

CONSEIL D'ORIENTATION DES RETRAITES  
Séance plénière du 21 mars 2019 à 9h30  
« Les comportements de départ à la retraite »

<b>Document n° 7</b>
<i>Document de travail, n'engage pas le Conseil</i>

## **Modélisation économique des décisions de départ à la retraite**

*Secrétariat général du Conseil d'orientation des retraites*



## Modélisation économique des décisions de départ à la retraite

La décision de départ à la retraite obéit à des motivations individuelles qu'il peut être intéressant d'identifier à des fins de pilotage des régimes, en particulier dans le cadre des exercices de projection. La compréhension des mécanismes d'élaboration de cette décision reste délicate. Outre les incitations économiques qui sont au centre de ce document, d'autres facteurs influencent la décision de départ à la retraite. Les comportements ne se réduiraient pas uniquement à des arbitrages quantitatifs sur le seul montant de la retraite. Ils reflèteraient également les préférences individuelles des agents ainsi que d'autres types de contraintes qui pèsent sur leurs décisions, telles que, entre autres, leur état de santé, la pénibilité du travail qu'ils accomplissent (Blanchet et Debrand, 2007), la demande de travail qui s'adresse à eux (Aubert, 2007), le fait d'atteindre un âge de départ considéré comme une référence sociale (typiquement, l'âge d'ouverture des droits), la satisfaction au travail<sup>1</sup>, l'influence des décisions d'un éventuel conjoint.

Il est possible, cependant, d'attribuer aux calculs fondés sur les incitations économiques une certaine légitimité, même en état de connaissance partielle de l'assuré. L'approche théorique de ces calculs – qu'ils relèvent de modèles basés sur les préférences des agents (partie 1.1) ou qu'ils s'inspirent de développements en économie expérimentale (partie 1.2) – sera complétée par une illustration, réalisée à partir d'une maquette simulant un processus de décision de date de départ à la retraite pour un millier d'assurés, aux carrières variées, tant sur le début de leur activité que sur leur niveau de revenu, sous la réglementation des régimes de salariés non-cadres du secteur privé (partie 2).

### 1. Théorie des incitations économiques, approches théorique et expérimentale

#### 1.1. Les modèles théoriques de décision de départ à la retraite

Les modèles de décision développés dans la sphère économique font généralement appel à « un agent », naturellement envisagé comme un être rationnel capable de réaliser des calculs complexes, ou en tous cas se comportant comme s'il les menait, qui s'adapte et réagit à la réglementation à laquelle il est confronté.

*Quels sont les paramètres en jeu ?*

À supposer que seuls éléments monétaires ont un rôle dans la décision de départ à la retraite, les premières références auxquelles un assuré fait appel pour choisir la date de son départ à la retraite sont les revenus qu'il percevrait dans chacune des options possibles. Ce calcul est nécessairement réalisé en fonction d'une durée de perception : en ce sens, l'assuré estime le nombre d'années qu'il peut espérer vivre à la retraite. Par ailleurs, ce type de calcul fait appel à la notion d'actualisation, afin de rendre comparables des sommes perçues à différentes dates. Ainsi, on peut résumer un premier modèle de décision par la comparaison des sommes

---

<sup>1</sup> Samia Benallah (2013) cite des études montrant que « les salariés déclarant être victimes de discrimination en raison de leur âge sont plus enclins à partir tôt en retraite » alors que d'autres « montrent que la pression, le manque d'autonomie et de mauvaises perspectives d'avancement sont associés à des souhaits de départ en retraite précoces. À l'inverse, les individus satisfaits de leur travail, estimant qu'ils disposent d'un soutien, d'un niveau de reconnaissance et d'un salaire approprié, souhaitent moins souvent partir en retraite le plus tôt possible. »

de revenus (issus du travail ou perçus au cours de la retraite) actualisés sur l'ensemble de la durée attendue de vie restante, dans différentes options possibles de date de départ à la retraite.

Un assuré qui mènerait ce type de calcul simplifié partirait en retraite systématiquement le plus tard possible, en raison de revenus du travail généralement supérieurs aux pensions de retraite potentielles. Or la séance plénière du 21 février 2019 a montré que les assurés sont encore nombreux à partir à la retraite dès l'âge d'ouverture des droits. Le **document n° 2** du dossier montre également que l'obtention du taux plein reste le motif de départ majoritaire, bien avant le recours à la surcote notamment. Ce premier modèle frustré doit donc être amélioré. Il est déjà possible de préciser le concept d'actualisation, ou ce qui revient au même de « taux de préférence pour le présent ». Les revenus futurs sont non seulement différents de ceux présents en raison des évolutions macroéconomiques (inflation en particulier), mais aussi parce qu'ils seraient perçus à des périodes futures susceptibles d'être vécues en moins bonne santé par exemple.

Outre l'espérance de vie et la préférence pour le présent, l'assuré souhaitant optimiser son départ à la retraite peut faire appel d'un point de vue théorique à d'autres variables supplémentaires. La première variable supplémentaire envisageable est liée au fait que les revenus futurs sont, dans une certaine mesure, incertains. S'agissant du système de retraite français, les réformes ont très rarement modifié les futures pensions pour les assurés arrivés en toute fin de carrière, mais tout assuré peut douter de la réalisation des flux de revenus promis compte tenu notamment de la problématique du financement des éventuels déficits liés au vieillissement de la population, ou bien encore des aléas entourant l'espérance de vie. Guégano (2000) explique notamment que la préférence pour le présent ou « le taux d'actualisation, qui permet de comparer des situations relatives à des périodes différentes, ne permet pas de prendre en compte la manière dont des situations aléatoires, relatives à une même période, sont valorisées par un individu averse au risque. » Le modèle de décision doit prendre en considération le fait que, dans la majeure partie des cas, les personnes préfèrent la certitude de percevoir un montant fixe à l'incertitude d'avoir, en espérance, la même somme compte tenu de la probabilité de survie jusqu'à la date de perception, et ont donc une aversion au risque<sup>1</sup>.

La seconde variable supplémentaire nécessaire pour se rapprocher du calcul réalisé, consciemment ou non, par un assuré qui souhaiterait optimiser sa date de départ à la retraite est liée au fait que les revenus du travail ne peuvent être directement comparés aux pensions de retraite. Les revenus du travail intègrent des notions de contrainte, de pénibilité, de risque pour sa santé, de temps libre sacrifié. Ces notions apparaissent d'autant plus importantes que la décision se fait à un âge déjà bien avancé, à une période de la vie au cours de laquelle les assurés ont tendance à majorer le rapport coût-bénéfice du travail. C'est la raison pour laquelle la décision de départ à la retraite ne peut s'envisager sans surpondérer les montants perçus à la retraite dans la somme des revenus futurs, par conséquent sans le concept de « préférence pour le loisir ». Ce facteur de surpondération des pensions de retraite comparées aux revenus du travail ne doit pas être interprété uniquement au sens littéral du terme. Il peut aussi bien être qualifié de paramètre de désutilité du travail, et capte les facteurs tels que la pénibilité du travail ou l'état de santé (cf. encadré 1).

---

<sup>1</sup> Par souci de simplification, la maquette présentée au point 2 suppose des calculs en avenir certain et n'intègre pas de coefficient d'aversion au risque.

### **Encadré 1. La préférence pour le loisir**

En théorie économique, le loisir est le temps de vie consacré au travail non rémunéré. Il couvre donc le loisir au sens commun du terme, mais également le temps consacré au travail domestique, le temps de sommeil, etc. La préférence pour le loisir est une caractéristique spécifique à chaque personne. Deux personnes peuvent avoir des niveaux de préférence pour les loisirs différents dans des circonstances totalement similaires.

Mais la préférence d'une personne pour le loisir se construit aussi en situation. Hors appétences personnelles, la préférence pour le loisir va dépendre :

- de sa santé : occuper un emploi est plus difficile et plus exigeant pour une personne dont l'état de santé est dégradé et cela sans même considérer qu'un tel état de santé peut influencer sur l'équation financière évoquée précédemment en réduisant le niveau de salaire auquel la personne peut prétendre. Dès lors que la santé se dégrade avec l'âge, la préférence pour le loisir devrait de ce fait et toutes choses égales par ailleurs augmenter avec l'âge ;

- de la nature des emplois auxquels il peut accéder : la préférence pour le loisir sera moindre si la personne peut exercer un emploi épanouissant, riche en relations et en gratification sociales. Au contraire, la préférence pour le loisir sera plus forte si le travail est pénible physiquement, fortement contraint avec peu de marges d'autonomie et s'il s'inscrit dans un cadre de relations humaines tendues avec les collègues, la hiérarchie ou les clients ;

- de son environnement personnel : par exemple, le fait que son conjoint soit lui-même à la retraite peut augmenter la préférence pour le loisir dans la mesure où le temps soustrait au travail sera un temps partagé. De même la préférence pour le loisir sera accrue si la personne considère qu'elle doit consacrer du temps à un ascendant dépendant ;

- de son niveau de richesse : le fait de disposer d'un patrimoine important réduit les satisfactions tirées d'un revenu supplémentaire et augmente de ce fait la préférence pour le loisir (voir encadré 2) ;

- des normes sociales prégnantes dans le milieu où la personne évolue : si la préférence pour le loisir est une donnée personnelle, elle sera certainement influencée par le niveau des valorisations sociales du travail relativement aux loisirs.

Cette description de la notion de préférence pour le loisir montre toute sa complexité. Il s'agit d'une donnée éminemment propre à chacun, à la croisée de son caractère personnel et des circonstances conjoncturelles. Pour autant, il est commun de tenter de déterminer une valeur moyenne de la préférence pour le loisir. En effet, dans le cadre du pilotage d'un système de retraite, si on dispose d'une telle valeur, il devient alors possible de modéliser les décisions de sortie d'activité et de départ à la retraite.

En ajoutant ces deux variables supplémentaires (aversion au risque, préférence pour le loisir), la décision se réalise donc autour d'un concept d'utilité à maximiser, et non plus uniquement de flux monétaires à optimiser. Comme l'utilité ressentie se calcule sur plusieurs périodes à venir, on parle d'utilité intertemporelle.

Il reste que l'aversion au risque, la préférence pour le présent et surtout la préférence pour le loisir n'ont pas de valeur centrale de référence unanimement reconnue. « Même s'il n'existe pas à l'heure actuelle d'estimations empiriques qui permettent de conditionner la préférence pour les loisirs par des caractéristiques individuelles, on a l'intuition que certaines variables peuvent avoir une influence sur la valeur attribuée au temps disponible. Plus le travail effectué est perçu comme pénible (en raison de l'âge, de l'état de santé de l'individu, des caractéristiques mêmes du travail...) ou comme contraignant, par rapport notamment aux contraintes familiales, plus l'on s'attend à ce que le degré de préférence pour les loisirs soit élevé », comme l'énonce Guégano (2000).

Nous illustrons en annexe la décomposition des effets des paramètres selon la spécification retenue dans une maquette simulant les décisions de départ à partir d'un millier de carrières générées aléatoirement.

### **Encadré 2. L'influence de l'héritage**

Une étude de Garbinti et George-Kot (2019) vise à montrer l'impact d'une hausse subite de la richesse, ici observée sous l'angle de la perception d'un héritage. Cet événement devrait, d'après la théorie économique, avancer le départ à la retraite en attribuant moins de pouvoir utilitariste aux flux futurs de pensions de retraite relativement à cette richesse soudaine. Les auteurs constatent ce fait sur données observées, avec une hausse de 40 % de la probabilité de départ en comparaison avec les assurés qui ne bénéficient pas d'un héritage, ce qui tend à prouver que les assurés répondent au moins partiellement aux incitations économiques décrites par ailleurs. L'anticipation des départs à la retraite suite à perception d'un héritage est particulièrement présente parmi les emplois relevant du travail manuel.

### *L'utilité intertemporelle au cœur de la modélisation théorique*

Le concept d'utilité intertemporelle que l'assuré optimiserait pour établir sa date de départ à la retraite est développé dans de nombreux articles de référence. Les travaux liminaires sont dus à Stock et Wise (1990), dans un article souvent cité qui montre comment les décisions quant à la date de liquidation (des fonds de pension par leurs détenteurs aux Etats-Unis) semblent obéir à des incitations économiques résumées par l'optimisation d'une fonction d'utilité intertemporelle, sans que les agents n'en soient forcément conscients. Comme l'énonce Béatrice Sédillot (2000), « l'âge de cessation d'activité, supposé identique à l'âge de liquidation, intervient à trois niveaux dans l'arbitrage de l'agent : il conditionne la quantité de loisir disponible, la somme actualisée des revenus d'activité et enfin le niveau des pensions. Son influence sur le niveau des pensions est double : l'âge de cessation d'activité intervient directement dans le mode de calcul du montant annuel de retraite (via le salaire de référence et les mécanismes de décote et de proratisation) et conditionne aussi la durée de perception de la retraite ».

Ce modèle a été souvent utilisé pour analyser de manière empirique les âges de départ à la retraite. La méthodologie généralement retenue consiste à comparer l'âge théorique estimé à partir des seules incitations économiques issues du modèle de Stock et Wise, à l'âge observé, sur une population donnée. Ces comparaisons ne sont pas toujours flatteuses pour la théorie : parmi les derniers travaux en date, une étude de Papke (2019) sur données américaines semble invalider les motifs financiers dans la décision de départ à la retraite. Par ailleurs, si « l'hypothèse sous-jacente est que les individus disposent des bonnes informations concernant

leurs droits à pension et qu'ils sont en mesure de calculer la pension qu'ils peuvent percevoir selon l'âge auquel ils prennent leur retraite » (Benallah S., 2013), les assurés sont assez éloignés de cet état d'information parfaite sur leurs droits et les pensions potentielles à chaque âge, comme le montre le **document n° 12** du dossier et malgré les progrès de l'information retraite.

### *Une décision d'optimisation qui dépend des règles du système de retraite*

La réglementation associée au système de retraite intervient naturellement dans l'équation d'optimisation de l'utilité intertemporelle issue des revenus futurs. Elle modifie potentiellement les pensions de retraite selon l'âge de départ à la retraite envisagé. L'évolution des revenus de fin d'activité peut également modifier la pension de retraite espérée, en plus du barème de calcul des pensions selon l'âge de départ.

Les travaux sur les incitations économiques appliqués au système de retraite français ont connu un pic d'intérêt à la fin des années 1990. Le fait que les assurés liquident massivement leurs droits dans les régimes du secteur privé aux deux bornes de 60 et 65 ans, ou en tous cas au plus tard à 65 ans, est apparu en forte cohérence avec le calcul d'optimisation théorique pour des valeurs raisonnables de paramètres clés de ce calcul. La législation retraite avant réforme 2003 était perçue comme générant un « coût élevé de la liquidation précoce, combiné aux faibles gains associés à la prolongation de l'activité au-delà du taux plein [et incitait] la plupart des salariés à prendre leur retraite à l'âge auquel ils ont droit au taux plein. » (Sédillot B., 2000). En raison de la valeur du taux de décote en vigueur avant 2003 (baisse de la pension du régime de base de 10 % par année manquante) et de l'absence de surcote à cette date, il était facile pour les modèles d'optimisation de délivrer un âge optimal proche ou égal à l'âge de départ à la retraite observé à cette date.

La réforme de 2003 a modifié les incitations économiques en instituant une surcote et en modifiant le taux de décote, rapprochant le système de retraite (hors dispositifs particuliers de départs anticipés) de ce qui est défini comme la « neutralité actuarielle ». Cette neutralité actuarielle calculée à la marge (c'est-à-dire entre deux âges de retraite potentiels  $A$  et  $A+1$ ) peut se définir comme une égalité des deux termes suivants : l'ensemble des pensions nettes suite à une liquidation l'année  $A$ , actualisées et servies  $n$  années, est égal à l'ensemble actualisé des pensions nettes suite à une liquidation l'année  $A+1$  servies pendant  $(n-1)$  années, minorées des cotisations versées sur le revenu de l'année  $A$  (voir figure 1). Si le premier terme est plus élevé que le second, le barème n'est pas neutre et incite à cesser son activité.

Un article récent d'Arthur Seibold (2017) illustre la portée relative de la norme sociale et des incitations financières dans la décision de départ à la retraite. A partir de données de départs de 1992 à 2014 en Allemagne, Seibold montre que la norme sociale – à savoir les possibilités de départ précoce et à l'âge d'ouverture des droits – expliquerait 50 à 80 % des départs à ces âges pivots, bien que les incitations économiques en expliqueraient au plus 35 %. Il montre que la réaction des assurés aux modifications de normes serait nettement plus forte que celle liée aux incitations économiques.

L'utilisation d'une maquette simplifiée développée par le secrétariat général du COR va permettre entre autres d'illustrer la portée pratique de ce type de modèle pour le barème actuellement en vigueur (voir point 2) et non sans avoir à l'esprit que « compte tenu de l'impossibilité actuelle d'évaluer les degrés de préférence individuelle pour les loisirs, les résultats des simulations sont par nature très fragiles. » (Guégano, 2000).

## *1.2. Le recours à l'économie expérimentale*

Suivant une voie de recherche différente, des travaux ont été entrepris afin de révéler le barème implicite des assurés au moment de prendre la décision de départ à la retraite, entre incitations à poursuivre l'activité et souhaits de profiter immédiatement de leur retraite. Pour cela, la question posée lors d'enquêtes tourne autour du surplus de montant de pension que le répondant souhaiterait obtenir et qui serait jugé suffisant pour repousser (d'un an généralement) la date de perception de ses droits.

La question est alors de savoir si les souhaits des assurés ainsi exprimés sont compatibles avec les mesures des effets à la fois théoriques illustrés par les modèles de type Stock et Wise et surtout empiriques (illustrés par le décalage de l'âge de départ à la retraite des départs bénéficiant potentiellement de la surcote). Dans ses travaux, Samia Benallah (2013) montre que « les incitations financières devraient être d'une ampleur forte pour conduire à un relèvement substantiel de l'âge de départ en retraite » même si « les expérimentations montrent la grande variabilité de la préférence pour la retraite<sup>1</sup> selon les caractéristiques individuelles ». Le modèle présenté dans la partie 1.1 suppose que la préférence pour le présent est fixe tout au long de la prévision, alors que les expérimentations conduiraient à retenir un taux d'actualisation plus élevé pour les premières pensions par rapport à celles perçues en fin de vie : « l'inadéquation entre les observations comportementales et les prédictions théoriques standards conduit à introduire l'idée d'une structure par terme des prix psychologiques du temps vraisemblablement décroissante », comme l'expriment H. De La Bruslerie et F. Pratlong (2012).

Rapoport (2006) a montré à partir de l'enquête *Intentions de départ* que, si un tiers des salariés du régime général âgés de 54 à 59 ans étaient prêts à accepter une diminution de pension pour partir un an plus tôt, et que plus de la moitié étaient prêts à partir un an plus tard avec une augmentation de pension allant de 5 % à 40 %, tous les assurés ne réagissaient pas uniformément à ces propositions de modification de l'âge de départ à la retraite contre récompense ou sanction financière. Ainsi, « les femmes et les salariés encore en emploi à 58 ou 59 ans sont moins enclins à moduler leurs intentions de départ en fonction des incitations financières. À l'inverse, les salariés les mieux rémunérés accepteraient plus facilement une diminution de pension pour partir plus tôt mais seraient aussi prêts à reculer leur départ sans compensation. Une forte satisfaction dans l'emploi et une très bonne santé accroissent la propension à refuser d'avancer son départ d'un an. Enfin, l'âge de départ choisi dépend certes du montant de la pension qui serait perçue à cet âge, mais aussi d'autres facteurs comme la santé et la satisfaction dans l'emploi ».

Maurer et Mitchell (2016) ont montré que les séniors aux États-Unis accepteraient de reporter leur départ à la retraite au-delà du taux plein d'environ 8 mois si leurs droits leur étaient versés en capital et non en rente. Si la proposition est conditionnée au maintien en emploi des personnes qui en bénéficieraient, ces dernières réclameraient davantage qu'en absence de contrainte. Les différences entre les deux sommes permettent aux auteurs de conclure que les séniors interrogés avaient une faible préférence pour le loisir, de l'ordre de 20 % du revenu annuel (en cohérence avec les travaux de Samia Benallah cités). Ces résultats sont cependant difficilement transposables pour établir la valeur du taux de préférence pour le loisir.

---

<sup>1</sup> Coût d'opportunité de repousser la date de retraite, évalué à 21 % de revenu du travail supplémentaire souhaité en guise de compensation à la désutilité du travail.

## 2. Illustrations à partir d'une maquette de décision liée aux incitations économiques

En guise d'illustration des travaux théoriques, et afin de montrer la portée des incitations économiques dans la décision de départ à la retraite, une simulation d'un millier de carrières de salariés du secteur privé a été réalisée sous les conditions décrites en annexe 1. Les départs sont possibles entre 60 et 70 ans dans cette maquette, afin de comparer les distributions d'âges de départs simulées à celles observées, notamment pour deux générations pour lesquelles nous bénéficions de données (1944 et 1950). À ce stade, la maquette n'autorise pas de départs anticipés pour carrières longues : nous cumulons les départs observés avant 60 ans avec ceux partis à 60 ans dans les graphiques, ce qui revient à supposer que les assurés partis avant 60 ans seraient partis dès l'âge d'ouverture des droits sans la dérogation.

Les paramètres retenus pour nos calculs s'inspirent de ceux utilisés dans les articles cités en référence (partie 1.1), comme le résume le tableau 3.

**Tableau 3. Valeurs comparées des paramètres de la fonction d'utilité**

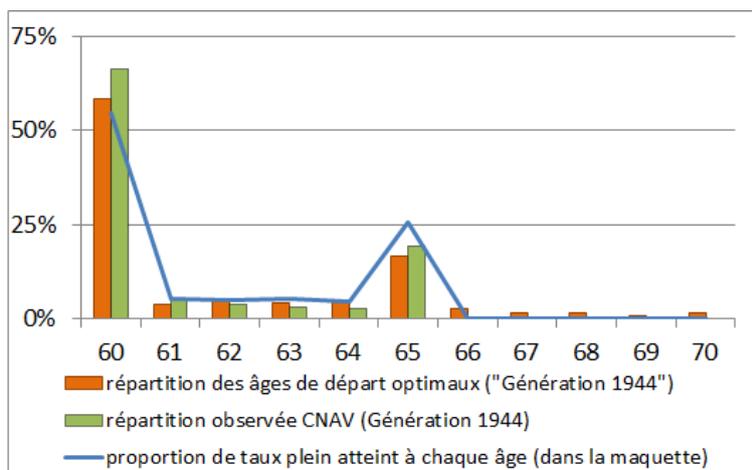
	Préférence pour le loisir	Préférence pour le présent	Aversion au risque
Mahieu et Blanchet (2004)	1,6	3 %	0,4
Mahieu et Sédillot (2000)	3	0 %	0,05
Stock et Wise (1990)	1,25	3 %	0,6
<b>Notre simulation</b>	<b>3</b>	<b>3 %</b>	-

La simulation réalisée permet de montrer que, si les incitations économiques ne sont pas seules à l'œuvre dans la décision, tout semble se passer comme si une majorité d'assurés réalisait collectivement une optimisation<sup>1</sup> d'une fonction d'utilité intertemporelle pour chacun des choix possibles de départ à la retraite. Le graphique 1 montre ainsi que la répartition des âges de départ est proche de celle observée pour la génération 1944, pour les valeurs de paramètres retenues dans le scénario de référence (voir tableau 3).

---

<sup>1</sup> Dans la formulation retenue, la maximisation de l'utilité délivre généralement une seule date optimale de départ sur l'ensemble du domaine des possibles, ce qui explique le recours dans certaines applications à une version simplifiée du modèle de Stock et Wise qui détermine le départ à la retraite dès que l'utilité baisse entre deux points du temps (sans porter le calcul à l'ensemble des âges de départ possibles). L'optimisation revient dans ce cas à déterminer une cible individuelle de taux de remplacement (qui équivaut à une maximisation de l'utilité instantanée).

**Graphique 1 : Comparaison des répartitions d'âges de départ à la retraite simulées par les incitations économiques et observées, réglementation applicable à la génération 1944**



Notes :  $D=160$  trimestres,  $d=1,1875$  point par trimestre manquant,  $s=0,0075$  par trimestre, minimum contributif 560€, espérance de vie à 60 ans de 26,5 ans,  $\beta=3$ ,  $r=3$  %.

Sources : CNAV (DSPR), calculs SG-COR

La simulation est simplifiée et ne prend pas en compte les départs avant 60 ans, ni ceux au titre de l'ex-invalidité ou de l'inaptitude au travail (départs systématiques à taux plein sans contrainte de durée d'assurance), ce qui peut expliquer la sous-estimation des départs dès 60 ans.

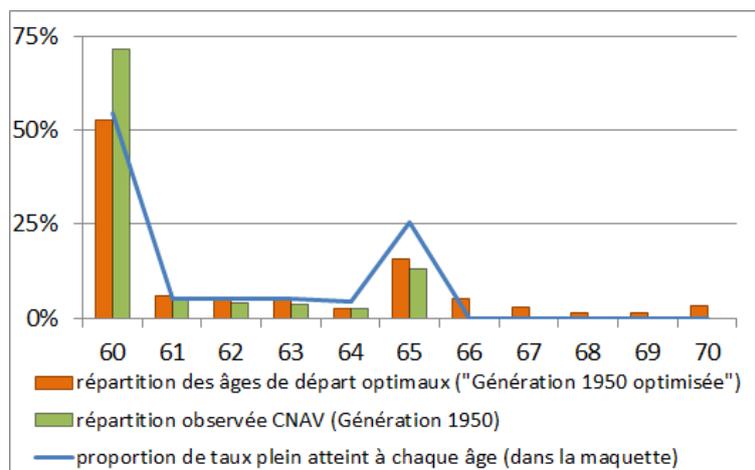
Il convient de noter que :

- la maquette de calcul de l'utilité intertemporelle ne fait pas mieux qu'une maquette qui désignerait simplement la première date d'obtention du taux plein comme déclencheur du départ à la retraite, sur la génération 1944 pour laquelle décote et surcote incitent à un tel type de comportement ;
- si la répartition globale des départs simulés peut correspondre à celle observée, il est possible qu'individuellement les assurés se soient échangés les places, de sorte que la validité des résultats de la maquette pourrait être assez satisfaisante d'un point de vue global, mais plus lointaine de la réalité à l'échelle individuelle<sup>1</sup>.

La génération 1950 est une des générations les plus récentes pour laquelle il est possible d'observer les âges de départ à la retraite ; c'est aussi une génération qui est affectée d'un barème plus proche de la neutralité actuarielle que la génération 1944, tout en ayant une contrainte plus forte de durée d'assurance pour l'obtention du taux plein. La simulation des départs à la retraite des assurés nés en 1950 est moins précise, à salaires et début de carrière inchangés par rapport à la génération 1944. En particulier, les départs à 60 ans sont sous-estimés.

<sup>1</sup> Seule l'application à des carrières réelles pourrait la valider de ce point de vue, à l'image de la validation réalisée par Stock & Wise (1988), ou plus récemment Mahieu et Blanchet (2004).

**Graphique 2 : Comparaison des répartitions d'âges de départ à la retraite simulées par les incitations économiques et observées, réglementation applicable à la génération 1950**



Notes :  $D=162$  trimestres,  $d=0,8175$  point par trimestre manquant,  $s=0,0125$  par trimestre, minimum contributif 650€, salaires supérieurs à ceux de la génération 1944 de 14 %, espérance de vie à 60 ans de 27 ans,  $\beta=3$ ,  $r=3$  %.

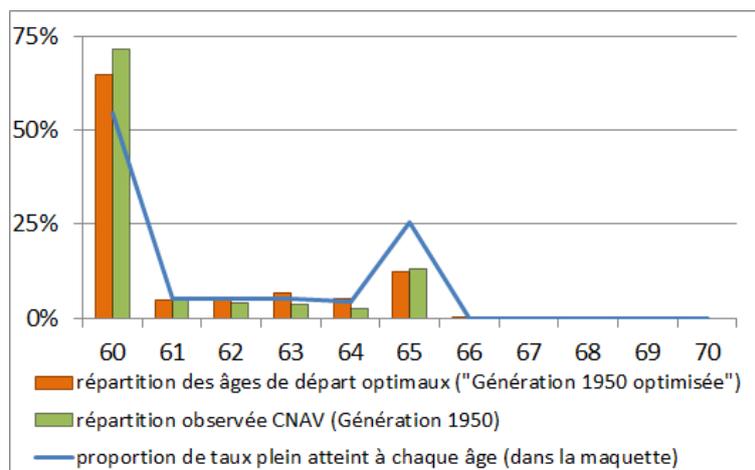
Sources : CNAV (DSPR), calculs SG-COR

Environ 11 % des assurés virtuels de la génération 1944 partiraient avec décote dans cette simulation, tandis que tous les assurés simulés comme nés en 1950 partiraient au taux plein. Le taux de remplacement étant légèrement supérieur en moyenne pour la génération 1944, une partie des assurés sont prêts à sacrifier le montant de leur pension pour une satisfaction perçue à la retraite plus précoce que les assurés de la génération 1950.

Il ressort de ces faibles recours à la décote illustrés dans la maquette que les départs majoritairement au taux plein observés dans le monde réel sont pertinents économiquement et correspondent probablement à un maximum d'utilité des individus concernés. La maquette reste trop fruste pour expliquer totalement les départs observés, notamment en raison d'une spécification « en moyenne » de la préférence pour le loisir alors que l'encadré 1 montre combien elle devrait être endogène, spécifique à l'individu et à sa situation conjoncturelle au moment du décider de sa date de départ à la retraite.

Le graphique 2bis illustre comment la modification des paramètres de préférence pour le loisir et pour le présent permet de mieux caler les répartitions des âges de départ simulés sur ceux observés (aux départs pour inaptitude ou ex-invalidité près à l'image de la comparaison avec la génération 1944). Augmenter la préférence pour le loisir génère toutes choses égales par ailleurs des départs plus fréquents dès l'âge d'ouverture des droits, relativement linéairement. Par contre, augmenter la préférence pour le présent renforce l'attraction des départs à 60 ans pour les assurés qui seraient partis entre 61 et 64 ans, tout en renforçant le souhait de partir à 65 ans au détriment des départs entre 66 et 70 ans. À taux de préférence pour le loisir inchangé, la répartition des départs de la génération 1950 serait mieux répliquée en supposant un taux de préférence pour le présent de 20 % au lieu de 3 %, ce qui paraît extrêmement élevé. On peut difficilement expliquer une telle modification entre deux générations distantes de 6 années, mais la spécification simplifiée du modèle participe d'une partie de l'explication des limites de l'approche présentée ici.

## Graphique 2bis : Comparaison des répartitions d'âges de départ à la retraite simulées à partir des incitations économiques et observées, réglementation de la génération 1950



Notes :  $D=162$  trimestres,  $d=0,8175$  point par trimestre manquant,  $s=0,0125$  par trimestre, minimum contributif 650€, salaires supérieurs à ceux de la génération 1944 de 14 %, espérance de vie à 60 ans de 27 ans,  $\beta=3$ ,  $r=20\%$ .

Sources : CNAV (DSPR), calculs SG-COR

Il est délicat de trier ce qui relève du hasard de ce qui relève du respect de l'approche financière dans les départs observés, que ce soit pour la génération dont le comportement a été imité par la maquette ou pour celle pour laquelle la théorie se révèle moins efficace. Rappelons encore que les valeurs des paramètres sont incertaines et peuvent évoluer au fil du temps ou des générations, mais aussi que l'ajustement aux âges réels suppose que l'âge moyen de début de carrière soit bien implémenté (afin de faire coïncider notamment les moyennes observées et simulées des durées d'assurance tous régimes à 60 ans<sup>1</sup>).

Cette modélisation économique semble pouvoir expliquer l'attraction du taux plein parmi les départs dans le système actuel, avec un pouvoir explicatif plus important pour des générations d'assurés ayant connu une période réglementaire de forte décote et qui ont été nombreuses à remplir les conditions de taux plein dès l'âge d'ouverture des droits. Ce modèle serait moins précis pour les générations parties récemment à la retraite, dans des conditions de décote et de surcote plus proches de la neutralité actuarielle. L'exercice de détermination des valeurs idoines reste un champ de recherche à part entière, ce qui laisse la discussion de la validité de l'approche encore largement ouverte.

Ce document met ainsi en évidence la fragilité de la modélisation retenue dont le calibrage des paramètres n'est pas connu *ex ante* et qui conduit à inférer des valeurs des paramètres significativement différentes en fonction des jeux de données utilisées. Au final, cette modélisation des âges de départ à la retraite n'est vraisemblablement pas suffisamment aboutie pour décrire de façon certaine les comportements des assurés dont les motivations de départ à la retraite sont multiples et complexes (plus ou moins bonne insertion sur le marché du travail, décision d'un éventuel conjoint, santé...).

<sup>1</sup> Nous avons à ce stade supposé qu'après le début d'activité en moyenne simulé à 21 ans, les assurés virtuels valident 4 trimestres par an jusqu'à la date de départ à la retraite, ce qui correspond à une durée validée sans doute trop généreuse.

## Références bibliographiques

Aubert, P. (2007), *L'emploi des salariés âgés : le rôle des salaires et de la productivité dans la demande de travail des entreprises*, sciences de l'Homme et Société, Paris X - Nanterre, 2007.

Benallah S. (2013), *La préférence pour la retraite : essais de mesure d'un paramètre complexe*, thèse pour le doctorat en sciences économiques, Paris 13.

De La Bruslerie H., Pratlong F. (2012), « La valeur psychologique du temps : une synthèse de la littérature », *Actualité économique*, Ecole des Hautes Etudes Commerciales, 88(3), pp.1-39.

Garbinti B., George-Kot S. (2019), « On the Retirement Effect of Inheritance: Heterogeneity and the Role of Risk Aversion », Banque de France, WP #707, janvier.

Guégano, Yves (2000), « Vers une plus grande liberté de choix de départ en retraite avec des barèmes respectant la neutralité actuarielle », *Question retraites* n° 2000-30 (juillet-août)

Guérin J.-L. et Legros F. (2002), « Neutralité actuarielle : un concept élégant mais délicat à mettre en œuvre », *Revue d'économie financière*, n°68, pp. 79-90.

Mahieu, R. et Blanchet, D. (2004), « Estimating models of retirement behavior on French data », in Gruber, J. and Wise, D. (eds.) *Social Security Programs and Retirement around the World: Micro-simulation*, NBER/The University of Chicago Press, Chicago, IL , pp. 235-284.

Mahieu R. et Sédillot B. (2000), « Microsimulations of the retirement decision: a supply-side approach », document de travail DESE, INSEE, juin.

Maurer R., Mitchell O. (2016), « Older peoples' willingness to delay social security claiming », NBER Working paper 22942.

Papke Leslie E. (2019), « Retirement choices by state and local public sector employees: the role of eligibility and financial incentives », NBER Working Paper 25436

Pelé L.-P. et Ralle, P (1999), « Les choix de l'âge de la retraite. Aspects incitatifs des règles du régime général et effets de la réforme de 1993. », *Economie et Prévision* n° 138-139, pp 163-177.

Rapoport B. (2006), « Les incitations financières influent-elles sur les intentions de départ en retraite des salariés de 55 à 59 ans ? », *Dossier solidarité santé* N° 3, DREES, pp. 75-95.

Sédillot, B. (2000) in *Retraites choisies et progressives* (Rapport Dominique Taddei), annexe J.

Seibold, Arthur (2017), « Statutory ages as reference points for retirement: evidence from Germany », Working Paper, London School of Economics.

Stock J. H. et Wise D. A. (1990), « Pensions, the option value of work, and retirement », *Econometrica*, vol. 58(5), pp. 1151-1180.

## Annexe 1. Fonctionnement de la maquette

Un millier d'assurés ont été simulés avec un âge de début de carrière, un niveau du salaire de référence (pour le calcul des pensions de base) et un dernier salaire d'activité tirés de façon aléatoire. L'âge d'ouverture des droits est fixé ici à 60 ans (sans possibilité de départ anticipé avant cet âge d'ouverture des droits AOD). L'âge d'annulation de la décote retenu (AAD) est de 65 ans. L'âge maximal autorisé est de 70 ans. Les pensions à l'âge  $A$  notées  $p_A$ , comme le salaire net  $w$  en cas de poursuite d'activité, sont supposés constants en termes réels dans les projections réalisées par l'assuré virtuel. Ces projections s'étendent sur une période espérée de survie après 60 ans paramétrable, commune à l'ensemble des assurés simulés.

L'assuré décide de son âge de départ à la retraite compris entre 60 et 70 ans, selon un pas annuel, à partir de l'optimisation d'une fonction d'utilité  $U$ . Comme indiqué auparavant, il s'agit ici d'optimiser le flux de revenus futurs sur la durée de retraite espérée, les revenus étant pondérés différemment selon la date de perception et la nature du revenu :

$$\begin{aligned}
 U_A &= \sum_{i=60}^{A-1} \frac{E(w_i)^{1-\alpha}}{(1+r)^{i-60}} + (1+r)^{60-A} \sum_{i=A}^{A+EV_A} \frac{E(\beta p_i)^{1-\alpha}}{(1+r)^{i-A}} & (I) \\
 &= \frac{(1+r - (1+r)^{61-A})}{r} E(w_{59}^{1-\alpha}) + \frac{(1+r - (1+r)^{1-EV_A})}{r} \frac{E(\beta p_A)^{1-\alpha}}{(1+r)^{A-60}} \\
 &= \frac{(1+r - (1+r)^{61-A})}{r} w_{59} + \frac{(1+r - (1+r)^{1-EV_A})}{r} \frac{\beta \cdot p_A}{(1+r)^{A-60}} \quad \text{si } \alpha = 0 \text{ (en avenir certain)}
 \end{aligned}$$

où  $A \geq 60$  est l'âge de départ à la retraite,  $E(w_i)$  le salaire espéré (constant en termes réels) sur l'année  $i$ ,  $\alpha$  l'aversion au risque ( $0 < \alpha < 1$ ),  $r$  le taux de préférence pour le présent,  $E(\beta p_i)$  la pension espérée (constante en termes réels) l'année  $i$  pondérée par  $\beta$  la préférence pour le loisir ( $\beta \geq 1$ ),  $EV_A$  la durée de vie à l'âge  $A$ . L'utilité est calculée à chaque âge, actualisée à 60 ans, puis les utilités sont comparées et la plus forte détermine l'âge optimal. La modélisation finalement retenue suppose que l'assuré s'estime certain du nombre d'années de survie qui l'attend ; le calcul exclut donc le recours au degré d'aversion au risque.

Une législation CNAV simplifiée est simulée (avec versement du minimum contributif éventuel) ainsi que des pensions complémentaires calculées sur la base du rendement et des cotisations constatées à diverses périodes à l'ARRCO<sup>1</sup>. Les décotes et surcotes sur la pension CNAV peuvent être modifiées selon une réglementation modulable (la surcote s'appliquant après service du minimum contributif à partir de 2009). La décote sur les pensions ARRCO est de 1 % par trimestre manquant en cas de départ avant le taux plein.

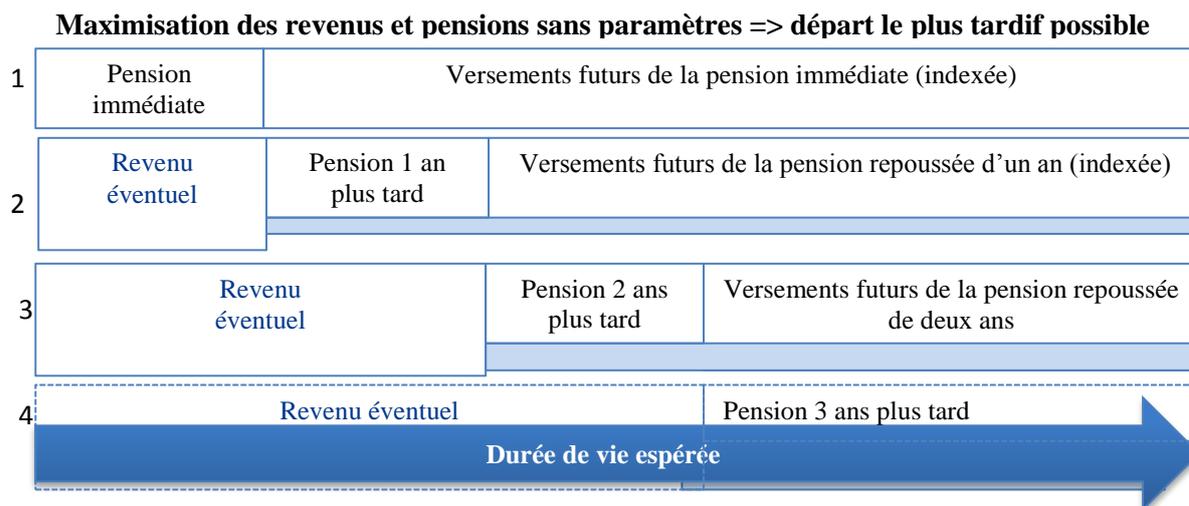
En guise de scénario de référence, le début de carrière des individus virtuels se fait en moyenne à 21 ans (l'aléa suit une moyenne de 19 ans avec écart-type de 7 ans, mais âge minimum de 16 ans)<sup>2</sup>, cependant que décote (d), surcote (s) et durée légale (D) pour l'obtention du taux plein avant l'AAD suivent la réglementation (voir tableau 1). L'espérance de vie (ev) à 60 ans égale à 26,5 ans pour la génération 1944 et 27 ans pour la génération 1950.

<sup>1</sup> Typiquement, un rendement effectif de 9 % et un taux de cotisation de 6 % pour la génération 1944, contre 7 % de rendement et 8 % de cotisation Arrco pour la génération 1950.

<sup>2</sup> Âges de 1<sup>er</sup> report tous régimes constatés par la CNAV proches de 18 ans pour les générations 1940 à 1955.

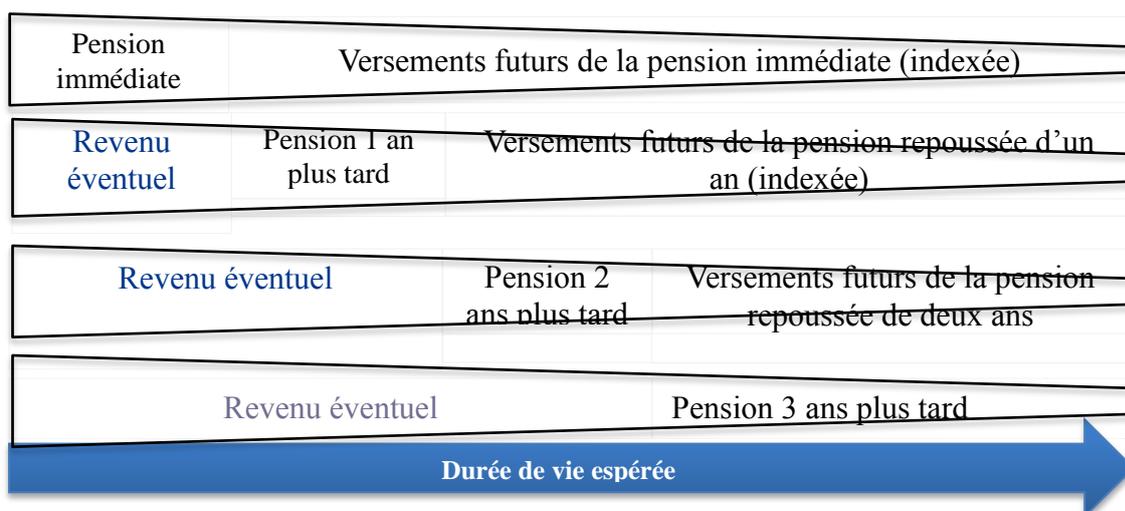
## Annexe 2. Effets des différents paramètres et de la réglementation

Le fonctionnement et les effets propres à chaque paramètre sont ici détaillés pour une meilleure compréhension du programme d'optimisation des assurés virtuels. Supposons que l'assuré n'ait à choisir que parmi 4 options de départ possibles (numérotées de 1 à 4), résumées par le schéma suivant. Supposons d'abord que ce programme n'intègre que les revenus : dans ce cas, la représentation graphique des revenus à venir dans les options possibles de départs à la retraite est la suivante (l'aire représentant le montant des revenus), et le départ serait le plus tardif possible (le montant total de revenus serait maximal parmi les options).



Mais l'assuré compare ici des revenus perçus à différentes dates, ce qui biaise la décision. Il est alors nécessaire d'actualiser les revenus futurs (ici à la date de décision), selon un taux d'actualisation qui, dans ce programme de décision de départ à la retraite, correspond au taux de préférence pour le présent. Mécaniquement, l'actualisation abaisse la valeur des revenus potentiels d'autant plus qu'ils sont éloignés de la période de référence (ici en fin de vie) :

### Maximisation des revenus et pensions actualisés



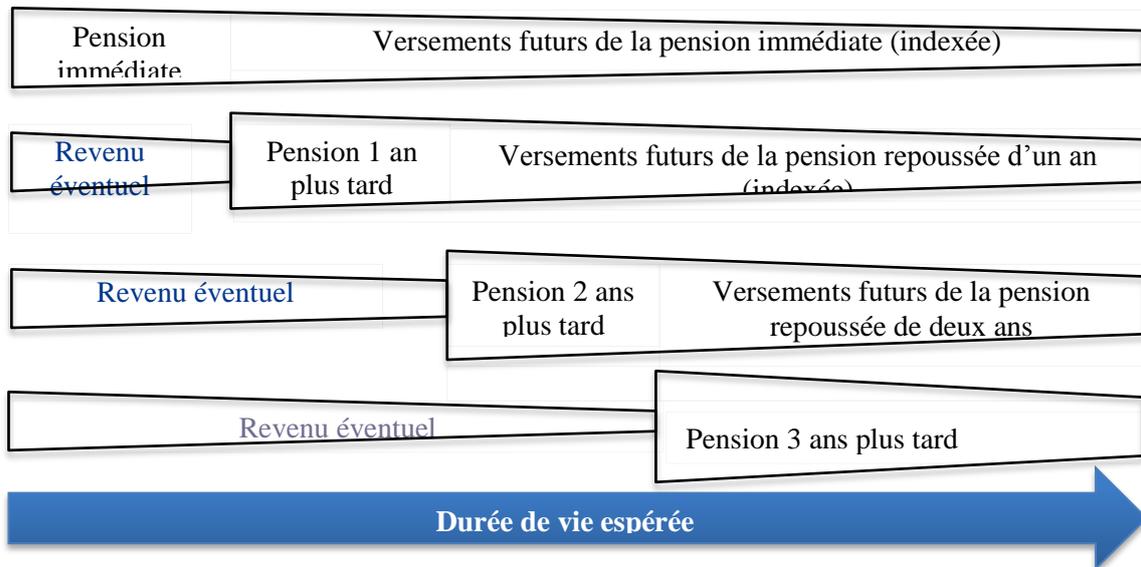
L'effet de la préférence pour le présent est donc de surpondérer les revenus des toutes prochaines périodes par rapport à celles de fin de vie : la seule application de cette

actualisation renforce l'attrait des départs les plus immédiats, car le poids relatif des fortes pensions (en cas de report du départ) diminue en fin de vie suite à l'actualisation.

Il est nécessaire de prendre en compte par ailleurs l'aversion au risque supposée des assurés qui calculeraient ainsi leur utilité relative à partir à la retraite. Cette aversion signifie que l'individu préférera percevoir avec certitude des montants de revenus ou de pensions futurs inférieurs à la valeur espérée de ces mêmes montants. Mathématiquement, ce paramètre a pour effet d'abaisser le montant des revenus futurs, d'autant plus que ceux-ci sont élevés (car associés à un risque plus important). La représentation graphique revient donc à diminuer les montants de revenus et pensions d'autant plus qu'ils sont importants et que l'aversion au risque est forte.

Enfin, les revenus et pensions pris en compte sont modifiés par l'application du coefficient multiplicatif de préférence pour le loisir<sup>1</sup>. Une préférence pour le loisir de 3 signifie que l'assuré est indifférent entre percevoir une pension de 1000 et un revenu de 3000. Le schéma devient alors le suivant :

**Maximisation des revenus et pensions actualisés, du point de vue d'assurés averses au risque et préférant le loisir au travail rémunéré**



Les effets des paramètres apparaissent également clairement par soustraction de deux utilités correspondant à deux départs à la retraite proches, pour une autre approche pédagogique. Supposons que nous comparions l'utilité de partir à 61 ans plutôt qu'à 60 ans, la différence entre les deux expressions issues de (I) se simplifie en :

$$U_{61} - U_{60} = w_{59}^{1-\alpha} + \frac{(1 - (1+r)^{-EV_{61}})}{r} (\beta p_{61})^{1-\alpha} - \frac{(1 - (1+r)^{-EV_{60}})}{r} (\beta p_{60})^{1-\alpha}$$

Les deux premiers termes incitent l'assuré à reporter la date de départ à la retraite au-delà de 60 ans, le dernier terme contrecarrant cette incitation s'il est suffisamment important. Pour un taux de préférence pour le présent  $r$  s'approchant de 0, les ratios  $(1-(1+r)^{-x})/r$  tendent vers  $x$  et ainsi :

$$\lim_{r \rightarrow 0^+} (U_{61} - U_{60}) = w_{59}^{1-\alpha} + EV_{61} (\beta p_{61})^{1-\alpha} - EV_{60} (\beta p_{60})^{1-\alpha} \quad (1)$$

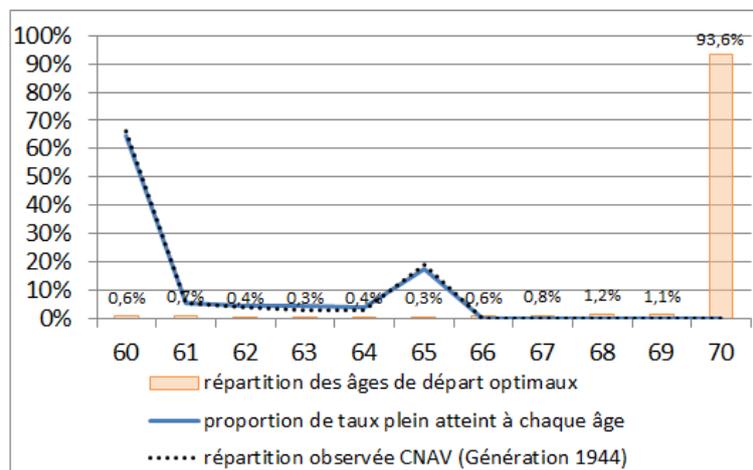
<sup>1</sup> Le coefficient de préférence pour le loisir s'applique aux revenus hors ceux issus du travail rémunéré.

Pour une aversion au risque  $\alpha$  nulle et une préférence pour le loisir unitaire (valorisant à égalité les revenus quelle que soit leur source), la différence des deux utilités tend vers :

$$\lim_{r \rightarrow 0^+} (U_{61} - U_{60})_{\alpha=0, \beta=1} = w_{59} + EV_{61} \cdot p_{61} - EV_{60} \cdot p_{60} \quad (2)$$

L'incitation à partir à 61 ans au lieu de 60 ans est dans ce cas liée aux seuls revenus : ceux issus de la poursuite du travail puis de la perception des pensions au cours des années de survie après 61 ans, à comparer avec les pensions perçues (pendant  $EV_{60}$  années) en cas de départ dès 60 ans. Compte tenu des taux de remplacement généralement inférieurs à l'unité<sup>1</sup>, l'expression (2) est presque toujours positive. Les assurés seraient donc pratiquement toujours incités à ne pas partir à 60 ans, sauf dans certaines conditions particulières de taux de remplacement (rémunérations très faibles, y compris en fin de carrière et attribution d'un minimum à 60 ans, par exemple), en cas de préférence pour le présent et d'aversion au risque nulles et pour une préférence pour le loisir unitaire. Le graphique 3 confirme cette intuition, avec des départs quasiment tous reportés à la borne d'âge maximal autorisé par la maquette.

**Graphique 3. Répartition des départs simulés en cas d'annulation des effets des paramètres de la fonction d'utilité – décision liée aux seuls revenus non-actualisés**



Note : réglementation s'appliquant à la génération 1944, début d'activité à 20 ans en moyenne,  $ev=26,5$  ans,  $r = 0\%$ ,  $\beta = 1$ .

Source : calculs SG-COR.

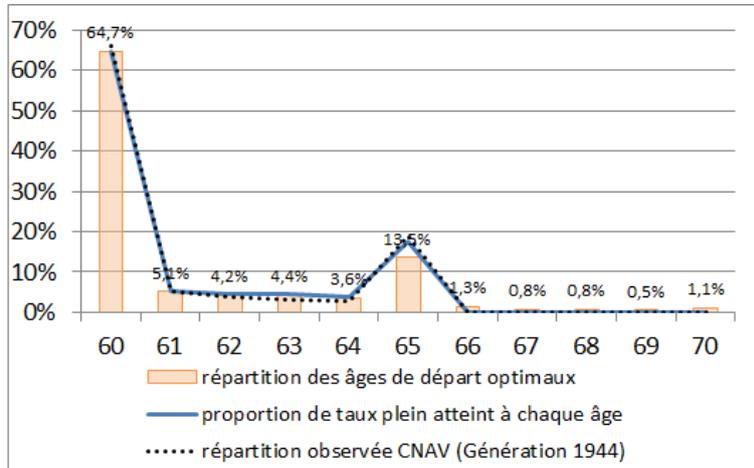
Les graphiques 4 montrent la sensibilité aux paramètres réglementaires dans cette simulation simplifiée. Le recul de l'âge de début de carrière de 2 ans ou la hausse de la durée légale de 2 ans ont des effets similaires, avec une hausse en moyenne d'une demi-année. Le recul simultané de deux années de l'entrée dans la vie active et de la durée légale pour l'obtention du taux plein entraînerait une hausse moyenne de l'âge de retraite de 1,2 an environ.

Les graphiques 5, quant à eux, illustrent la sensibilité de la fonction d'utilité aux paramètres. Cette sensibilité reste faible, en dehors de valeurs de préférence pour le loisir inférieures à 2 (lesquelles modifierait très sensiblement les résultats des optimisations). Conformément aux prédictions théoriques, une forte préférence pour le présent surpondère les revenus proches du moment de la décision au détriment de ceux de fin de vie, et renforce la probabilité d'un départ le plus tôt possible.

<sup>1</sup> Dans la situation de référence, le taux de remplacement net moyen à la date optimale de départ est de 83 %.

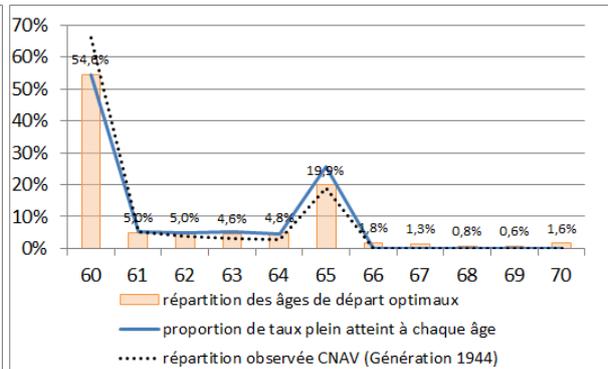
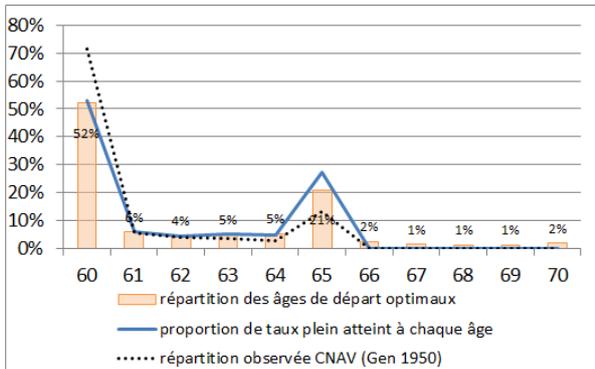
**Graphiques 4. Répartitions des âges de départ à la retraite issus de la maquette, sensibilité à l'âge de début de carrière, à la durée légale, à la décote et à la surcote**

**Référence**



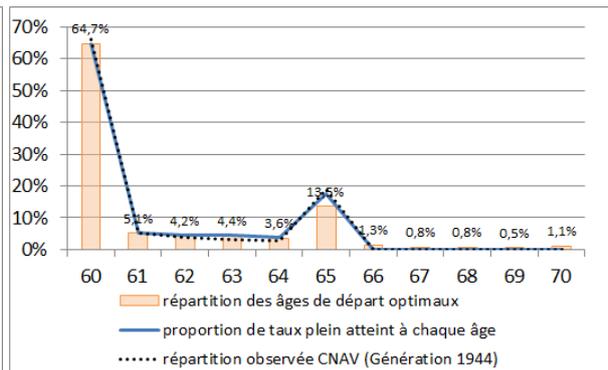
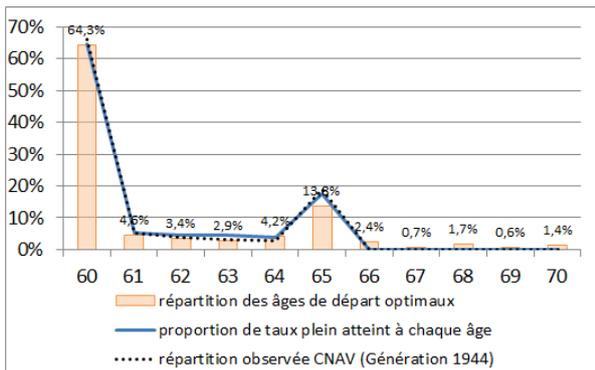
**Âge moyen de début de carrière  $\bar{a} = 20$  ans**

**Durée légale augmentée  $D = 168$  trimestres**



**Surcote  $s = 0,0125$  pt par trimestre manquant**

**Décote  $d = 0,625$  pt par trimestre manquant**



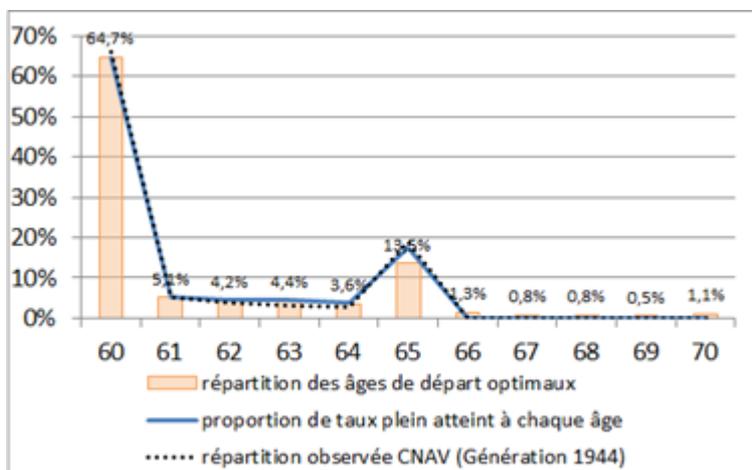
Lecture : par rapport au paramétrage de référence, un taux de surcote de 5 % de la pension (ou de façon équivalente de 0,0125 point par trimestre) baisserait le taux de départ à 60 ans et augmenterait celui à 65 ans de 0,1 point par rapport à un taux de surcote de 3 % de la pension.

Note :  $a$  est le début de carrière,  $d$  la décote par trimestre manquant,  $s$  la surcote par trimestre au-delà du taux plein,  $D$  la durée légale pour l'obtention du taux plein,  $ev$  l'espérance de vie à 60 ans,  $r$  le taux de préférence pour le présent,  $\beta$  la préférence pour le loisir. Pour la référence  $a = \text{Max}(\mathcal{N}(19 ; 7), 16)$ ,  $D = 160$ ,  $d = 1,1875$  pt,  $s = 0,0075$  pt,  $ev = 26,5$ ,  $r = 3\%$ ,  $\beta = 3$ .

Source : CNAV (DSPR), calculs du Secrétariat général du COR.

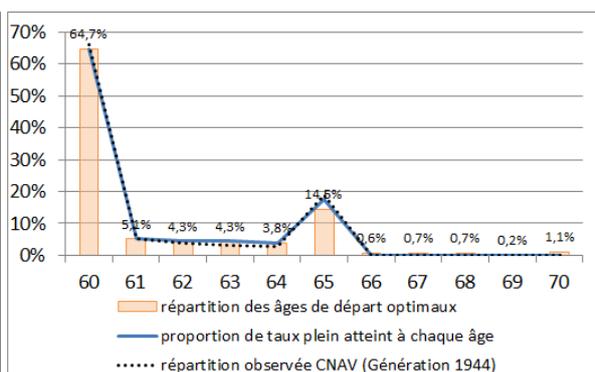
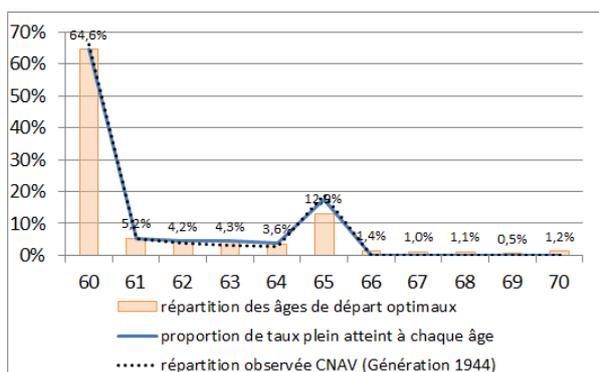
**Graphiques 5. Répartitions des âges de départ à la retraite issus de la maquette, sensibilité à l'espérance de vie, à la préférence pour le présent ou le loisir, à l'aversion au risque**

**Référence**



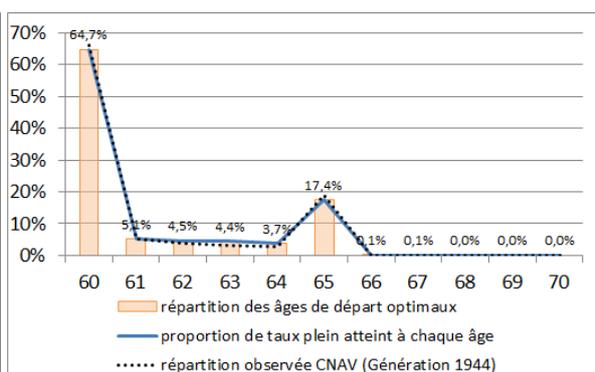
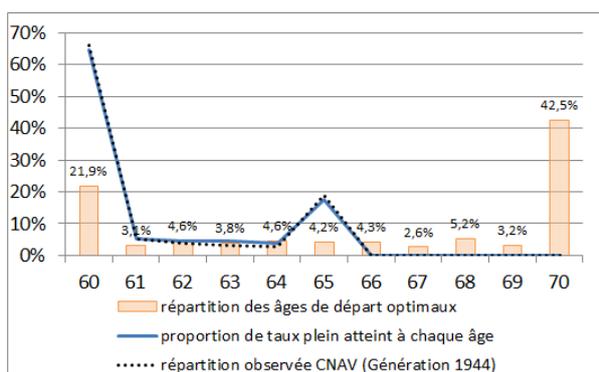
**Espérance de vie  $ev = 27,5$  ans (+1 an / réf.)**

**Taux de préférence pour le présent = 4 %**



**Préférence pour le loisir  $\beta = 1,5$**

**Préférence pour le loisir  $\beta = 6$**



Lecture : une hausse d'un point de base du taux de préférence pour le présent augmenterait d'un point le recours aux départs à 65 ans (14,5 % des cas contre 13,5 %)

Note : a est le début de carrière, d la décote par trimestre manquant, s la surcote par trimestre au-delà du taux plein, D la durée légale pour l'obtention du taux plein, ev l'espérance de vie à 60 ans, r le taux de préférence pour le présent,  $\beta$  la préférence pour le loisir. Pour la référence  $a=\max(\mathcal{N}(19;7),16)$ ,  $D=160$ ,  $d=1,1875$  pt,  $s=0,0075$  pt,  $ev=26,5$ ,  $r = 3 \%$  et  $\beta = 3$ .

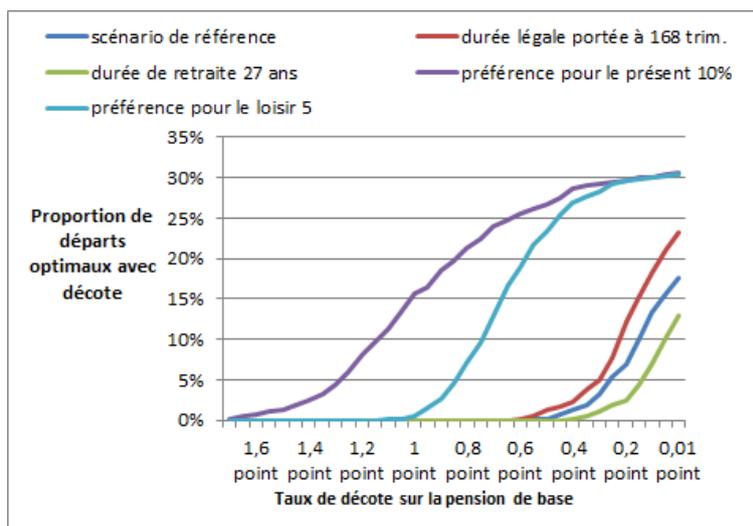
Source : CNAV (DSPR), calculs du Secrétariat général du COR.

## Effets de la décote et de la surcote sur les départs à la retraite

Le graphique 6 montre une faible sensibilité des âges de départs à la retraite issus de la maquette à la baisse de la décote instituée par la réforme 2003. Les départs resteraient concentrés à la date d'obtention du taux plein, dont l'attrait résiste à l'abaissement de la pénalité en cas de départ plus précoce avec décote. Seules des valeurs de décote considérées comme favorables à l'assuré (donc inférieures à la décote neutre actuariellement) modifieraient le calcul de l'utilité de telle sorte qu'une partie des assurés virtuels partirait à la retraite avec une pension de base décotée. À l'opposé, l'instauration d'une surcote modifie les départs, abaissant de 10 points les taux de départs à l'âge d'ouverture des droits au profit principalement des départs à 61, 62 ou 63 ans.

Le graphique 6 permet d'illustrer la discussion sur les effets de l'abaissement graduel du taux de décote. Elle indique que, d'après la simulation et dans le scénario de référence, il faudrait abaisser la décote à des niveaux nettement inférieurs à ceux institués en 2003 pour avoir des effets sur les âges de départ optimaux. Ce constat n'est cependant pas confirmé au gré des modifications des hypothèses sur les autres paramètres (légaux, de mortalité, ou propres à l'utilité des assurés virtuels).

**Graphique 6. Proportions de départs avant taux plein (avec décote) pour des valeurs différentes de taux de décote, selon les valeurs des paramètres de la simulation**



*Lecture : seules des valeurs de taux de décote inférieures à 0,5 point par trimestre manquant inciteraient certains assurés virtuels à partir à la retraite avec une pension décotée, dans le scénario de référence.*

*Source : calculs SG-COR*

Il apparaît ainsi que le taux de décote à partir duquel les comportements de départs quasi-systématiques au taux plein sont infirmés est d'autant plus élevé que la préférence pour le présent, l'aversion au risque ou la préférence pour le loisir sont élevées (toutes valeurs qui renforcent logiquement l'appréciation d'une retraite immédiate, même décotée, par rapport au scénario de référence).

Par ailleurs, le fait de repousser la durée légale impose davantage d'arbitrage aux assurés, car ils sont alors moins nombreux à atteindre le taux plein par la durée dès l'âge d'ouverture des

droits. Cependant, les valeurs de décote connus avant ou après 2003 n'auraient pas plus d'influence sur les départs avec décote que la durée légale soit de 168 trimestres et non 160.

Enfin, l'influence du taux de décote sur les départs à la retraite diminue si les assurés anticipent une durée moyenne de retraite supérieure à celle du scénario de référence : le versement d'une pension décotée apparaît plus néfaste pour l'utilité ressentie par l'assuré virtuel si la pension est versée plus longtemps. À supposer une espérance de vie plus élevée que dans le scénario central, seuls les assurés entrés le plus tardivement dans la vie active et dont le dernier salaire (celui qui serait prolongé en cas de maintien en activité) serait nettement inférieur au salaire moyen de carrière auraient intérêt à partir à la retraite avant l'obtention du taux plein.