage (lui ayant permis de valider au moins un trimestre) au cours des 12 derniers mois,
- *mal1* est une indicatrice permettant de savoir si l'assuré a connu une période de maladie (lui ayant permis de valider au moins un trimestre) au cours des 12 derniers mois,
- *tx_cot* est le ratio entre la durée de cotisation totale et la durée d'assurance totale,
- *fin_etud* est l'âge de fin d'études estimé dans le modèle Prisme,
- *pays_nais* est une variable dichotomique prenant la valeur '1' lorsque l'assuré est né en France, et prenant la valeur '2' sinon,
- *sal_moy* est la moyenne des 30 meilleurs salaires annuels (ou moins si l'assuré n'en totalise pas 30) rapportée au montant annuel du plafond de la Sécurité sociale.

La modélisation du départ est fortement axée autour de la notion de distance au taux plein. Cette variable a été préférée à la simple durée totale car la durée requise pour l'obtention d'une pension au taux plein est amenée à évoluer dans les années à venir. De plus, elle a été découpée en tranches car on ne peut conclure à une relation linéaire entre celle-ci et le fait de partir en retraite, notamment lorsque l'on considère les individus ayant une distance négative (qui peuvent avoir une incitation à prolonger leur activité pour bénéficier de la surcote).

Performances prédictives des équations logistiques sur les départs après 60 ans :

	Taux de bien classés	Sensibilité	Spécificité
Hommes	92,2%	37,5%	95,8%
Femmes	93,2%	40,0%	96,4%
Ensemble	92,7%	38,7%	96,1%

Dans le tableau ci-dessus, nous pouvons constater que le taux de bien-classés est de l'ordre de 93% avec une sensibilité valant près de 39% et une spécificité de 96%.

Dans la programmation de Prisme, la sous-macro assurant la gestion des départs en retraite après 60 ans calcule donc une probabilité de départ pour les individus non inaptes et non invalides, entre 60 ans et 68,75 ans. Cette probabilité est calculée à l'aide des coefficients estimés dans les 46 équations logistiques.