

CONSEIL D'ORIENTATION DES RETRAITES

Séance plénière du 16 février 2005

*"Fonds de réserve pour les retraites et modèles de projection"*

**Document N° 6**

## Modèle de la direction du budget

« Présentation de l'outil de projection du régime de retraite de la  
fonction publique d'Etat (modèle ARIANE) »

*Document de travail de la direction du budget*

*mars 2004*

**PRESENTATION DE L'OUTIL DE PROJECTION  
DU REGIME DE RETRAITE DE LA FONCTION  
PUBLIQUE D'ÉTAT (MODELE ARIANE)**

**Document de travail**

***2 mars 2004***

## SOMMAIRE

### **INTRODUCTION**

#### **1- LE MODELE**

##### **Les données**

Les données relatives aux services effectués dans la fonction publique

La prise en compte des années validées dans d'autres régimes

##### **Les hypothèses utilisées en tendanciel**

Les hypothèses démographiques

Les hypothèses financières

##### **La modélisation**

Programmation centrale

Module comportemental

#### **2- LES RESULTATS CONCERNANT LES DEPARTS A LA RETRAITE**

##### **Le tendanciel**

##### **La simulation de l'évolution du régime après réforme**

Rappel : les grands points de la réforme des retraites dans la fonction publique

L'impact de la réforme sur les comportements de départs en retraite

##### **La simulation de l'évolution du régime après réforme : variantes**

L'impact des paramètres d'inertie

La prise en compte de l'allongement de la durée des études

#### **3- LES AMELIORATIONS ENVISAGEABLES DE LA MODELISATION**

## Introduction

Le modèle de projection du régime de retraite de la Fonction Publique d'État a été développé en 2002 afin de répondre à deux objectifs principaux :

- fournir une première estimation des engagements de l'État en matière de retraite<sup>1</sup> ;
- suivre l'évolution du régime et l'impact de la réforme des retraites en disposant de chiffres sur les évolutions tendanciennes, ainsi que sur l'impact des diverses mesures envisagées.

Ce modèle a été conçu par la direction du Budget, en étroite collaboration avec le Service des Pensions, ainsi qu'avec l'appui de l'INSEE, tout particulièrement sur le module comportemental.

Les projections antérieures étaient fondées sur les calculs du Service des pensions, réalisés sur une base individuelle. Le présent modèle, simplifié, fonctionne sur une base générationnelle et vise notamment à prendre en compte les aspects suivants :

- les changements de comportement potentiels en cas de modification de la réglementation ;
- la montée en charge générationnelle de la réforme ;
- les durées de cotisations effectuées dans d'autres régimes (environ un tiers des ressortissants du régime sont pluripensionnés et la réforme rend indispensable la prise en compte de la durée effectuée dans l'ensemble des régimes).

Le modèle présenté, sous sa première version, pourrait donner lieu à des développements complémentaires. Il pourrait aussi être utilisé pour le suivi d'autres régimes de retraite, à condition de disposer des données adéquates.

Ce dossier a pour objectif de présenter le modèle, ainsi que les principaux résultats, concernant les départs à la retraite, quant à l'évaluation du tendanciel avant réforme et de l'impact de la réforme des retraites.

---

<sup>1</sup> Une première évaluation des engagements de l'Etat a été ainsi publiée, courant 2003, dans le Compte général de l'administration des finances pour 2002.

## 1- Le modèle

Le modèle est alimenté par des données sur les effectifs et les masses financières d'effectifs et de montants, fournies principalement par le Service des Pensions et l'INSEE<sup>2</sup>.

Les populations, considérées sous forme d'agrégats par génération, et non pas par individu, sont soumises à diverses lois démographiques et économiques : vieillissement, mortalité, recrutements, départs en retraite notamment.

L'application des éléments financiers connus à ce jour – montant de pensions, indice salarial – permettent de simuler les évolutions structurelles du régime.

Ces évolutions sont traduites à travers divers indicateurs, comme le montant des pensions, le besoin de financement et le taux de cotisation implicite du régime.

### *Les données*

#### **Les données relatives aux services effectués dans la fonction publique**

Les fonctionnaires civils peuvent être en poste dans un ministère (éventuellement celui de la défense) ou dans un établissement public.

Concernant les fonctionnaires en activité à La Poste ou à France Télécom, des raisons statistiques conduisent à les isoler dans les projections. En effet, ils ne sont pas intégrés dans les informations collectées par l'INSEE sur les rémunérations des fonctionnaires (l'information exploitée concernant ces actifs provient directement des deux entreprises).

Les spécificités de l'information statistique relative aux militaires conduit à se fonder sur des données plus anciennes que pour les civils (les spécificités des militaires en matière de pensions justifient par ailleurs qu'ils soient traités séparément dans les projections).

Ces considérations ont conduit, pour construire la projection, à scinder la population du régime **en trois sous-groupes « homogènes »** :

- **les fonctionnaires civils hors ex-PTT**
- **les fonctionnaires « ex-PTT » (c'est à dire les fonctionnaires en activité à La Poste ou France Télécom)**
- **les militaires**

Chacun de ses groupes est caractérisé par :

- une pyramide des âges constatée;
- une fonction de recrutement spécifique ;
- une fonction de départ à la retraite spécifique (donnant un taux de départ par âge) ;
- une structure spécifique des rémunérations.

---

<sup>2</sup> Certains éléments concernant les pluripensionnés proviennent de la DREES (EIR).

Les données statistiques concernant les **fonctionnaires en activité** sont fournies par le département de l'emploi et des revenus d'activité de l'INSEE.

Il s'agit des effectifs réels au 31 décembre, des recrutements effectués en cours d'année précédente, des indices, et des montants moyens de primes, ces deux derniers éléments étant corrigés du temps partiel. Les données sont agrégées par âge au 31 décembre mais permettent la distinction par sexe et selon les trois classes suivantes : les fonctionnaires civils, les fonctionnaires de la Poste, et les militaires.

Ces données sont issues notamment de l'exploitation des fichiers de paye les plus récents des agents de l'État, à l'exception des données concernant France Télécom.

L'historique de ces fichiers est disponible depuis les années 1978.

Concernant les **retraités** actuels, le Service des pensions, disposant de données individuelles, peut fournir un grand nombre de statistiques. Ainsi, pour chacune des sous-populations étudiées, les effectifs de retraités, d'ayants cause, les montants de pensions en stock pour les retraités et les ayants cause, le taux de liquidation, l'indice moyen du flux de liquidants, les effectifs de flux de liquidants et les effectifs de flux d'ayants cause seront distribués par âge, pour l'année la plus récente.

La programmation actuelle utilise des indices et **taux de liquidation** « utiles », c'est à dire ne correspondant pas aux indices réels et taux de liquidation au sens habituel :

- taux de liquidation au sens habituel : taux de liquidation de la pension tel qu'il résulte de l'application simple de l'article L.13 du Code des Pensions Civiles et Militaires de Retraite ;
- taux de liquidation « utile » : rapport de la pension finalement liquidée (après prise en compte du minimum, etc.) sur le salaire de référence (correspondant à l'indice 216 par exemple en cas de pension portée au minimum).

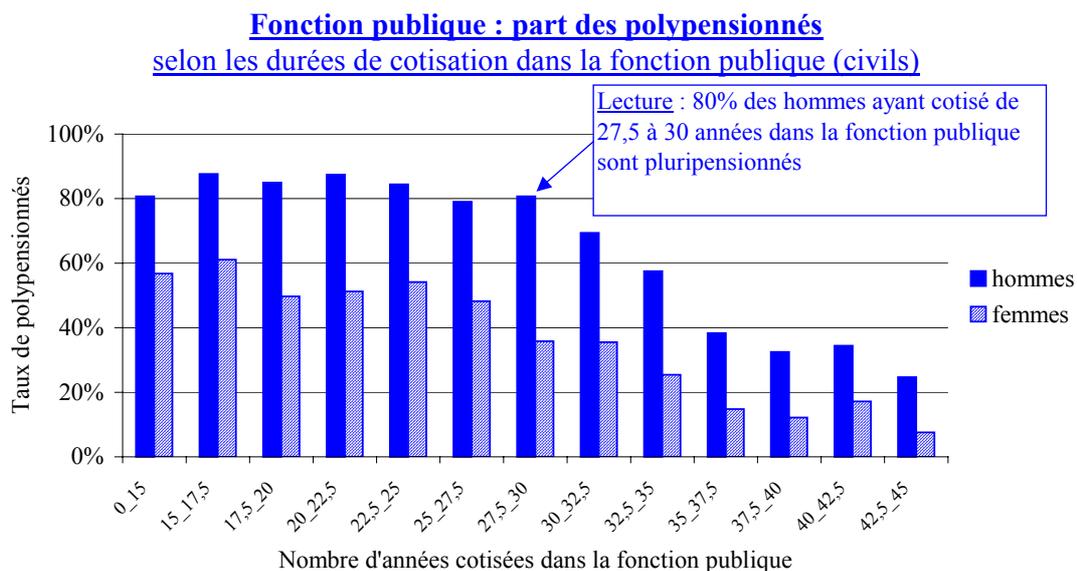
Des statistiques plus détaillées sont nécessaires pour les flux de liquidants : les effectifs et indices de liquidation sont ainsi ventilés par âge et par nombre d'années de service effectif validé au sein de la fonction publique, et les bonifications (au titre de l'article L12 d'une part, à d'autres titres d'autre part) et taux de majoration moyen sont calculés par nombre d'années de service effectif uniquement.

## **La prise en compte des années validées dans d'autres régimes**

Le Service des pensions ne disposant d'aucune information sur les carrières des fonctionnaires hors Fonction publique d'État, l'exploitation de l'**Échantillon Inter-Régimes**, mis à disposition par la sous direction de l'Observation de la Solidarité de la DREES, permet d'obtenir une approximation du taux de **pluripensionnés** et du nombre d'annuités validées dans les autres régimes, en vue de simuler le comportement de départ à la retraite des agents. La mise en place de l'Échantillon Inter-Cotisants devrait permettre de renforcer la connaissance des pluripensionnés, et permettre de prendre en compte les évolutions de comportement des générations plus récentes.

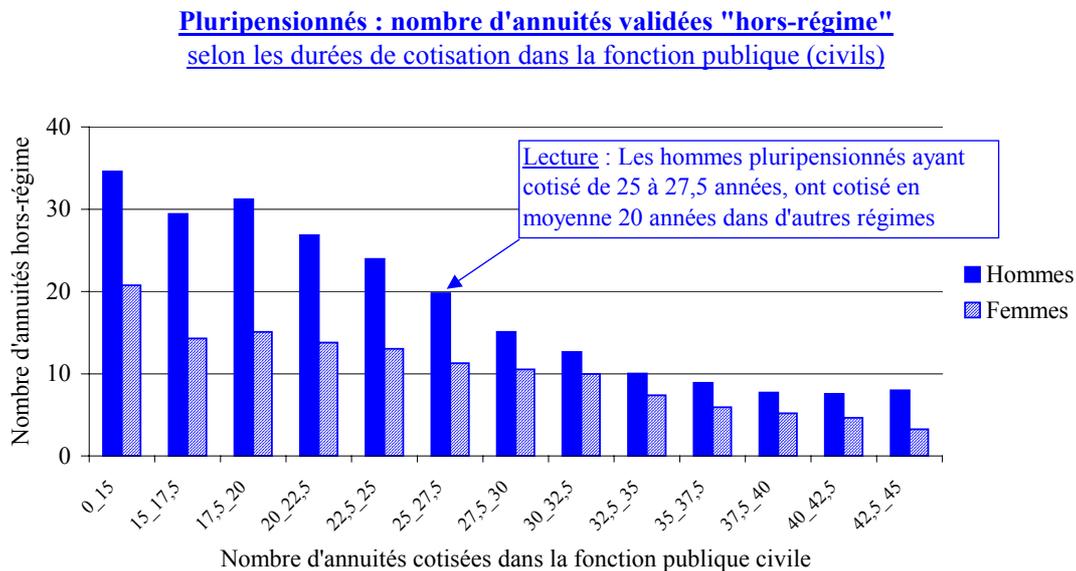
Les fichiers utilisés comptent environ 8000 fonctionnaires retraités, à partir desquelles il est possible d'obtenir, en distinguant entre hommes et femmes, et entre civils et militaires.

- ✓ **La probabilité d'être pluripensionné, fonction décroissante du nombre d'années dans le régime de la fonction publique**



Source : données EIR (DREES)

- ✓ **Le nombre moyen d'années en dehors du régime pour les pluripensionnés, également fonction décroissante du nombre d'années dans le régime de la fonction publique.**



Source : données EIR (DREES)

On constate par ailleurs qu'à nombre d'années passées dans le régime équivalent, les hommes sont plus souvent pluripensionnés que les femmes, et qu'ils ont validé un nombre d'années supérieur dans les autres régimes. En moyenne, le taux de pluripensionnés est de un tiers, pour un nombre moyen d'années dans d'autres régimes légèrement supérieur à 11 - pour ceux qui sont pluripensionnés. La prise en compte des années hors régime dans le modèle présenté tient par ailleurs compte de la dispersion du nombre d'années hors régimes entre individus (Cf. infra, sur le module comportemental).

## ***Les hypothèses utilisées en tendanciel***

### **Les hypothèses démographiques**

Les profils de **recrutement** correspondent à la ventilation par âge des recrutements de l'année.

Dans la lignée des hypothèses retenues par le Conseil d'Orientation des Retraites en 2001, les recrutements sont déterminés de façon à maintenir constantes les populations d'actifs civils (y compris PTT). Il s'agit d'une **hypothèse conventionnelle** qui ne préjuge pas du format optimal des administrations. Les populations militaires sont également maintenues constantes après une légère phase de réduction d'ici à 2004. Des variantes sur l'évolution des effectifs peuvent être testées.

Les profils de recrutement correspondent à la ventilation par âge des recrutements de l'année.

Les **taux de départs en retraite**, à l'âge  $a$  et pour l'année  $N$  sont calculés de la façon suivante à partir des données de base<sup>3</sup>:

$$\text{Taux de départ en retraite (a, N)} = \frac{\text{Flux de départ en retraite (a, N)}}{[\text{Actifs (a, N)} + \text{flux de départ en retraite (a, N)} - \text{recrutés (a, N)}]}$$

Les **profils d'ayants cause** correspondent à la répartition par âge des ayants cause par rapport au nombre total de décédés (actifs et retraités) de l'année. La somme des taux à tous les âges est donc inférieure à 100% (ces taux tiennent compte sans distinction visible du taux de nuptialité, du nombre d'enfants à charge, etc.)

Quatre autres hypothèses sont disponibles en variantes dans le modèle concernant les effectifs : i) une hypothèse de fermeture du régime (aucun recrutement) nécessaire au calcul des engagements de retraite, ii) une hypothèse de stabilité des effectifs de populations civiles hors PTT, iii) une hypothèse de stabilité des recrutements de civils et iv) une hypothèse de stabilisation de la proportion des populations civiles dans la population active totale.

<sup>3</sup> Cette formulation peut être retrouvée à l'aides des formulations intermédiaires suivantes :

Taux de départ en retraite (a, N) = Flux de départ en retraite (a, N) / [ Actifs (a-1, N-1) - actifs décédés (a, N) ]  
et

Actifs (a, N) = Actifs (a-1, N-1) - actifs décédés (a, N) - flux de départ en retraite (a, N) + recrutés (a, N).

## Mortalité

Les tables de mortalité retenues ont été réactualisées afin de prendre en compte les évolutions liées au dernier recensement réalisé par l'INSEE. Elles prennent en compte la **mortalité plus faible des fonctionnaires** par rapport à celle de l'ensemble de la population, par l'intermédiaire d'une décomposition par catégorie socioprofessionnelle de la population des fonctionnaires. Cet ajustement revient à considérer que la mortalité des fonctionnaires pour l'année N correspond environ à celle de l'ensemble de la population pour l'année N+4 pour les femmes et environ N+8 pour les hommes.

## Les hypothèses financières

### La progression des salaires

Conformément aux **hypothèses retenues par le Conseil d'Orientation des Retraites en 2001, le Salaire Moyen Par Tête progresse de 1,6% par an (en termes réels)**. On peut relever que cette hypothèse, qui présente un degré aléatoire important, reste au-delà du constaté sur la période 1990-2001 pour la seule Fonction publique d'État (1% en moyenne par an).

#### *Progression des salaires*

D'un point de vue plus technique, l'hypothèse sur les salaires est utilisée comme suit dans les simulations :

D'une année sur l'autre, l'indice d'un fonctionnaire progresse d'une part du fait de l'avancée en âge et de l'expérience (cf. GVT positif), et d'autre part d'une augmentation « catégorielle » ainsi que des mesures générales – revalorisation du point fonction publique, mesures différenciées et uniformes sur les points (la somme de ces effets et du GVT négatif correspond à l'évolution du SMPT).

A partir de ces éléments, la table des indices (la valeur de l'indice en termes réels est supposée constante) concernant un groupe ouvert sera construite de la façon suivante :

- ⇒ constatation des indices moyens par âge de la population considérée l'année N.
- ⇒ l'année suivante, l'indice moyen d'un âge donné correspond à l'indice moyen de l'année précédente pour le même âge, accru d'une progression catégorielle (+ 1,6 % en moyenne sur les dix dernières années).
- ⇒ cette méthode implique un GVT positif constant pour l'avenir.

La **revalorisation des pensions** en paiement se fait selon divers curseurs (en tendanciel, avant réforme) :

- le changement de correspondance entre brut et majoré : les mesures différentielles ;
- L16 : les réformes statutaires (avant réforme) ;
- L15 : les réformes non statutaires (promotion « coup de chapeau ») ;
- L17 : revalorisation du minimum ;
- Les points uniformes : les mesures générales.

La progression de la valeur moyenne des pensions est liée à deux facteurs : d'une part, la revalorisation des pensions en stock, d'autre part, la progression des conditions dans lesquels sont liquidées la pensions, c'est à dire l'évolution des pensions liquidées (flux). Ce deuxième élément est pris en compte automatiquement dans le modèle au moment des calculs de départs en retraite. La revalorisation des pensions en stock au titre des articles **L.15 et L16** du Code des Pensions Civiles et Militaires est estimée à **0,5% par an au-delà de l'inflation** dans l'hypothèse tendancielle (avant la réforme d'août 2003).

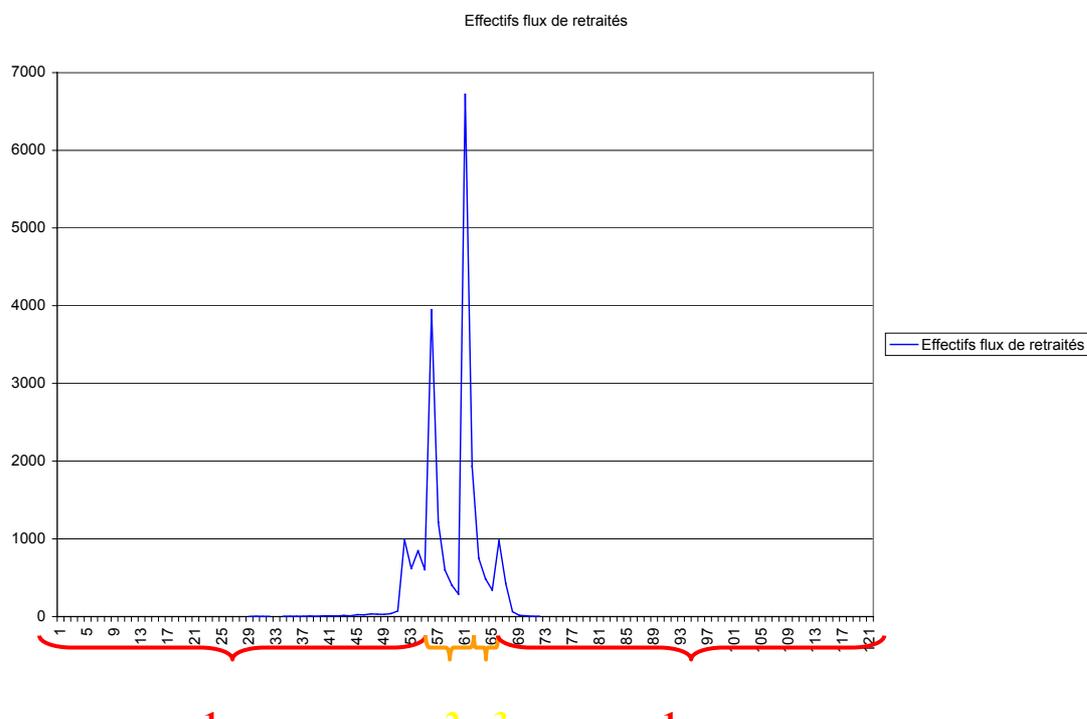
## La modélisation

### Programmation centrale

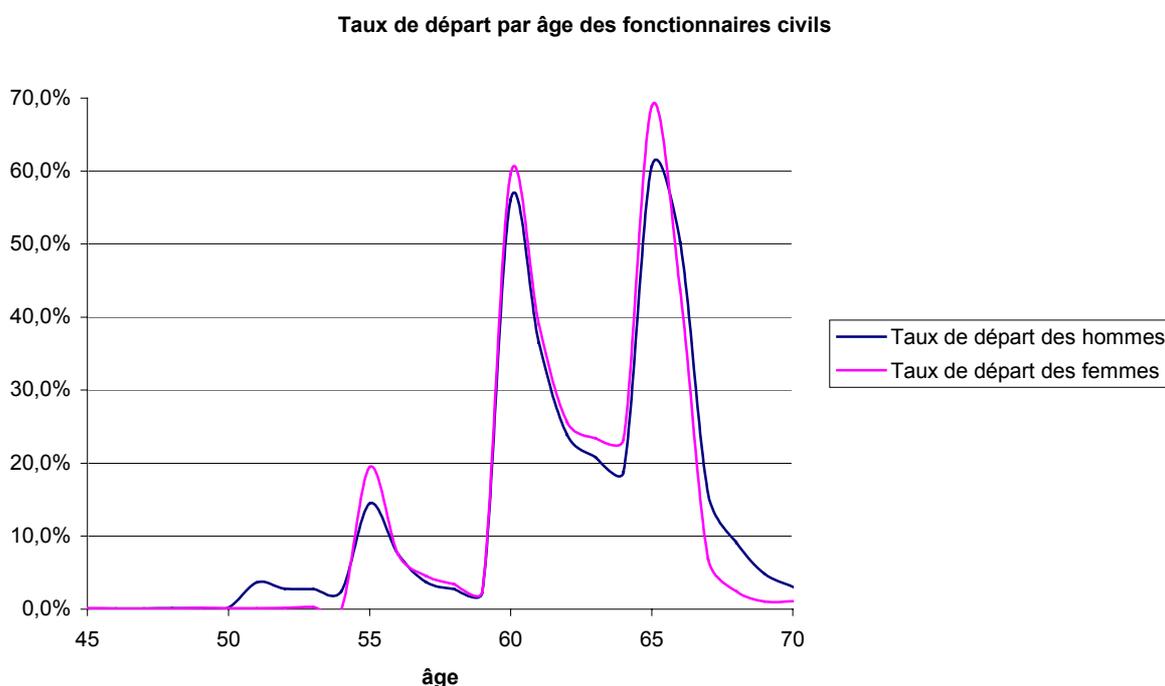
Chacune des sous-populations étudiées fait l'objet d'une projection séparée (ayant chaque fois la même architecture que celle décrite ici), agrégée en fin de processus pour obtenir les résultats globaux du régime de retraite des PCM. Il faut noter que les populations sont considérées sous forme d'agrégats par génération, et non pas par individu.

**Chaque année, le modèle simule les décès, les recrutements, et les départs en retraite.** Les interruptions de carrière, ainsi que les droits acquis par des individus qui ne sont plus recensés parmi les actifs de la fonction publique à la date de la projection, sont pris en compte indirectement, via les taux de départ en retraite et les taux de liquidation appliqués à chaque âge.

**Le calcul des flux de retraités année après année constitue le point central de la projection.** La méthode utilisée consiste à partir de départs « tendanciels », obtenus en multipliant chaque année le nombre d'actifs présents à un âge donné par le taux de départ par âge observé par le Service des pensions. Le graphique ci-après présente ces données. Il faut relever que le pic observé à 65 ans ne signifie pas qu'une forte proportion des départs a lieu à cet âge, mais que plus de 60 % des individus *encore présents à 65 ans* partent en retraite dans l'année. Pour calculer les effets de la réforme, les taux de départs sont recalculés à l'aide du module comportemental.



*Taux de départs observés<sup>4</sup> :*



**Les départs tendanciels intervenant entre 55 et 65 ans sont ensuite réévalués à l'aide du module comportemental**, dont le fonctionnement est détaillé ci-après, ce qui permet d'obtenir de nouveaux flux de départ. Les taux de liquidation et les indices appliqués proviennent des taux et indices de liquidation observés par le Service des pensions en 2001, éventuellement corrigés pour tenir compte des décalages par rapport aux départs tendanciels<sup>5</sup>.

## Module comportemental

**Un module spécifique a été développé à l'occasion de la réforme des retraites, afin de prendre en compte plus finement le changement de comportement potentiel des agents face aux modifications de législation.**

Les principales mesures paramétrables dans le modèle sont les suivantes :

- un allongement de durée de cotisation au régime ;
- la mise en place de décote et d'une surcote ;
- la modification du minimum de pension ;
- la modification des règles de revalorisation des pensions (L16, L15...).

<sup>4</sup> Les chiffres obtenus après 65 ans sont difficiles à interpréter, étant donné la faiblesse des effectifs considérés (environ 1% des effectifs initiaux), qui donne beaucoup de poids aux aléas statistiques. Après 70 ans, la fonction est égale à 100% dans la modélisation.

<sup>5</sup> Ainsi, si un individu décide de décaler son départ, il verra le nombre d'annuités pris en compte dans le calcul de sa pension et son taux de liquidation augmenter. Pour les indices, on a supposé une progression en fin de carrière relativement plate, de 0,5% par an.

Ces éléments peuvent être étudiés indépendamment ou de façon simultanée, selon une progressivité paramétrable. A ce stade, une modification du salaire de référence, et de certains avantages familiaux ne peut pas être mesurée directement par l'intermédiaire de ce modèle, au vu des données disponibles.

Le module comportemental a été développé en collaboration avec les services de la Division Redistribution et Politiques Sociales de l'INSEE (qui ont parallèlement développé un module de Destinie spécifique au secteur de la Fonction Publique). En particulier, la simulation utilise une **fonction d'utilité, sur la base du modèle de Stock and Wise, permettant de déterminer le choix de l'âge de départ en retraite d'un individu, dont les paramètres proviennent des diverses études menées par l'INSEE.**

Comme pour l'ensemble du modèle, les limites du processus sont essentiellement liées à l'étude d'agrégats d'individus et non à l'analyse de chaque agent. En particulier, cela conduit à considérer des indices salariaux et des nombres d'annuités et bonifications acquis moyens. Il est à noter par ailleurs que les agents liquidant leur pension en tendancier avant l'âge de 55 ans sont supposés, dans le modèle actuel, ne pas changer de comportement. Pour les civils, il s'agit des invalides, des femmes ayant trois enfants et 15 ans d'ancienneté ou de certaines catégories actives (policiers, surveillants pénitentiaires...). Cette hypothèse revient également à considérer que les militaires seront peu touchés par la réforme (ils partent en effet pour les trois quarts en retraite avant 55 ans). De même, les agents liquidant leur pension après 65 ans en tendancier ne sont pas sensés modifier leur comportement.

### **Présentation de la méthode utilisée**

Un individu choisit la date de son départ en retraite en optimisant son bien-être escompté. Ce bien-être est modélisé par une fonction des salaires et des pensions perçues au fil du temps. **L'utilité espérée** est la somme des utilités retirées des prestations perçues chaque année, pondérées par la probabilité de survie de l'individu et affectées par **différents paramètres** :

- **un taux d'actualisation**, qui permet de pondérer moins fortement les flux d'échéances éloignées ;
- **un coefficient de préférence pour le loisir**, multiplicatif ; si ce coefficient vaut par exemple 2, cela signifie qu'un individu est indifférent entre la perspective de travailler en percevant un salaire de 2 € et celle de toucher une pension de 1 € ;
- **un coefficient d'aversion pour le risque** (exprimant l'aversion pour la possibilité de flux de revenus ultérieurement nuls) qui est placé en exposant des sommes perçues. Il signifie par exemple qu'un individu préfère percevoir 1 € pendant 2 ans, plutôt que 2 € une année et 0 € la suivante.

Formellement, le bien-être de l'individu est ainsi représenté par la fonction suivante<sup>6</sup> :

$$U = \sum_{i=1}^T \frac{(k \cdot S_i)^\gamma}{(1+r)^i} \cdot p_i$$

où  $S_i$  représente les sommes perçues par l'individu l'année  $i$ ,  $p_i$  sa probabilité de survie jusqu'à la date  $i$ ,  $r$  le taux d'actualisation,  $k$  le facteur de préférence pour le loisir, et  $\gamma$  le coefficient d'aversion pour le risque.

Les paramètres retenus sont les suivants<sup>7</sup> : coefficient d'aversion pour le risque de 0,5, taux d'actualisation de 3 %, coefficient de préférence pour le loisir de 2,5 pour les catégories actives et 2 pour les catégories sédentaires.

**La cellule de base utilisée pour les calculs est constituée des agents partis en retraite à un âge donné, avec un nombre d'annuités données (et auxquels correspond un taux de liquidation et un indice de liquidation propres).** Les agents ainsi considérés sont « rajeunis » à leur âge de départ en retraite minimal (55 ans pour les catégories actives, 60 ans pour les catégories sédentaires)<sup>8</sup>, ce qui permet de calculer un âge de départ prédit par le modèle. Au total, on en déduit pour chaque année une fonction de report, donnant par exemple la proportion d'individus qui partaient à 60 ans en l'absence de réforme, et repousseront leur départ en cas de réforme<sup>9</sup>. Les indices et taux de liquidation associés à ce nouvel âge de départ en retraite sont également calculés par le modèle.

Ces groupes d'individus rajeunis sont ensuite agrégés par âge de liquidation tendanciel (hors réforme) et par nombre d'années de report, en conservant les informations de masse des traitements au moment de la liquidation et masse des pensions liquidées. Ces informations sont appliquées aux tableaux de flux de départs en retraite en tendanciel afin de reconstituer un nouveau tableau de répartition des effectifs de départs en retraite par âge de radiation, de leurs indices et taux de liquidation, tenant compte des éventuels changements de comportement.

### Le choix des paramètres

**Les paramètres du modèle ont été choisis afin de caler au mieux les comportements prédits sur les comportements actuellement observés, sur la base des estimations réalisées par l'INSEE dans le cadre du modèle Destinie.**

Le calcul des dates de départ en retraite est **réalisé pour des individus moyens**, différenciés par le nombre d'années de service effectuées à l'âge minimum de départ en retraite, ainsi que par le nombre d'annuités hors-régime<sup>10</sup>. Le modèle Destinie mis au point par l'INSEE permet aux paramètres du modèle comportemental de varier autour d'une moyenne, de manière

<sup>6</sup> Stock J et Wise D. (1990) « *Pensions, the option value of work, and retirement* » *Econometrica*.

<sup>7</sup> Ces valeurs sont cohérentes avec les estimations et les travaux du département des Etudes économiques d'ensemble de l'INSEE (voir Mahieu R et Sédillot B (2000), « *Microsimulation of the retirement decision : a supply-side approach* » et Blanchet-Mahieu (2001) « *Une analyse microéconomique des comportements de retrait d'activité* »).

<sup>8</sup> Seuls les comportements des individus qui partiraient en tendanciel entre 55 et 65 ans sont modélisés.

<sup>9</sup> Le nombre d'années de report est calculé par différence entre l'âge de liquidation calculé pour cet individu et l'âge de liquidation calculé en l'absence de réforme des retraites (situation tendancielle).

<sup>10</sup> Comme précisé plus haut, les individus sont séparés en 5 groupes : les unipensionnés d'un côté, et quatre groupes de pluripensionnés de l'autre.

aléatoire. La modélisation présentée ici repose en revanche sur des *paramètres moyens*.

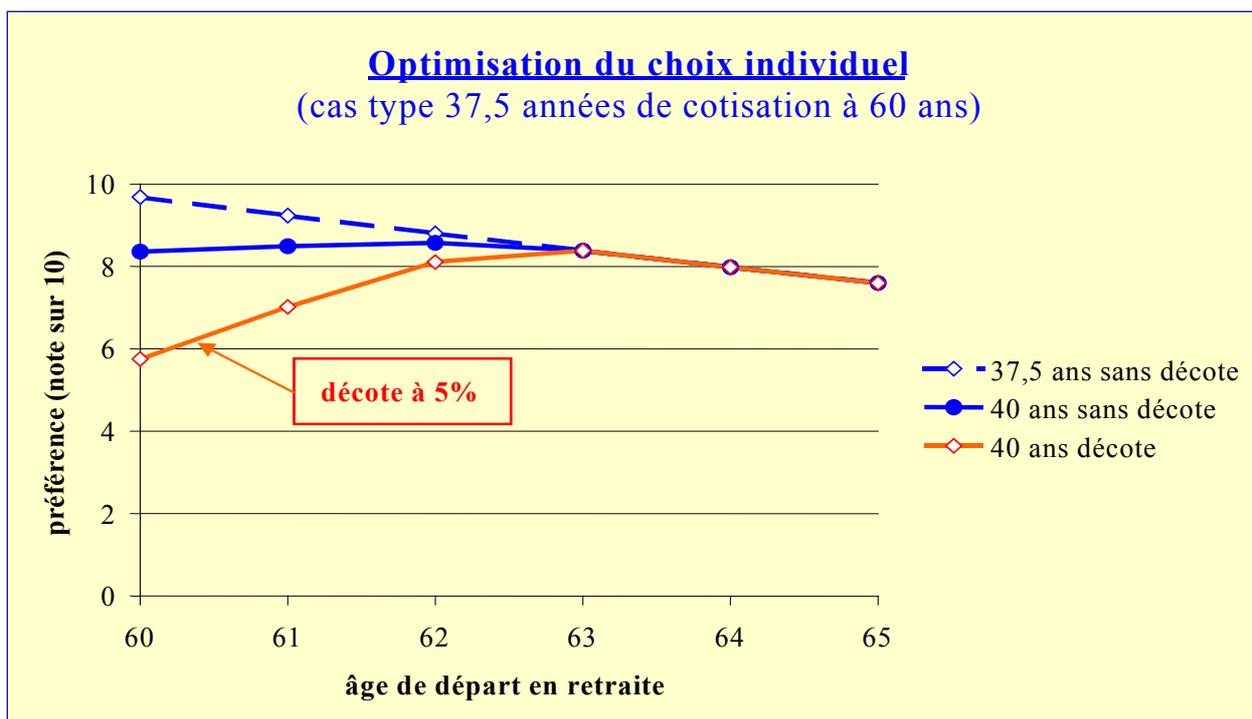
**Afin d'introduire une certaine hétérogénéité dans les fonctions de comportement, une fraction des individus est supposée partir à l'âge minimum dans tous les cas** (ce qui correspond à une très forte préférence pour le loisir), le reste de la population décidant de la date de son départ en fonction du modèle comportemental présenté ci-dessus.

**La proportion d'individus qui choisissent de partir dans tous les cas à l'âge minimal a été calibrée à environ 15 %, de manière à rendre minimal l'écart - mesuré par un  $\chi^2$  - entre les départs observés et les départs prédits.**

Les paramètres retenus sont les suivants : coefficient d'aversion pour le risque de 0,5, taux d'actualisation de 3 %, coefficient de préférence pour le loisir de 2,5 pour les catégories actives et 2 pour les catégories sédentaires, proportion d'individus partant dans tous les cas à l'âge minimal de 14,2 %.

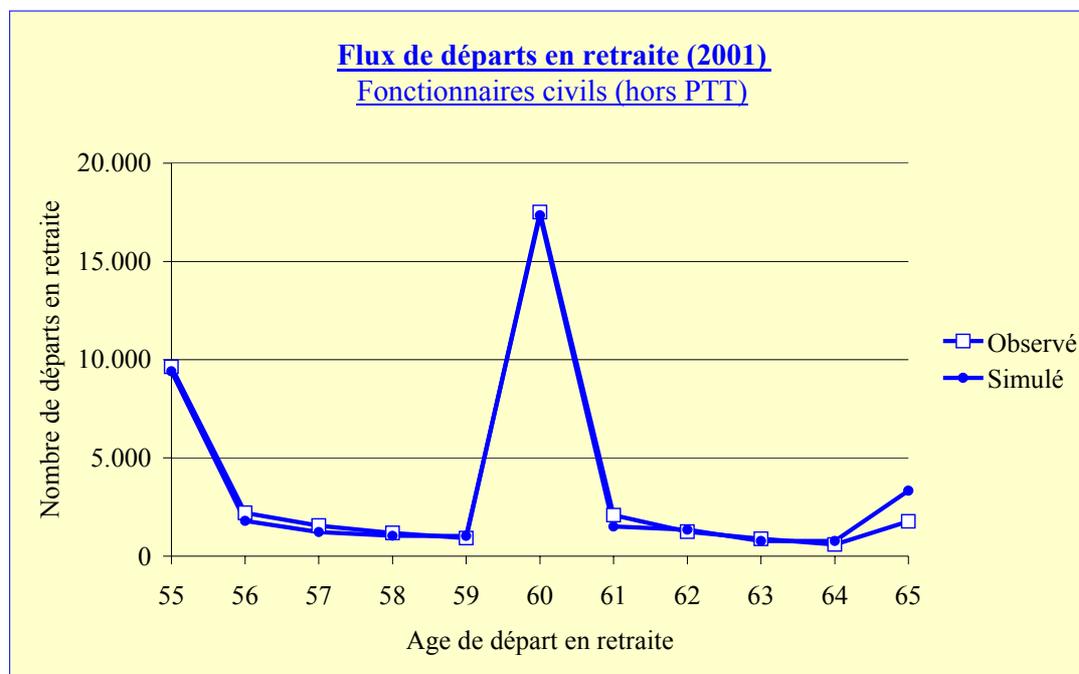
Le graphique ci-dessous représente le résultat du calcul d'utilité évoqué plus haut pour un individu qui aurait 37,5 années de cotisation à 60 ans.

On constate que l'allongement de la durée de cotisation de référence à 40 ans conduirait, sans introduction de facteurs d'inertie (cf. infra), à reculer la date de départ de deux ans, et l'introduction d'une décote à un décalage d'une année supplémentaire.



On constate ainsi que la décote, qui a un impact beaucoup plus important sur les utilités espérées que le simple allongement, induirait, avec cette fonction d'utilité (sans variable d'inertie), des changements de comportements plus faibles, et que par ailleurs le choix de l'âge dans la situation intermédiaire (40 ans sans décote) est plus incertain que dans les autres cas (la fonction d'utilité est en effet relativement plate entre 60 et 63 ans).

Une variable d'inertie a par conséquent été intégrée dans la modélisation de façon à ce que l'individu ne décale son âge de départ en retraite par rapport à la situation tendancielle que si son gain en terme d'utilité est supérieur à 5%.



La simulation des âges de départ en retraite reconstitués est illustrée ci-après :

### Prise en compte des pluripensionnés

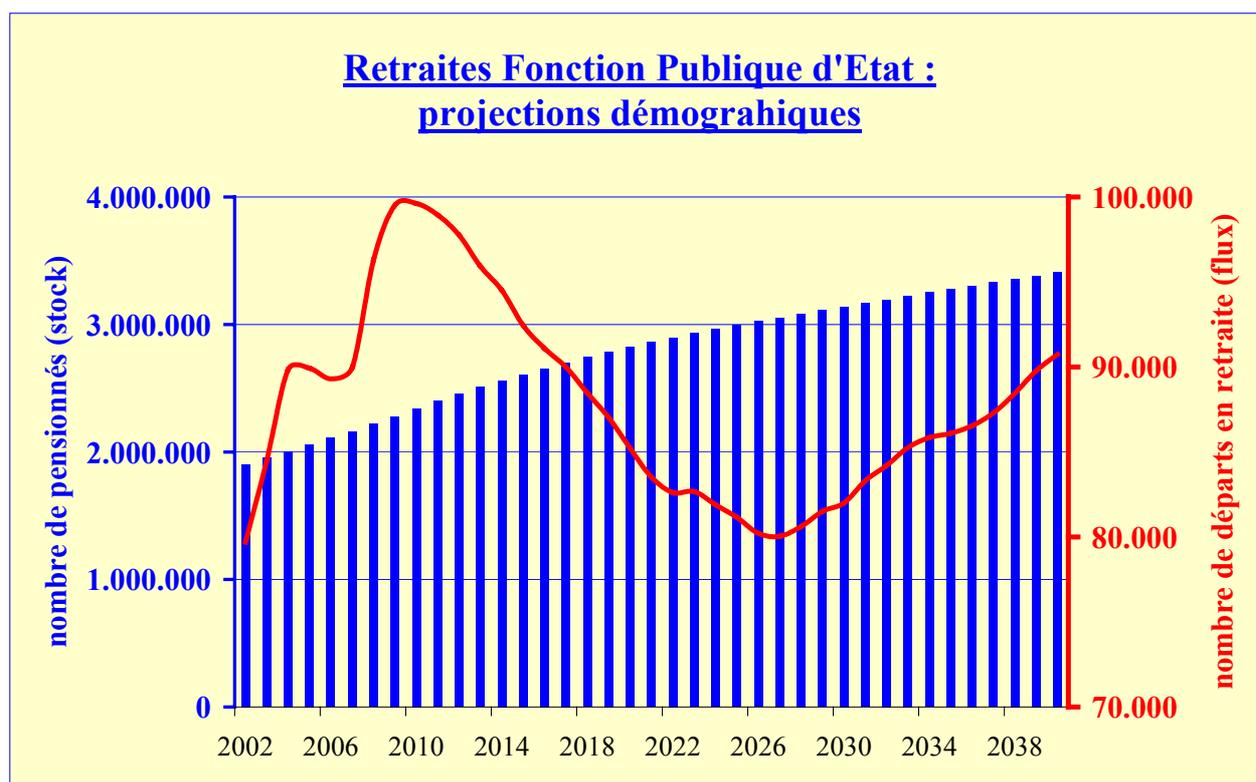
Les annuités hors régime ont été prises en compte en utilisant les données de l'EIR présentées ci-dessus. Chaque « cellule de base » du calcul, représentant un individu partant à un âge donné avec un nombre d'annuités donné, est subdivisée en cinq cellules, pondérées dans les calculs en fonction des taux de pluripensionnés observés dans l'échantillon de l'EIR : une cellule représentant un individu monopensionné, et quatre autres représentant les quartiles de la distribution des annuités hors régime pour les pluripensionnés.

Le nombre d'annuités hors régime est utilisé à deux niveaux : i) pour estimer la pension dont bénéficie l'individu au titre d'autres régimes et qui influe sur sa décision de partir ou non en retraite, ii) pour estimer sa pension dans le régime des pensions civiles et militaires, en relation avec le taux de décote qui sera appliquée.

## 2- Les résultats concernant les départs à la retraite

### *Le tendancier*

Dans le compte tendancier (avant réforme de 2003), les projections démographiques du modèle sont les suivantes :



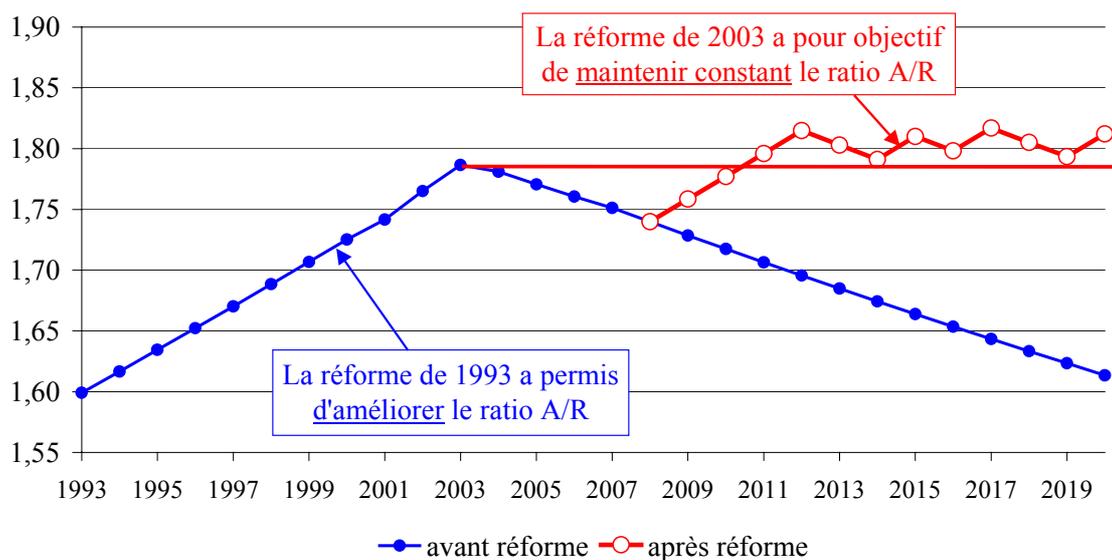
## ***La simulation de l'évolution du régime après réforme***

### **Rappel : les grands points de la réforme des retraites dans la fonction publique**

Les principales mesures de la loi portant réforme des retraites concernant les régimes de retraite de la fonction publique sont les suivantes :

- ✓ **L'allongement de la durée de cotisation** : cette mesure s'appliquera en deux temps. Dans un premier temps l'allongement de la durée de cotisation (passage progressif de 37 annuités et demi à 40 ans) concernera les générations des fonctionnaires dont les droits à retraite s'ouvrent entre 2004 et 2008. Dans un second temps, la durée de cotisation évoluera de manière à **maintenir constant jusqu'en 2020 le rapport constaté en 2003 entre la durée de cotisation et la durée moyenne de retraite**. Ce mécanisme devrait permettre de porter la durée de cotisation à **41 ans** (164 trimestres) pour les générations de fonctionnaires dont les droits à retraite s'ouvrent en 2012 et potentiellement à **41 ans** <sup>3</sup>/<sub>4</sub> pour les générations dont les droits à retraite s'ouvrent en 2020.
- ✓ **L'instauration d'une décote et d'une surcote afin de donner des marges de choix aux fonctionnaires** : La décote se mettra en place progressivement sur 15 ans. La décote se mettra en place à compter de 2006. Au terme de la période de montée en charge, **le taux de la décote sera de 5% par an et la décote sera plafonnée à 5 ans**. La surcote se met en place dès 2004. Elle porte sur les trimestres accomplis à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2004 à la fois au-delà de l'âge de 60 ans et de la durée de cotisation de référence. **Le taux de la surcote est fixé à 3%**.
- ✓ **L'indexation des pensions sur les prix et la suppression de l'ancien article L. 16** (application des réformes statutaires concernant les actifs aux retraités).
- ✓ **La réforme du minimum garanti** pour accompagner la mesure d'allongement de la durée de cotisation.
- ✓ **La réforme de certains avantages familiaux et conjugaux de retraite** (réversion et bonifications pour enfants) afin de tenir compte de la jurisprudence communautaire en matière d'égalité de rémunération entre les hommes et les femmes.
- ✓ L'ouverture d'une possibilité de **rachat des années d'étude** dans des conditions de neutralité actuarielle pour les régimes de retraite.
- ✓ La création d'un **régime additionnel assis sur les primes** fonctionnant par points dont les engagements devraient être intégralement provisionnés.
- ✓ L'assouplissement et la simplification des **dispositifs de cumul** d'une pension de la fonction publique avec des rémunérations d'activité.

## Réforme des retraites : évolution du rapport "durée d'assurance sur durée moyenne de retraite (A/R)"



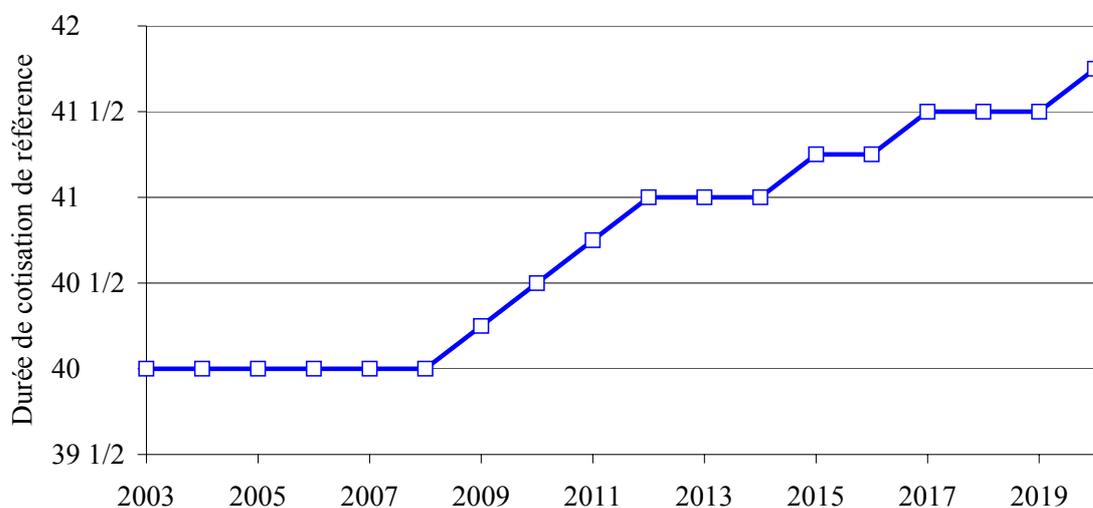
**L'allongement de la durée de cotisation** s'appliquera en deux temps pour la Fonction publique :

1/ Dans un premier temps l'allongement de la durée de cotisation (passage progressif de 37 annuités et demi à 40 ans) concernera les générations des fonctionnaires dont les droits à retraite s'ouvrent entre 2004 et 2008 ;

2/ Dans un second temps, la durée de cotisation évoluera (article 5 de la loi) de manière à **maintenir constant jusqu'en 2020 (cf graphe ci-avant) le rapport constaté en 2003 entre la durée de cotisation et la durée moyenne de retraite**. Ce mécanisme devrait permettre (cf graphe suivant) de porter la durée de cotisation à **41 ans** (164 trimestres) pour les générations de fonctionnaires dont les droits à retraite s'ouvrent en 2012 et potentiellement à **41 ans**  $\frac{3}{4}$  pour les générations dont les droits à retraite s'ouvrent en 2020.

### Allongement de la durée de cotisation de référence

(maintien du ratio durée d'activité sur durée de retraite, référence 2003, visibilité 5ans)



Hypothèses d'allongement de l'espérance de vie (gain en années sur 10 ans) : —□— 1 1/2

## L'impact de la réforme sur les comportements de départs en retraite

En 2020, la réforme produit selon le modèle un impact significatif sur les comportements de départ en retraite. Pour les catégories actives, le pic des départs à 55 ans est fortement abaissé, au profit des départs plus tardifs. **Pour les catégories sédentaires, on observe une croissance importante du nombre de départs entre 63 et 65 ans au détriment des départs concentrés à 60 ans.**

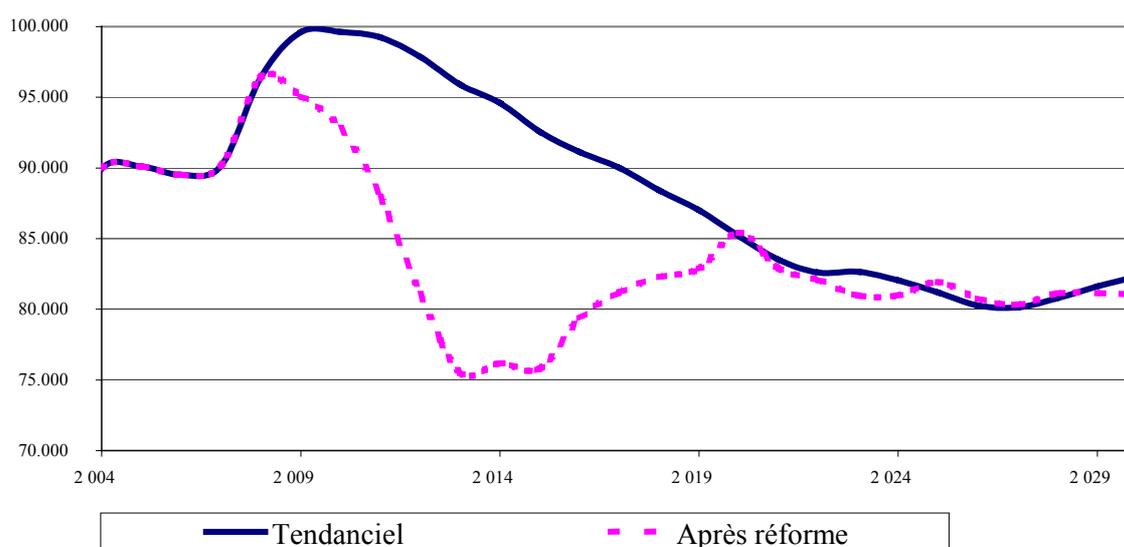
**L'âge moyen effectif de départ (toutes catégories) passe de 57 ans à 58,5 ans, soit +1,5 an de report effectif dans le scénario de référence avec paramètre d'inertie),** conformément aux objectifs généraux de la réforme. Il faut rappeler que les comportements de départ avant 55 ans sont supposés inchangés, par construction dans le modèle.

Cette hypothèse de report est vraisemblablement ainsi une hypothèse « prudente », même s'il existe des incertitudes lourdes sur l'ampleur réelle des changements de comportement que l'on peut escompter. Une variante sur les effets de changements de comportement plus importants est proposée plus loin.

âge de départ	< 55 ans	55-57 ans	58-59 ans	60-62 ans	63-65 ans
2003 (tendanciel)	24%	26%	4%	38%	8%
2020 (tendanciel)	23%	20%	4%	42%	11%
2020 (après réforme)	23%	8%	9%	27%	34%

Les résultats des simulations laissent supposer des changements de comportements significatifs à moyen terme (à partir de 2009 dans le scénario de référence avec paramètre d'inertie), notamment quand l'impact de la décote devient significatif (Cf. graphique).

### Nombre de départs en Retraite -Fonction publique d'Etat



Ce résultat (« décollage lent ») est étroitement lié à l'introduction d'une certaine inertie dans les fonctions de comportement. L'effet dans la durée de la réforme dans le cas où l'on

suppose une plus grande réactivité des comportements est présenté plus bas en variante.

On constate par ailleurs que la baisse du nombre de retraités atteint un maximum vers 2015, avant de se réduire rapidement avec la fin de la montée en charge de la réforme. Ces modifications des flux de départ en retraite correspondent à un décalage de l'âge de départ en retraite qui se stabilise ainsi à environ un an et demi en moyenne à partir de 2020<sup>11</sup>.

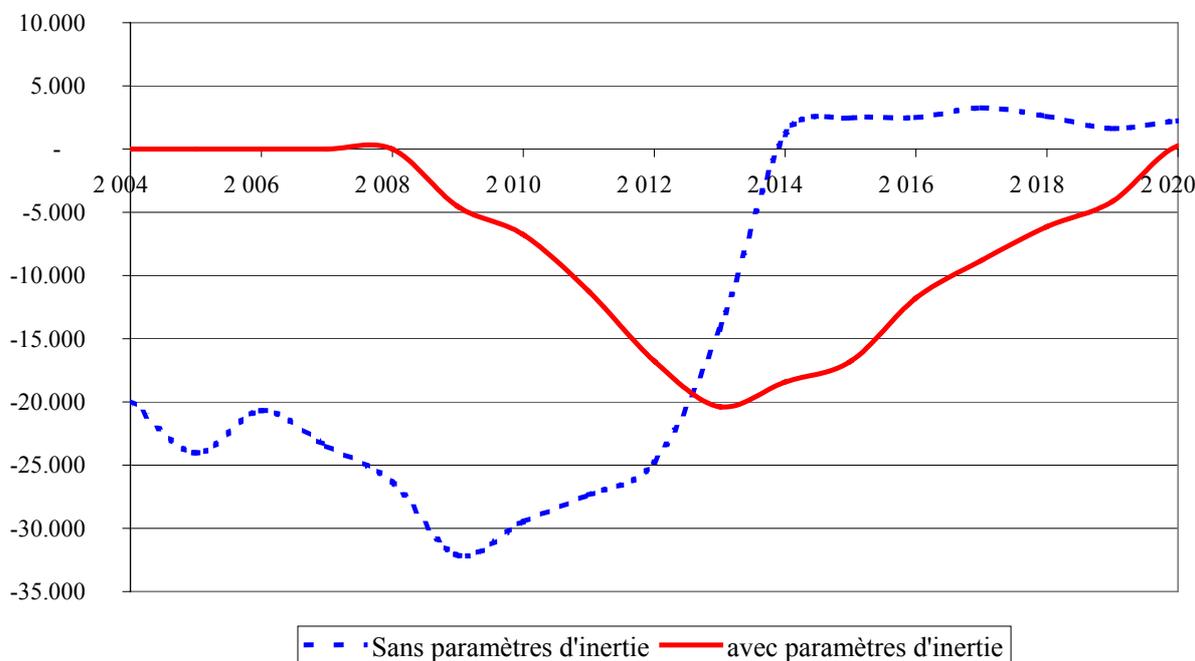
## ***La simulation de l'évolution du régime après réforme : variantes***

### **L'impact des paramètres d'inertie**

Pour tenir compte d'une inertie vraisemblable des comportements, deux facteurs d'inertie ont été introduits dans le modèle : i) une proportion fixe d'agents est supposée partir à l'âge d'ouverture des droits, sans calculs d'optimisation, ii) les calculs d'optimisation conduisent à modifier le choix tendanciel de l'agent uniquement si l'écart relatif des utilités dépasse un certain seuil. Pour appréhender l'ampleur de l'impact des changements de comportement possibles, il est intéressant d'examiner les résultats du modèle utilisé si l'on supprime ces deux contraintes. Cette variante donne ainsi probablement une idée de la fourchette haute des changements de comportements possibles.

#### *Sur les comportements de départs en retraite*

#### Variation du nombre de départs en retraite par rapport au tendanciel



<sup>11</sup> Ces décalages ne sont supposés concerner que les catégories partant actuellement entre 60 et 65 ans, comme précisé plus haut.

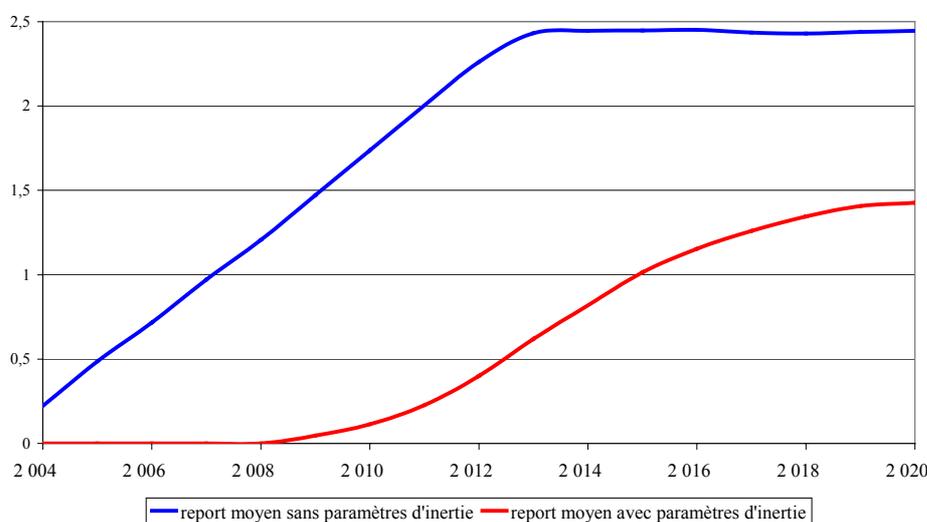
Sans paramètres d'inertie, la mise en œuvre de la réforme se traduirait par des décalages beaucoup plus rapides : dès 2004, on constaterait un nombre de départ en retraite inférieur de 20.000 à celui attendu en l'absence de réforme (scénario de « décollage rapide »).

En considérant des fonctions de comportement moins réactives, ce nombre ne serait atteint qu'en 2020.

Comme le montre le graphique ci-dessous, le report des départs en retraite dans le scénario central (fonctions de comportement peu réactives) présente une forme en « S », avec un démarrage vers 2009 et un plafonnement à environ un an et demi à horizon 2020.

Avec les fonctions de comportement plus réactives considérées en variante, la progression est immédiate, quasiment linéaire jusqu'en 2013, et **le report moyen effectif plafonne ensuite à environ 2 ans et demi dans cette variante avec plus forte réactivité.**

Report moyen en nombre d'années de l'âge de départ en retraite



## La prise en compte de l'allongement de la durée des études

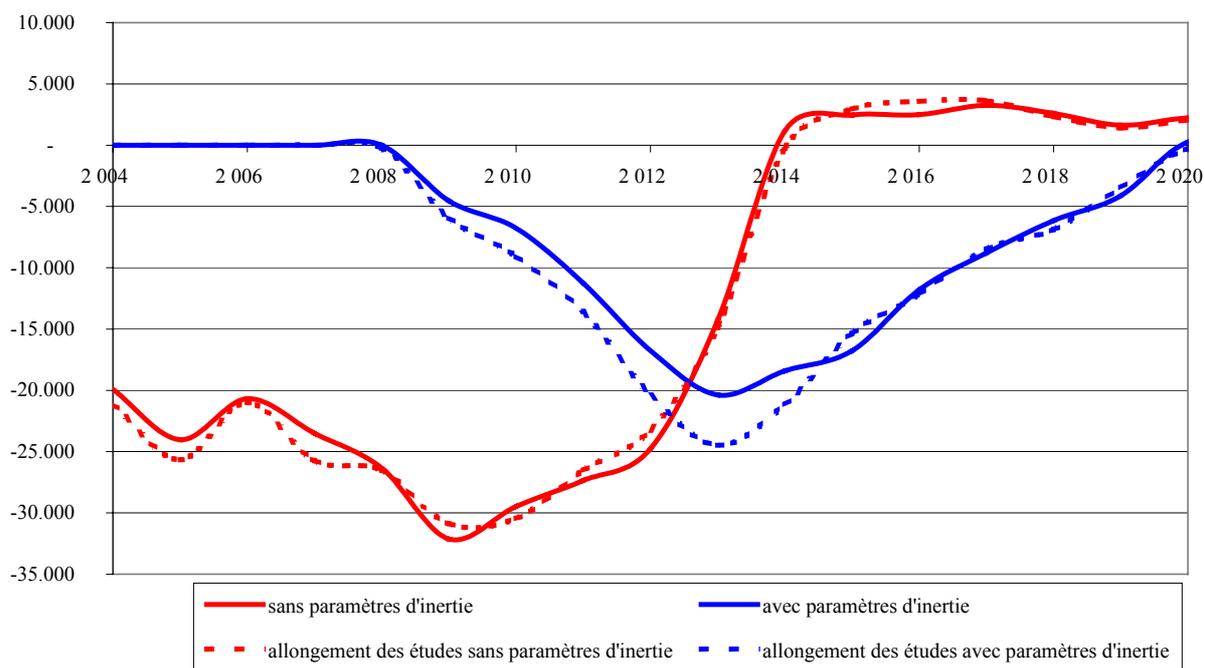
L'étude des changements de comportement repose sur la situation actuelle des fonctionnaires partant à la retraite. La situation observée aujourd'hui quant aux choix d'âge de départ en retraite est reproduite en tendanciel pour les générations futures. Or des tendances constatées par le passé sont susceptibles de modifier l'impact de la réforme des retraites, comme **l'allongement de la durée des études**. Cette hypothèse pourrait en effet s'accompagner d'une baisse correspondante de la durée validée dans l'ensemble des régimes.

Son impact pourrait être faible sur les changements de comportement avant réforme (le système antérieur incitant fortement à partir en retraite à l'âge d'ouverture des droits, quelle que soit la durée validée dans le régime). En revanche, la mise en place d'une décote rendra le montant de la pension servie par les régimes de la fonction publique fortement dépendants de la durée validée dans l'ensemble des régimes, et l'allongement de la durée des études pourrait donc modifier significativement l'effet de la réforme (par rapport à une simulation centrale où

cet aspect n'est pas pris en compte).

Afin d'obtenir un ordre de grandeur de cet impact, une variante du modèle prend en compte une décade linéaire de la durée validée dans l'ensemble des régimes, à **un rythme de 3 ans sur 30 ans**. L'effet sur le régime de la fonction publique est donc sous-estimé, puisque le paramètre introduit ne joue que via la décote, et non via la durée d'assurance dans le régime. Cependant, on peut estimer qu'il donne un ordre de grandeur raisonnable de l'effet considéré, puisque la baisse de pension induite par la diminution marginale du nombre d'annuités validées dans la fonction publique se fait pour les deux-tiers environ via la décote.

#### Variation du nombre de départs en retraite par rapport au tendanciel



### **3- Les améliorations envisageables de la modélisation**

Le modèle présenté permet de prendre en compte l'impact sur les comportements : i) d'une modification de la législation ; ii) de l'augmentation de l'espérance de vie. Il est en effet supposé que chaque individu prend pleinement en compte ces deux éléments pour décider de la date de son départ.

Le modèle de projection présenté dans ce document ne représente qu'une première version finalisée du modèle, qui pourrait être améliorée sur un certain nombre de points, présentés ici à titre exploratoire et de manière non exhaustive.

#### **Distinction entre catégories actives et sédentaires**

En particulier, le modèle de projection actuel ne prend pas en compte le changement de statut des instituteurs (catégories actives) en professeurs des écoles (catégories sédentaires) au cours années 90, qui aura pour conséquence l'extinction progressive, à horizon 30 ans, d'une partie des catégories actives. Plus généralement, le modèle actuel suit l'évolution de six sous populations (civils hors PTT / PTT / militaires, hommes / femmes), mais ne permet pas de prendre en compte spécifiquement les grades et la distinction entre catégories actives et sédentaires. La proportion des départs avant 60 ans est donc supposée quasi constante dans le modèle.

Un moyen d'affiner le modèle pourrait ainsi consister à augmenter le nombre de sous populations traitées séparément (par exemple de traiter en trois classes :catégories actives, catégories sédentaires, autres), ce qui pourrait être réalisé dans le cadre du modèle actuel, sous réserve que les données correspondantes puissent être obtenues.

#### **Prise en compte des disponibilités**

Une approximation est actuellement réalisée sur le traitement des jouissances de pension différées. En effet, le modèle ne prend pas en compte les départs en disponibilité, et les agents correspondants sont donc considérés comme cotisants alors qu'ils ne le sont plus. Cependant, les agents actuellement partis sans liquidation sont effectivement pris en compte parmi les pensionnés puisque les taux de départ en retraite sont supérieurs à 100%. La prise en compte des CFA dans le modèle nécessiterait également une réflexion plus fine.

Le traitement des Titulaires Sans Droits n'est pas non plus clairement identifié.

#### **Temps partiel et changement de comportement**

Aucune attention particulière n'a été portée à ce jour sur le traitement du temps partiel dans le modèle Ariane. Les données en provenance du service des pensions tiennent compte de ce phénomène dans la mesure où les taux de liquidation et nombre d'annuités acquises reflètent les périodes d'activité à temps partiel (d'où la présence dans le flux de départs en retraite d'agents comptabilisant moins de 15 annuités de service). En revanche, le module comportemental met de côté cette question. En particulier, un individu prolongeant son activité dans le cadre de la réforme, la prolonge obligatoirement par des années à temps plein. Enfin, il faudrait vérifier la cohérence de la prise en compte des durées à temps partiel dans

les durées validées dans les autres régimes (données issues de l'EIR)

### **Traitement des ayants Causes**

La modélisation actuelle du système de réversion pourrait être améliorée. Quoique relativement négligeable par rapport aux autres éléments tant démographiques que financiers, une amélioration de la prise en compte des droits dérivés pourrait être envisagée.

Le Code des Pensions Civiles et Militaires de Retraite prévoit une pension de réversion pour les conjoints et orphelins d'actifs et pensionnés décédés. La modélisation actuelle applique un profil d'ayants cause au nombre global de décédés de l'année. Ce profil doit donc tenir compte notamment des taux de nuptialité des actifs et pensionnés, mais également des conditions nécessaires à l'obtention de la réversion. Le mode de calcul des profils d'ayants cause ne permettent cependant pas de distinguer ces éléments.

Par ailleurs, la modélisation ne fait pas sortir de la population des ayant-causes les orphelins atteignant la limite d'âge de 21 ans.

### **Lois de comportement**

Comme l'a montré l'examen de la variante proposé, la modélisation des changements de comportements constitue une limite importante à l'appréciation de l'évolution de la situation des régimes à court terme. L'amélioration de cette simulation grâce à l'observation des comportements effectifs ne sera que très progressive, étant donné le rythme de montée en charge de la réforme.

### **Modèle individuel**

Enfin, la mise au point d'un modèle individuel, sur la base des données dont disposent le Service des pensions et la DGCP, permettrait d'obtenir des résultats plus précis. La modélisation des comportements serait améliorée par la pleine prise en compte des différences entre individus, qui sont aujourd'hui regroupés pour constituer des individus « moyens ». Ce développement, qui pourrait s'inscrire dans le chantier des comptes individuels de retraite, permettrait par ailleurs un calcul plus précis des engagements de retraite de l'Etat.

### **Impact du régime additionnel sur les primes**

L'effet du régime additionnel sur les primes des fonctionnaires, qui est susceptible de modifier à terme les comportements de départ (amélioration du taux de remplacement) n'est pas intégré dans le modèle, le système additionnel faisant l'objet d'un module spécifique sans interaction avec le module général sur le code des pensions civiles et militaires.