

**PROMOTION : 2010**

**Mémoire d'actuariat présenté devant**

**le Jury du C E A**

pour l'obtention du

**Diplôme d'Actuaire du CENTRE D'ÉTUDES  
ACTUARIELLES**

**Par :** Stéphane MARQUETTY, Eric COLLET

**Sur le sujet**

La modélisation des avantages au personnel : complexité et limites du modèle actuariel, le rôle majeur des comportements humains.

**Devant un jury composé de**

**Liste du Jury**

Thomas BEHAR  
Vincent DAMAS  
Arnaud COHEN  
Gérard CROSET  
Jean-Pierre DIAZ  
Brigitte DUBUS  
Paul ESMEIN  
Michel FROMENTEAU  
Benoît HUGONIN  
Christophe IZART  
Pierre PETAUTON  
Florence PICARD  
Christian Yann ROBERT

**Directeur du mémoire :**

Christophe EBERLE  
Président & directeur associé d'Optimind  
Antoine MOREAU  
Directeur IPSOS France & Directeur Scientifique

**Invité(s) :**

Antoine IMHOFF, Hélène VALENTIN, Eric BREMAUD,  
Claude MARQUETTY, Gilberte MECHALI

# Présentation & Résumé

Les normes d'information financière internationale (IFRS) marquent une évolution de la comptabilité vers une approche économique au détriment de l'approche patrimoniale et vers un souci d'évaluer au mieux la performance financière de l'entreprise. La primauté de la réalité économique sur l'apparence juridique, l'évaluation à la juste valeur, le recours à l'actualisation, l'exigence d'une information très complète dans l'annexe constituent les orientations réglementaires actuelles.

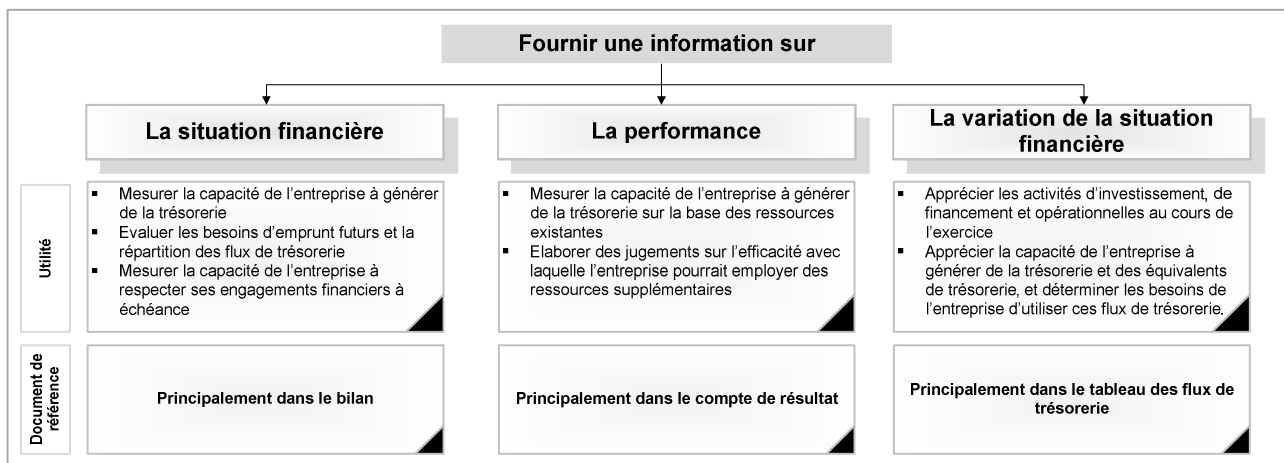


Figure 1 : Objectifs des états financiers, source « Maîtriser les IFRS, Groupe Revue Fiduciaire, 4<sup>e</sup> édition 2009 », les auteurs, 2010

## Vocation de la norme IFRS/IAS19 des avantages au personnel

A ce titre, la norme IFRS/IAS19 constitue la norme spécifique relative aux « avantages au personnel ». Elle indique comment identifier, valoriser et comptabiliser les avantages sociaux accordés aux salariés d'une entreprise (et à ses ex-salariés le cas échéant). De manière plus générale, la norme impose la comptabilisation d'un passif lorsqu'un membre du personnel a rendu des services en contrepartie des avantages au personnel (eux-mêmes versés à une date future).

Il importe de mesurer précisément le poids des engagements sociaux, et d'anticiper les charges futures associées, c'est pourquoi, cela implique de construire un bilan actuariel. Il a vocation à présenter une situation patrimoniale de l'entreprise en termes d'engagements sociaux (actifs et passifs), et, en fin de restitution, une vision des flux (charges et produits) ainsi que les prestations payées et les cotisations versées. A ce titre, le traitement actuariel d'un avantage futur non mesurable et souvent hypothétique permet d'en déterminer un montant précis. Il s'agit donc d'une valorisation d'un salaire différé actualisé et probabilisé, qui permet de prendre des décisions rationnelles de couverture et de placement.

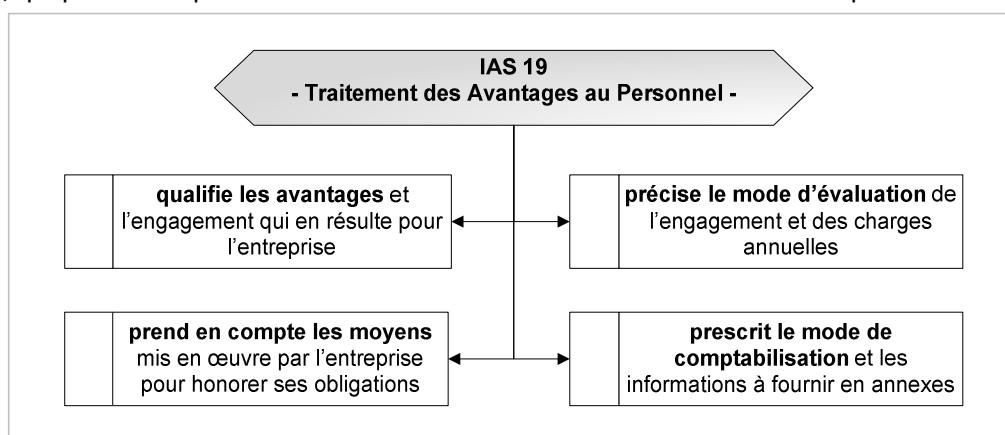


Figure 2 : Schématisation des fondamentaux de la norme comptable IFRS/IAS19, les auteurs, 2010

Les dispositifs sociaux de fin d'activité sont soumis à l'application de la norme IFRS/IAS19, en particulier les accords de cessation d'activité publiques ou privés. Ils représentent souvent un passif important pour les grandes structures industrielles et de services car ce sont des engagements qui interviennent en supplément de ceux liés à la retraite et influencent les résultats financiers et le pilotage des entreprises.

### **Une illustration par un accord de fin d'activité**

Plus concrètement, la cessation progressive d'activité est un dispositif dont l'objectif est d'aménager le temps de travail en fin de carrière des salariés. Elle fixe ainsi une formule de temps de travail permettant de ménager une période de transition entre l'activité professionnelle et le départ en retraite. Dans l'entreprise de transport ferroviaire qu'est la SNCF en France, un accord collectif en ce sens a été mis en œuvre en 2008. Ses finalités en termes de gestion des ressources humaines sont, d'une part, de faciliter l'allongement de la durée de la vie professionnelle résultant du nombre plus important d'annuités de cotisations nécessaires pour obtenir le pourcentage maximum de pension suite à la réforme du régime spécial du régime de retraite des personnels SNCF ; et, d'autre part, de tenir compte de la pénibilité de certains métiers dans les critères d'application de cet aménagement du temps de travail.

Le texte intégral de l'accord et de son avenant sont disponibles à partir de différentes sources d'informations syndicales en accès libre sur le réseau Internet. Le présent chapitre en extrait les éléments nécessaires à l'étude des provisions financières.

L'accord est offert à tout agent de la SNCF (au cadre permanent ou contractuel en activité), volontaire, totalisant 23 ans d'ancienneté à la SNCF ou 18 ans d'ancienneté sur un grade de conduite. Comme l'indique le rapport du Conseil d'Orientation des Retraites (COR), deux formules sont offertes aux salariés : dégressive sur un horizon de 3 ans, et fixe sur un horizon compris entre 12 et 24 mois selon un critère de pénibilité. Lorsqu'un agent a exercé une activité pénible pendant au moins 12 ans, l'indemnité complémentaire de CPA n'est pas de 10% mais de 25% :

- ✓ pour un métier pénible exercé pendant 20 ans, la formule de CPA fixe peut avoir une durée de 12 à 15 mois (par mois entiers, soit 13, 14 ou 15 mois de CPA).
- ✓ pour un métier pénible exercé pendant 25 ans, la formule de CPA fixe peut avoir une durée de 12 à 18 mois (par mois entiers, soit de 13 à 18 mois).

Le critère de pénibilité s'applique spécifiquement pour les agents contraints par des Repos Hors Service (dont ASCT<sup>1</sup>) ce qui entraîne que :

- ✓ pour un métier pénible d'une durée comprise entre [12 ;19] ans, le droit à CPA est compris entre [12 ;15] mois,
- ✓ pour un métier pénible d'une durée comprise entre [20 ;24] ans, le droit à CPA est compris entre [12 ;18] mois,
- ✓ pour un métier pénible d'une durée supérieure à 25 ans, le droit à CPA est compris entre [12 ;24] mois.

---

<sup>1</sup> ASCT : agent de service commercial – train (salarié qui accompagne les trains lors du transport de voyageurs).

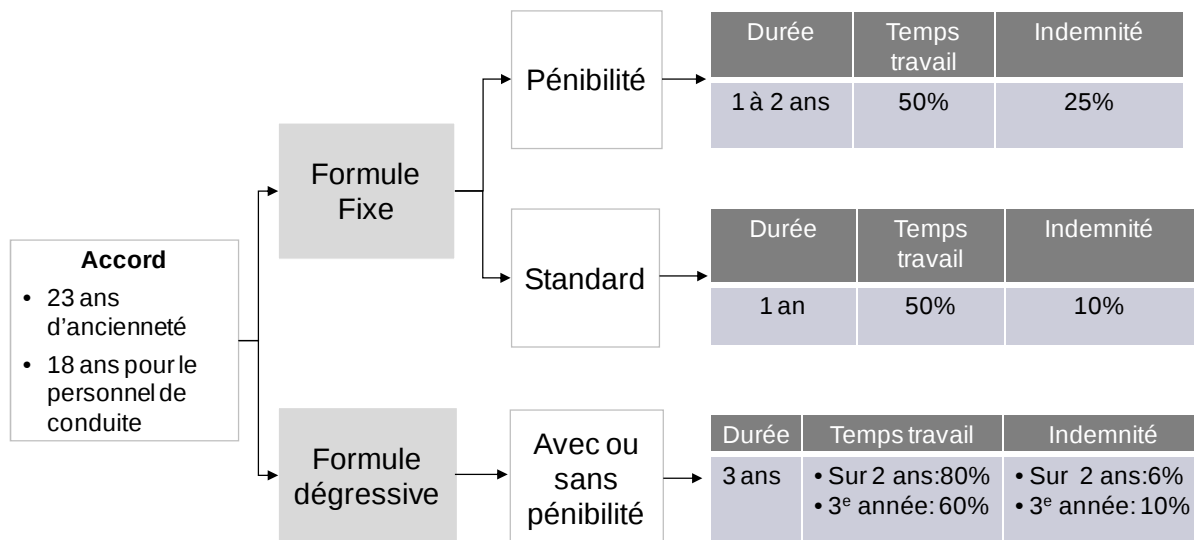


Figure 3 : Schématisation de l'accord de cessation progressive d'activité de la SNCF, les auteurs, 2010

### Les modalités de construction d'un modèle économique

L'accord de cessation progressive d'activité (CPA) nécessite la construction d'un modèle économique actuariel pour estimer le montant des provisions financières à inscrire dans les comptes de l'entreprise étudiée. Deux approches ont été retenues pour conduire ces estimations financières. La première approche, qui peut être qualifiée d'analytique, repose sur la construction d'un modèle de calcul utilisant uniquement des données observées et projetées selon les clauses définies dans l'accord. Les évaluations de la provision financière (à partir des données observables) issues de la méthode analytique ont permis de constater la très grande dépendance du modèle par rapport aux paramètres constitutifs du modèle. Cette sensibilité à la variation (volatilité) est issue à la fois des paramètres exogènes liés à l'environnement économique (taux d'intérêt, croissance globale du marché....) et des paramètres endogènes de l'entreprise (comportement des salariés vis-à-vis de l'accord et conditions financières offertes par l'accord).

Pour tenir compte de ce premier constat, la seconde approche repose sur une modélisation stochastique des différents paramètres statiques du modèle analytique. L'intérêt d'une telle démarche est de disposer d'une lumière 'critique' et 'enrichissante' de l'approche courante de modélisation analytique. Cette approche retient d'ailleurs une classification des paramètres en deux types de facteurs : économiques et humains. En effet, le pilotage économique d'entreprise cherche à prévoir et maîtriser ses charges futures. C'est ainsi que connaître le poids et les effets de chaque paramètre dans l'estimation financière aide à construire des politiques de ressources humaines pour diminuer, à terme, ses charges, et aussi de mieux apprécier l'importance de chaque clause d'un accord collectif.

Le schéma ci-après synthétise les différents paramètres actuariels qui interviennent dans la modélisation :

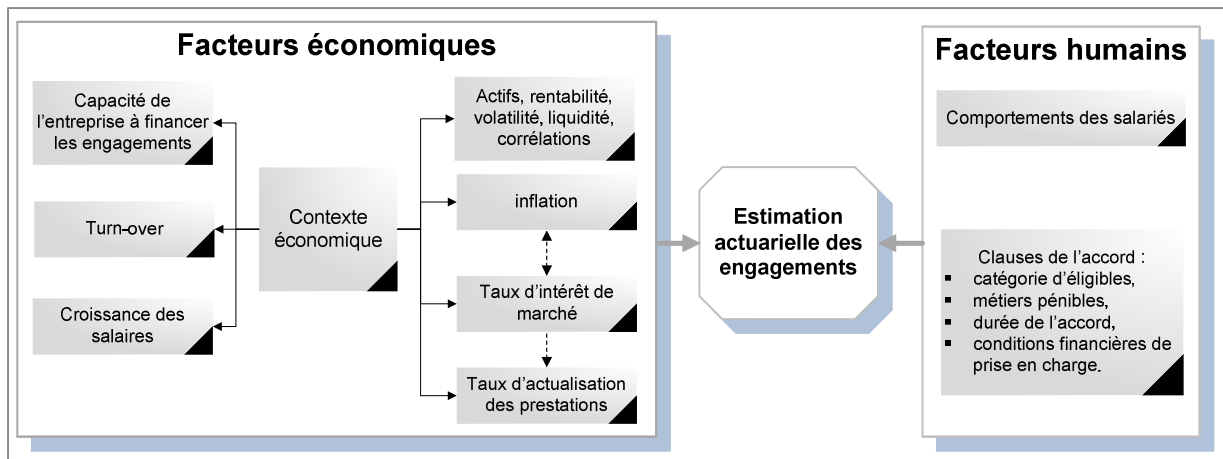


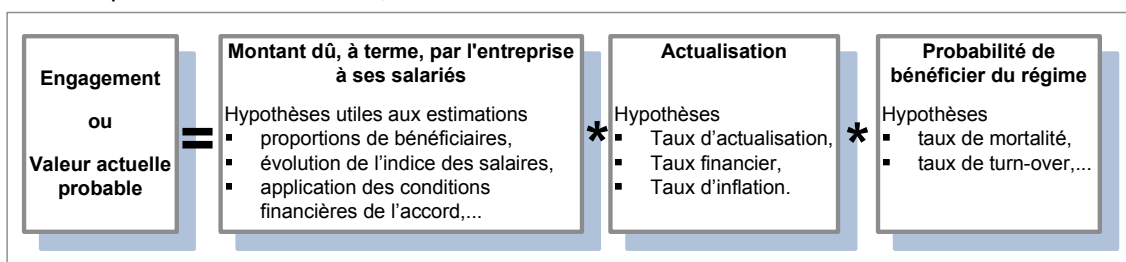
Figure 4 : Les facteurs intervenant dans l'estimation actuarielle des engagements sociaux, 2010, les auteurs

En résumé, pour évaluer le montant de l'engagement lié à l'accord collectif, nous avons distingué trois grandes classes de facteurs (ou paramètres) :

- ✓ les facteurs liés à l'environnement économique dans lequel évolue l'entreprise (taux d'inflation, taux d'intérêt influençant le taux actualisation des prestations),
- ✓ les facteurs liés à la vie de l'entreprise elle-même (taux de turn-over, croissance des salaires),
- ✓ ainsi que les facteurs humains, qui regroupent l'appétence des salariés à faire appel au dispositif ou non, ainsi que les clauses de l'accord qui modulent l'avantage selon différents critères (pénibilité, durée, ...).

### La modélisation théorique de l'accord collectif

Au titre des avantages au personnel, le principe de calcul des engagements repose sur l'évaluation de la valeur actuelle probable de ce dernier, à savoir :



En résumé, le montant de l'engagement financier pris par l'entreprise au travers de ce dispositif est estimé en **procédant au calcul d'une valeur actuelle probable (VAP)** :

- ✓ Le montant dû aux salariés est estimé au terme, soit à la date à laquelle ces salariés feront appel au dispositif, puis ce montant est actualisé afin d'en ramener la valeur à la date de comptabilisation.
- ✓ Sur ce montant, la probabilité que le salarié puisse effectivement bénéficier de ce dispositif est appliquée.

Que les paramètres du modèle d'évaluation soient stochastiques ou non, ce dernier repose sur un modèle individuel par salarié (ou par tête) tenant un poste susceptible de lui donner le droit de bénéficier d'une CPA en fin de carrière. La formulation mathématique est la suivante :

$$VAP = S \cdot \underbrace{\left( \frac{1 + \alpha_s}{1 + r} \right)^{d-DCPA}}_{(1) \text{ Coût moyen projeté et actualisé du dispositif}} \cdot \underbrace{\overline{C}(\text{Collège } X) \cdot P\_CPA(\text{Collège } X)}_{(2) \text{ Probabilité d'utiliser un dispositif de CPA (sous réserve d'être présent dans l'entreprise)}} \cdot \underbrace{\frac{l_{x+d-DCPA}}{l_x} \cdot \left[ \prod_{k=0}^{d-DCPA-1} (1 - \alpha_{to}(x+k)) \right]}_{(3) \text{ Probabilité que le salarié soit dans l'entreprise à l'âge de sa retraite}} \Rightarrow \underbrace{DBO = \frac{\bar{a}}{a + d - DCPA} \cdot VAP}_{\text{Dette actuarielle [DA] (assiette pour les provisions)}}$$

Figure 5 : Valeur de l'engagement lié au dispositif de CPA, 2010, les auteurs

avec les hypothèses suivantes :

|                                                                                      |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| employé                                                                              | Un agent                       |
| Age courant, de départ en retraite ; Ancienneté moyenne ; Durée de carrière restante | $x, x_r, \bar{a}, d = x_r - x$ |
| Taux d'actualisation                                                                 | $r$                            |
| Masse salariale annuelle d'un salarié                                                | $S$                            |
| Indice annuel des salaires, taux de turnover, durée moyenne des CPA du collègue      | $\alpha_s, \alpha_{to}, DCPA$  |
| Nombre de survivants d'âge $x$                                                       | $l_x$                          |
| Table de mortalité (prudente, généralisée à tous les sexes)                          | TGF05                          |

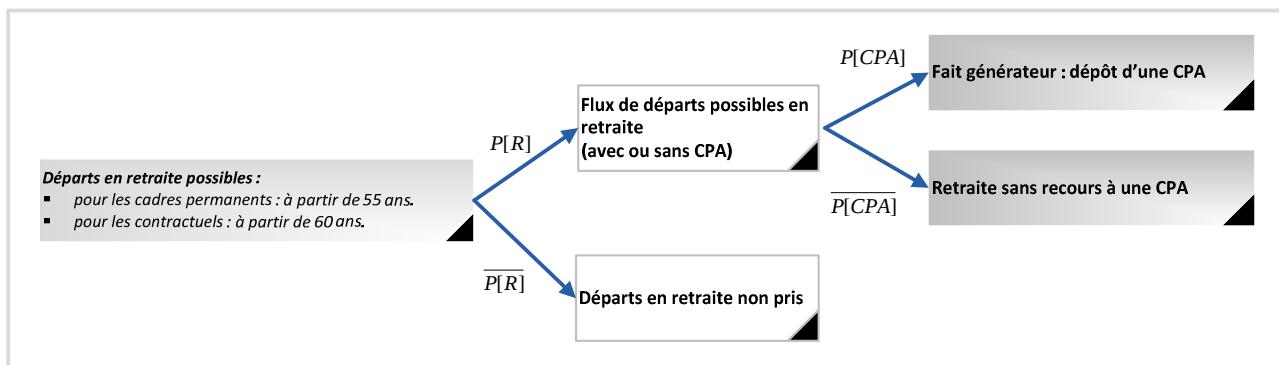
Pour un exercice comptable  $[n]$ , la DBO représente le montant de l'engagement actuariel à savoir la dette actuarielle (DA). La déclinaison des provisions dans les comptes de l'entreprise est fonction de la qualification de l'avantage au personnel retenue au titre des normes IFRS/IAS19.

### Les hypothèses associées à la modélisation théorique de l'accord

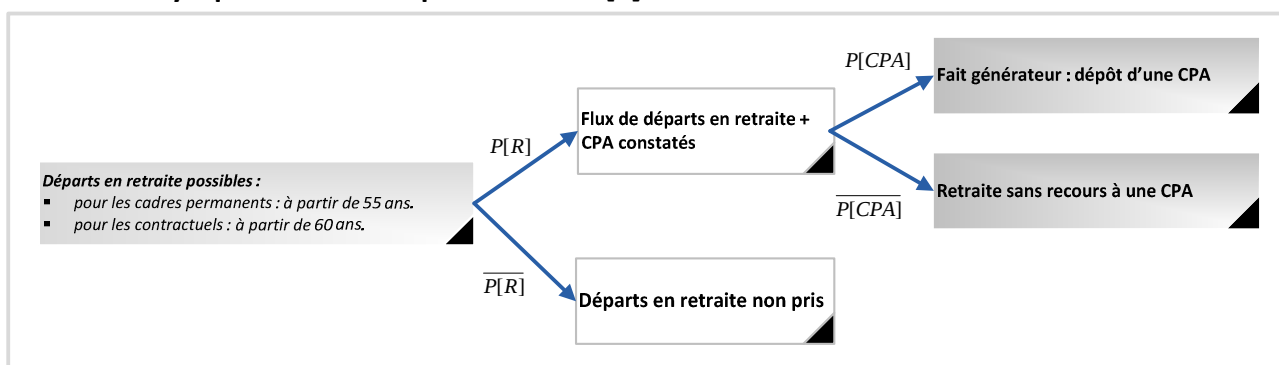
Au regard de ces deux approches, un ensemble de simulations financières de la dette actuarielle est conduit selon trois types de scenarii, qui se distinguent par le mode d'estimation de la proportion des salariés qui demanderont à bénéficier du dispositif de CPA.

|       | Type d'approche                                                              | Description                                                                    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| [i]   | Proportionnelle avec assiette des salariés en âge de prendre leurs retraites | Ratio sur la base des <b>salariés éligibles</b> à la retraite en début d'année |
| [ii]  | Proportionnelle avec assiette des salariés ayant pris leurs retraites        | Ratio sur la base des <b>salariés ayant pris</b> leurs retraites concrètement  |
| [iii] | Proportionnelle avec assiette de l'ensemble des salariés                     | Ratio sur la base de la population globale des salariés                        |

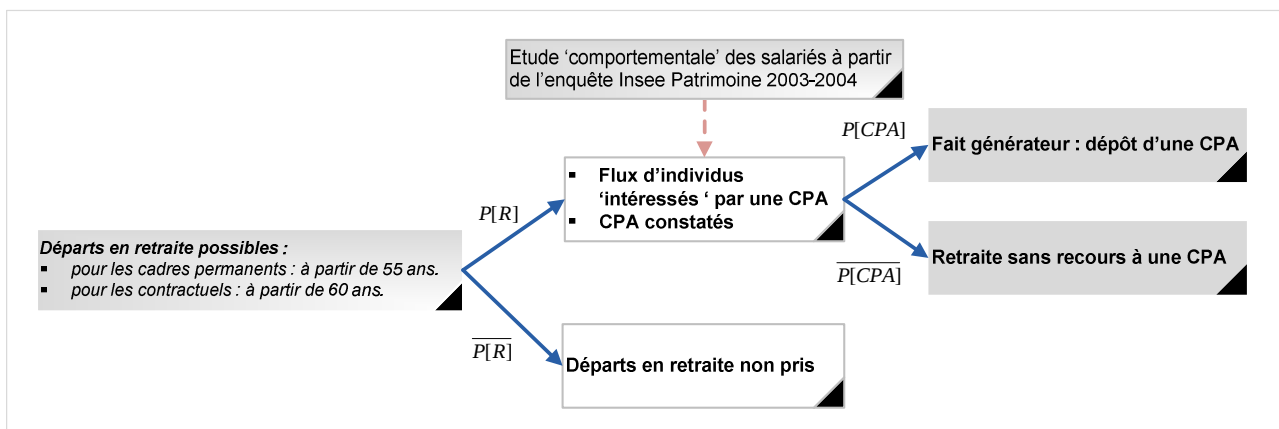
### Modèle analytique & stochastique - scénario [i]



### Modèle analytique & stochastique - scénario [ii]



### Modèle analytique & stochastique - scénario [iii]



Les paramètres du modèle, objet d'une étude stochastique, sont le taux d'actualisation, le taux d'inflation, le taux de rotation du personnel, le taux d'évolution de la rémunération, et le taux de bénéficiaires d'un dispositif de cessation progressive d'activité. Pour conduire les évaluations stochastiques, nous menons un nombre élevé de simulations (entre 30000 et 40000 par scénario) afin de pouvoir appliquer le principe de la loi des grands nombres selon les tendances observées.

L'influence des hypothèses (ou paramètres actuariels) se retrouvent au travers des écarts des résultats des simulations :

| Réf.  | taux de bénéficiaires | Dettes actuarielle (DBO) (en M€) |                       |        |
|-------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|--------|
|       |                       | approche analytique              | approche stochastique | écart  |
| [i]   | 3,70%                 | 51,44                            | 62,76                 | 18,30% |
| [ii]  | 20,50%                | 281,12                           | 359,55                | 25,10% |
| [iii] | 14,90%                | 229,53                           | 283,49                | 22,60% |

Il est nécessaire de s'intéresser plus précisément à l'analyse de ces écarts. En effet, les orientations réglementaires des normes IFRS demandent aux entreprises d'être en mesure de fournir une évaluation à la juste valeur du passif social, d'avoir recours à une actualisation explicite, et exigent une information très complète (pour permettre, notamment aux investisseurs, de connaître les profils de risques des entreprises). Les compétences et le métier d'actuaire sont de plus en plus fondamentaux dans le cadre de l'évaluation financière au sens large.

Le nombre de paramètres à modéliser est peu élevé d'un point de vue quantitatif. En revanche, chacun d'entre eux constitue en lui-même un facteur de risque notable pour évaluer l'engagement financier lié à l'accord collectif (avantage au personnel). Il semble simple a priori de considérer que les salariés reproduiront un comportement constaté à un instant figé. Or, dès que nous approfondissons l'analyse à l'aide de données observables puis rendues aléatoires par une modélisation stochastique, les écarts sont considérables au niveau du résultat net d'une entreprise. Apparemment anodin en première approche, le modèle (et les simulations) soulignent immédiatement le rôle majeur du comportement humain pour estimer l'engagement à terme de l'entreprise. C'est pourquoi, d'une manière macro-économique, en revenant sur l'origine même de l'accord, au fait générateur de ces risques, il est sans doute possible de diminuer sensiblement les conséquences financières d'un tel accord par le biais de clauses plus restrictives, par exemple, la durée de l'accord en lui-même, ou les conditions pour en bénéficier. Sans pour autant remettre en cause fondamentalement les principes de l'accord, il s'agirait ainsi de diminuer les impacts sur le résultat. Tout cela milite en faveur de structures disposant de compétences et moyens pour construire et évaluer les enjeux financiers, au moment même de la négociation, d'un accord, et d'étudier ses effets (en termes de gestion actifs/passifs) sur le pilotage économique de l'entreprise.

Pour illustrer ce point de vue, prenons l'actualité récente de France Telecom du 27 novembre 2009<sup>2</sup>, qui annonçait la mise en place d'un « temps partiel senior ». Il s'agit aussi d'un dispositif de cessation d'activité éligible au titre des avantages au personnel. Cet accord présente une durée limitée sur la période 2010-2012 et le groupe a annoncé avoir passé une provision « d'environ 700 millions d'euros » dans ses comptes.

<sup>2</sup> Article de « LEMONDE.FR avec AFP du 27/11/2009

## Les extensions et les axes d'amélioration de l'étude

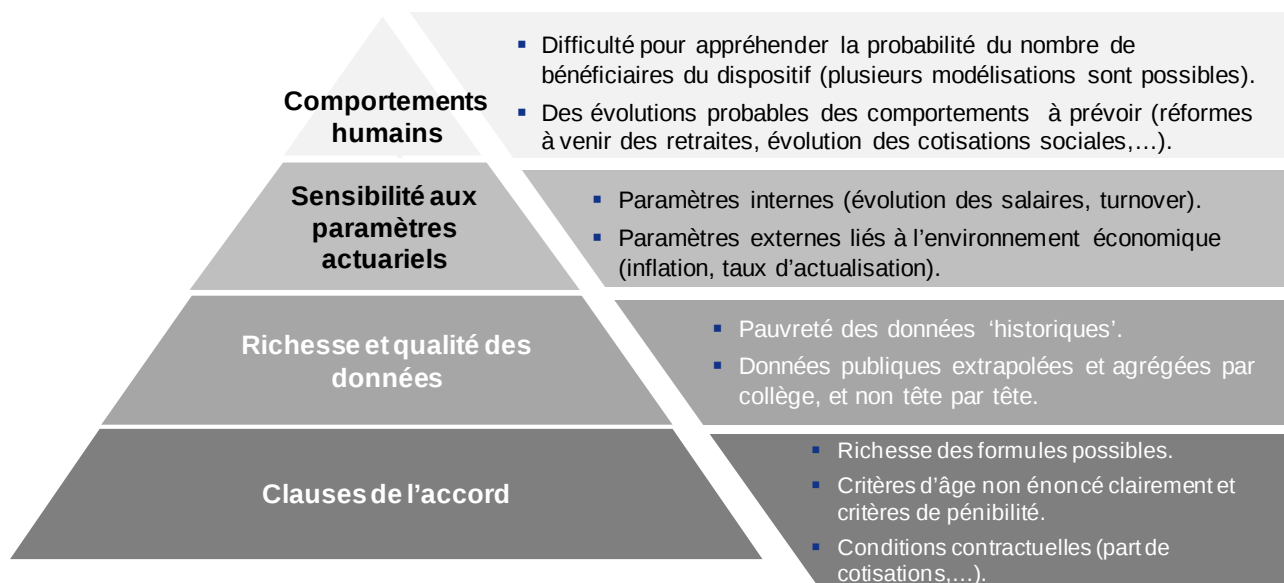
Les modèles (analytique comme stochastique) auront permis de montrer qu'une modélisation aboutie des engagements sociaux peut être réalisée sur la base de données accessible au public. Il serait intéressant ultérieurement de confronter les résultats obtenus avec une modélisation exploitant :

- ✓ les données privées de la SNCF (données tête par tête notamment),
- ✓ des données cumulées lorsqu'elles seront disponibles (en particulier, le nombre de bénéficiaires du dispositif de cessation progressive d'activité).

et de conforter ainsi la validité des approches proposées. Le modèle analytique est construit sur l'estimation de paramètres nombreux (âge de départ en retraite, propension à utiliser le dispositif, durée moyenne, ventilation par formule de CPA pour le calcul des coûts unitaires, ...) qui ont nécessité d'émettre certaines hypothèses (extrapolation de données de la fonction publique, ...), et pour lesquels le degré d'incertitude peut rester significatif. Les écarts de provisions entre les deux scénarios illustrent bien cette incertitude. Les résultats obtenus doivent donc être pris en considération selon cette perspective.

La modélisation stochastique est quant à elle fondée sur l'estimation de paramètres selon des méthodes standards à savoir le modèle de A.D.Wilkie pour l'inflation, des régressions linéaires des séries chronologiques sur la structure de rémunération afin de prédire les taux de croissance des salaires, le modèle de Cox, Ingersoll, et Ross (CIR) qui se base sur une description générale de l'économie pour simuler des taux courts monétaires, et une régression linéaire des taux de turn-over.

## Complexité de la modélisation



Le présent triangle souligne l'empilement des éléments de complexité liée à la modélisation de l'accord étudié :

- ✓ **les clauses de l'accord** (expressions des clauses, définition du périmètre applicable, durée de l'accord,...) influencent le coup intrinsèque de l'engagement,
- ✓ comme pour tout autre traitement financier, **la qualité des données disponibles et leur richesse** sont des éléments clés pour une représentation la plus explicite des engagements d'une entreprise,
- ✓ **la sensibilité** du modèle par rapport au calibrage des paramètres est notable (la volatilité du résultat est très conséquente pour la structure du compte de résultat d'une entreprise),
- ✓ enfin, comme nous l'avons souligné, un des paramètres clés de ce genre d'accord est **la capacité à rendre compte d'un modèle de comportement des individus** par rapport à ce type d'avantage au personnel.

En conclusion, **il reste légitime de rester prudent** quant la robustesse, non pas du modèle en lui-même, mais des paramètres utilisés pour l'estimation des résultats financiers.

### Axes de réflexions

Si nous devions résumer en une phrase les raisons d'enrichir et d'approfondir notre étude, ce serait par la suivante : « Nous disposons effectivement d'une gamme de résultats qui permet de réagir par rapport à la représentativité des enjeux financiers. En revanche, cela ne permet pas de disposer d'un intervalle de confiance suffisamment crédible pour piloter en sérénité la gestion de ces avantages au personnel. »

Plus concrètement, les axes d'enrichissement sont principalement axés sur :

- ✓ la qualité des données utilisées pour l'étude,
- ✓ l'amélioration des modèles utilisés pour chaque paramètre, le renforcement de l'analyse d'impacts par des simulations via des modèles de type « stress-tests », l'enrichissement du mode de simulation en rendant dépendant les différents paramètres économiques les uns des autres (via des matrices de corrélation par exemple),
- ✓ l'étude plus approfondie des effets de chaque paramètre économique indépendamment les uns des autres, puis des effets de la corrélation économique naturelle qui existent entre eux (le taux d'inflation et d'actualisation ne peuvent être modélisé indépendamment en réalité),
- ✓ le développement de l'analyse du mode de décision des salariés, aussi bien en termes d'approche théorique de la décision qu'en termes de modalités de mesure du nombre probable de bénéficiaires.

En résumé, les axes d'amélioration sont les suivants :

| Données                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Paramètres actuariels                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Comportements humains                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modélisation tête par tête.</li> <li>▪ Utilisation des données privées de la SNCF.</li> <li>▪ Ajustement des hypothèses avec l'enrichissement à venir des données historiques.</li> <li>▪ Approfondir les clauses de l'accord en termes de risques financiers (durée de l'accord, part de rémunération reversée, etc.)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ taux d'actualisation : prise en compte d'une prime de risque et de la rémunération du capital...</li> <li>▪ Anticipation des réformes de retraite à venir.</li> <li>▪ Anticipation des évolutions de la réglementation (taux de cotisations, ...).</li> <li>▪ Simulations de stress test pour mesurer l'impact de cas atypiques (chocs inflationnistes, scénario de hausse ou baisse des taux,...).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enrichissement de la modélisation des comportements humains (autres paramètres que la détention d'un patrimoine sûr,...).</li> <li>▪ Modification des comportements liés aux réformes à venir (calcul des pensions, décotes,...)</li> </ul> |

Enfin, nous pourrions également remarquer qu'au vu :

- ✓ des montants importants des provisions évaluées (par l'approche analytique comme par l'approche stochastique),
- ✓ de l'absence d'actifs significatifs actuellement constitués par la société,

une externalisation de ces engagements auprès d'un assureur pourrait être étudiée par la SNCF.

Une telle mesure permettrait, entre autres, un meilleur adossement du passif des engagements sociaux avec des actifs, pourrait limiter ainsi les risques de volatilité de certains paramètres (taux d'actualisation notamment) et autoriserait également de bâtir un plan de financement étalé dans la durée et ainsi de moins engager la trésorerie de l'entreprise.

## Executive summary of actuarial memory

*“Modelling the employee benefits : complexity and limitations of an actuarial model, the role of human behaviour”*

The International Financial Reporting Standards (IFRS) is a turning point in the evolution of accountancy towards an economic approach to the detriment of the patrimonial approach, in order to better assess a company financial performance. Current regulatory guidelines are now focused on the primacy of economic reality over legal status, the valuation at fair value, the use of net present value concepts, and the requirement of detailed information in annexes.

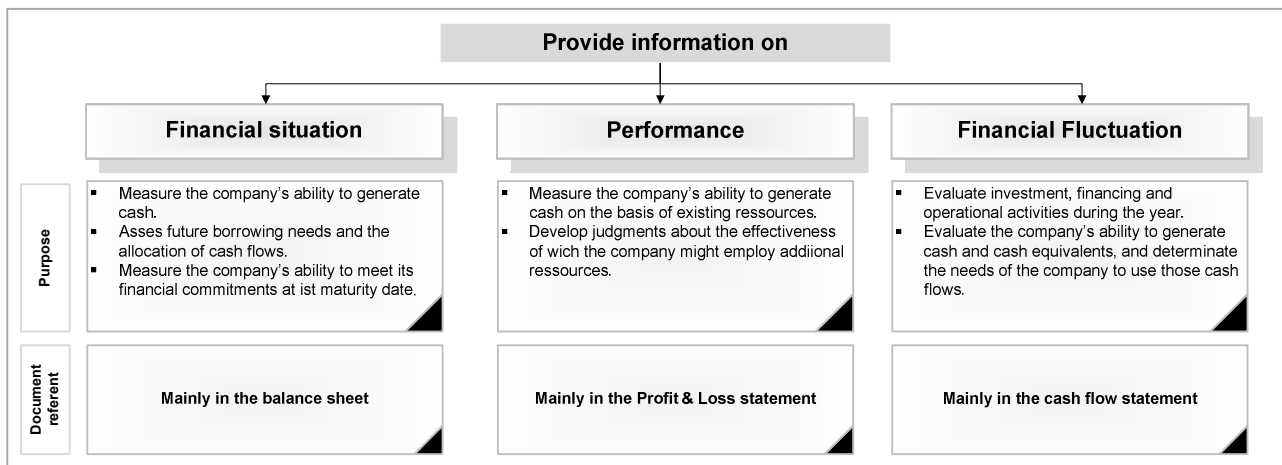


Figure 6 : Objectives of Financial Statements, source « Maîtriser les IFRS, Groupe Revue Fiduciaire, 4<sup>e</sup> édition 2009 », the authors, 2010

### Purpose of the accounting standard IFRS/IAS19 related to employee benefits

IFRS/IAS19 is the accounting standard related to employee benefits. It specifies how to identify, estimate, and book any benefit granted to a company's employees (and possibly former employees). It requires booking a liability whenever an employee did anything in exchange for a benefit which will be paid at a future date.

As there is a need to measure the weight of social commitments accurately, and anticipate the future costs associated, this implies building an actuarial balance. Its purpose is to present the company's financial position in terms of social obligations (assets and liabilities), and a flows statement (profits and losses) including benefits paid and premium collected. As such, the actuarial treatment of a future benefit (unmeasurable and often hypothetical) gives the possibility to calculate a specific amount. It is therefore a valuation of deferred wages, updated probabilistically, which enables a company to take rational decisions in hedging and investment.

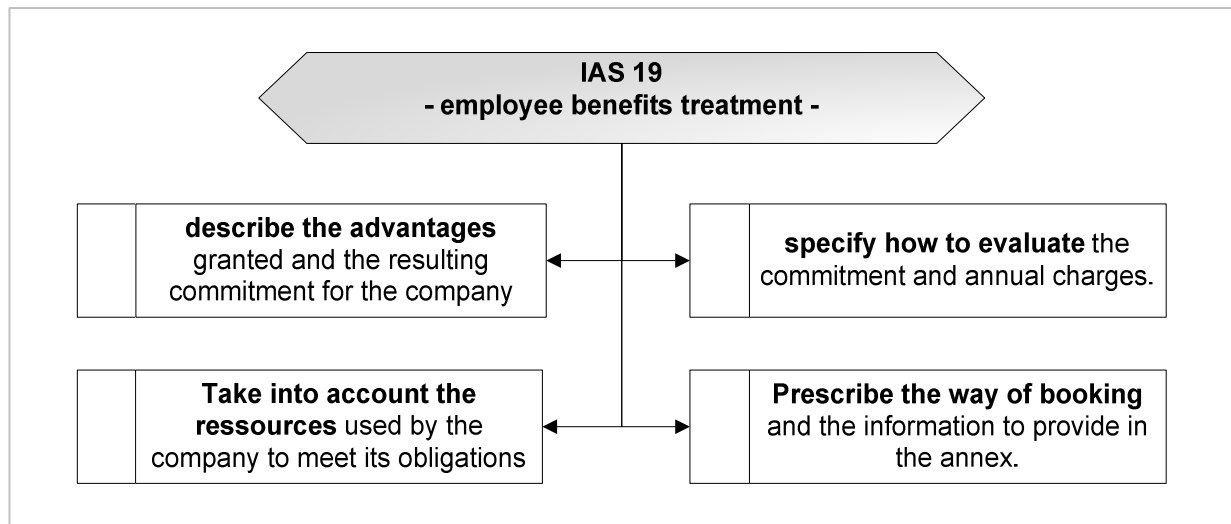


Figure 7 : Schematic of basic accounting standard IFRS/IAS19, the authors, 2010

The social agreements dealing with a progressive termination of occupation are ruled by IFRS/IAS19 standard, whether the company belongs to the public or private sector. They often imply a significant liability, especially in large industrial and services companies, since these agreements come on top of those related to retirement, and affect financial results and company governance.

### An illustration through an agreement of termination of occupation

More specifically, the progressive termination of occupation is a plan which purpose is to make employee's working time more flexible at the end of their careers. Through a work time formula, it creates a transition period between employment and retirement. In the French rail transport company SNCF, a collective agreement was implemented with this aim in 2008. Its objectives in terms of human resource management are, on one hand, to facilitate the extension of working life, resulting from the greater number of years of contributions necessary to obtain the maximum percentage of pension (consequences of the reform of the specific pension plan of the SNCF employees), and, on the other hand, to take into account the specific difficulties of certain jobs in the organization of working time arrangement.

The full agreement including its addendum is available on the Internet for free (it has been published by many unions). This chapter deals with the elements that are useful to study financial reserves.

The agreement is applicable to any SNCF employee (permanent executive or contractor still in business), who applies for it and totals 23 years of service at SNCF or 18 years of service as a conductor. As indicated in the report published by the Advisory Board for Pensions ("COR : Conseil d'Orientation des Retraites"), the employees have two options: reducing their work time progressively over three years, or at the same pace over 12 to 24 months, depending on their job difficulty. When an employee has exercised a harsh occupation for at least 12 years, the additional compensation of CPA is 25% instead of 10%:

- ✓ For a harsh occupation exercised for 20 years, CPA may have a duration of 12-15 months (full months only, i.e. 13, 14 or 15 months of CPA),
- ✓ For a harsh occupation exercised for 25 years, he CPA may have a duration of 12-18 months (full months only, i.e. 13 to 18 months).

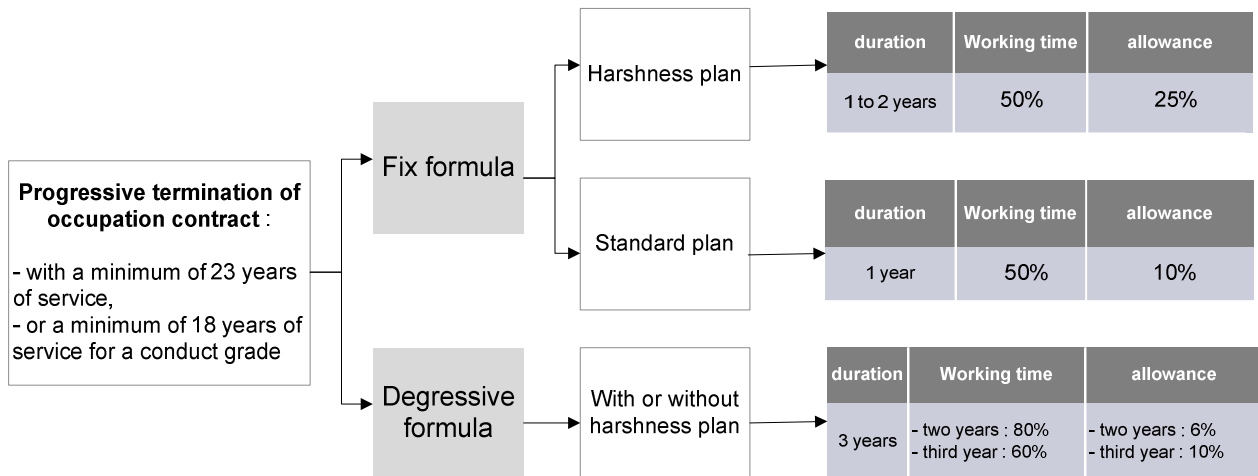


Figure 8 : summary of the SNCF progressive termination of occupation plan, the authors, 2010

The hardship criteria specifically applies to employees constrained by Rest Out of Service (Repos Hors Service , including A SCT<sup>3</sup>), which implies that:

- ✓ For a harsh occupation exercised between [12 ;19] years, the CPA may have a duration between [12 ;15] months.
- ✓ For a harsh occupation exercised between [20 ;24] years, the CPA may have a duration between [12 ;18] months.
- ✓ For a harsh occupation exercised for more than 25 years, the CPA may have a duration between [12 ;24] months.

## Economic Model design methodologies

With the agreement of progressive termination of occupation (“Cessation Progressive d’Activité : CPA”) comes the need to put in place an actuarial economic model designed to estimate the value of the financial provisions to be booked in the company’s accounts. Two approaches were used to perform these financial estimates. The first approach, which can be presented as analytical, is based on the development of a calculation model using only observed data that have been forecasted on the basis of the agreement’s terms. The assessments of the financial provision (based on observable data) by this analytical method showed the great dependence of the model to its constitutive parameters. This sensitivity to changes (volatility) is a consequence of both exogenous parameters related to the economic environment (interest rates, overall market growth,...) and endogenous parameters of the company (employee behavior to the agreement and conditions offered by the agreement).

So as to take this initial observation into account, the second approach is based on stochastic modeling of the various static parameters of the analytical model. The interest of this approach is to ensure a ‘critical’ and ‘instructive’ point of view on the current approach of the analytic model. This approach splits parameters into two types of factors: economical and human. Indeed, the purpose of a company’s economic management is to predict and control its future liabilities. Thus, knowing the weight and effects of each parameter in the financial estimate helps developing human resource policies that will enable to reduce costs, and also better appreciate the importance of each clause of a collective agreement.

<sup>3</sup> ASCT : commercial employee who accomponies the train (passenger transport)

The following chart summarizes the various actuarial parameters involved in the modeling :

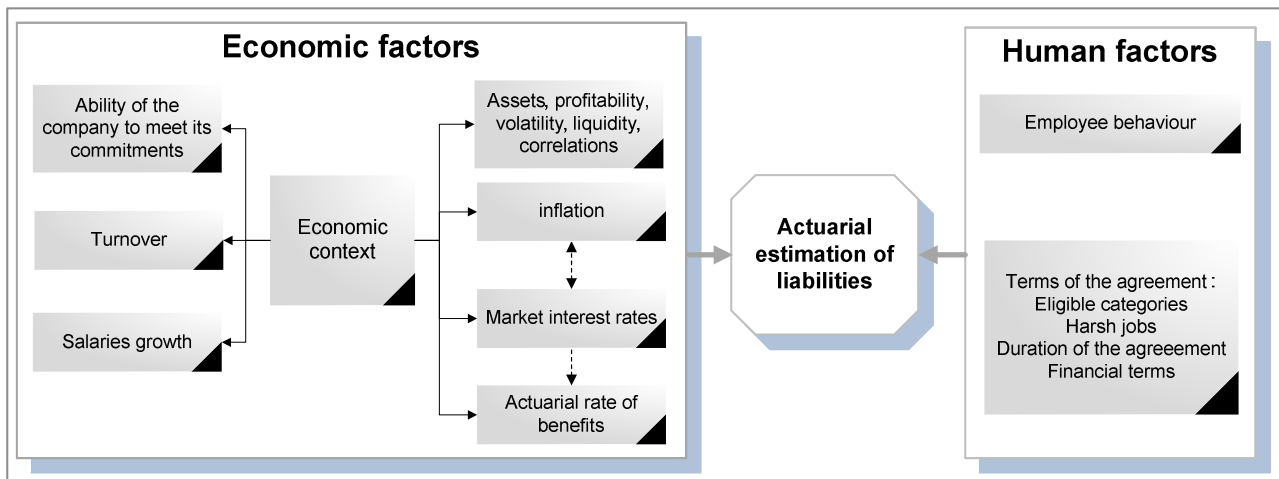


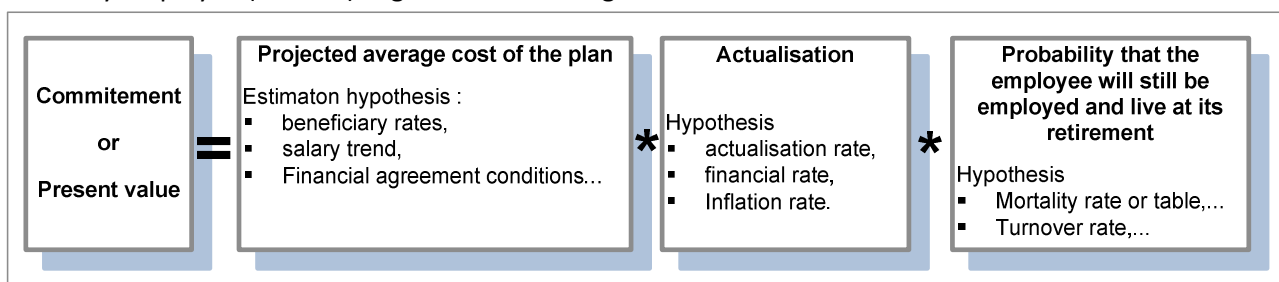
Figure 9 : The factors involved in the actuarial estimation of social commitments, 2010, the authors

En résumé, pour évaluer le montant de l'engagement lié à l'accord collectif, nous avons distingué trois grandes classes de facteurs (ou paramètres) :

- ✓ **les facteurs liés à l'environnement économique** dans lequel évolue l'entreprise (taux d'inflation, taux d'intérêt influençant le taux actualisation des prestations),
- ✓ **les facteurs liés à la vie de l'entreprise elle-même** (taux de turn-over, croissance des salaires),
- ✓ **ainsi que les facteurs humains**, qui regroupent l'appétence des salariés à faire appel au dispositif ou non, ainsi que les clauses de l'accord qui modulent l'avantage selon différents critères (pénibilité, durée, ...).

## The theoretical modeling of the collective agreement

Whether the assessment model parameters are stochastic or not, the model is based on an individual model by employee (or head) eligible to the CPA agreement at the end of his career.



En résumé, le montant de l'engagement financier pris par l'entreprise au travers de ce dispositif est estimé en **procédant au calcul d'une valeur actuelle probable (VAP)** :

- ✓ Le montant dû aux salariés est estimé au terme, soit à la date à laquelle ces salariés feront appel au dispositif, puis ce montant est actualisé afin d'en ramener la valeur à la date de comptabilisation.
- ✓ Sur ce montant, la probabilité que le salarié puisse effectivement bénéficier de ce dispositif est appliquée.

The mathematical formulation is as follows :

$$VAP = S \cdot \underbrace{\left( \frac{1 + \alpha_s}{1 + r} \right)^{d - DCPA}}_{\text{Projected and discounted average cost of the plan}} \cdot \underbrace{\overline{C}(\text{Collège}X) \cdot P\_CPA(\text{Collège}X)}_{\text{Probability to apply for the CPA plan (if still employed by the company)}} \cdot \underbrace{\frac{l_{x+d-DCPA}}{l_x} \cdot \left[ \prod_{k=0}^{d-DCPA-1} (1 - \alpha_{to}(x+k)) \right]}_{\text{Probability that the employee will still be employed by the company at its retirement age}} \Rightarrow \underbrace{DBO = \frac{\bar{a}}{a + d - DCPA} \cdot VAP}_{\text{Actuarial liability (basis for provisions)}}$$

Figure 10 : Present value of the commitment due to the CPA plan, 2010, the authors

with the following assumptions :

|                                                                                     |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Employee                                                                            |                                |
| Current age, age of retirement; average job seniority, duration of remaining career | $x, x_r, \bar{a}, d = x_r - x$ |
| Actuarial rate                                                                      | $r$                            |
| Annual payroll of an employee                                                       | $S$                            |
| Annual payroll rating, turnover rate, average duration of CPA of a college          | $\alpha_s, \alpha_{to}, DCPA$  |
| Number of survivor of age x                                                         | $l_x$                          |
| Mortality Table (cautious, generalized to both sexes)                               | TGF05                          |

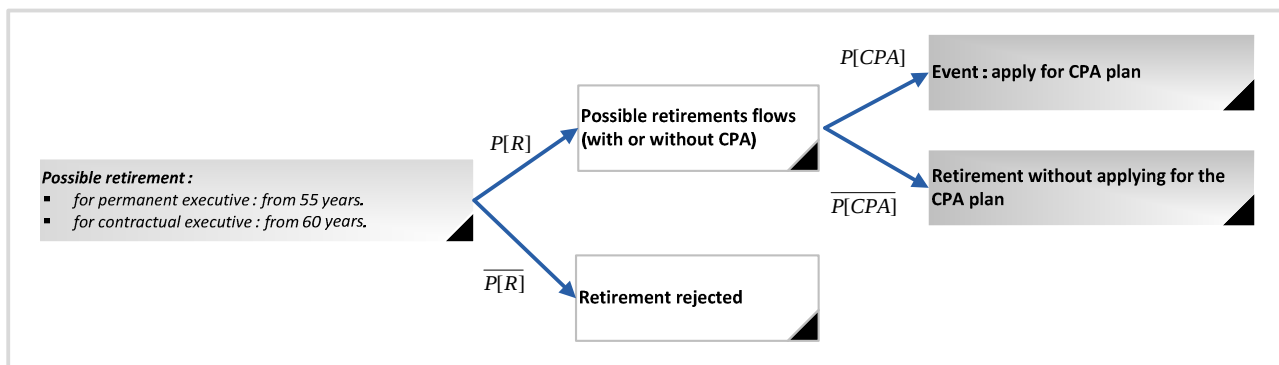
For an accounting period [n], DBO is the amount of the actuarial liability. The booking of the provisions in the company's accounts of the company is based on the categorization of the staff benefits considered under IFRS/IAS19 standards.

### The assumptions associated with the theoretical modelling

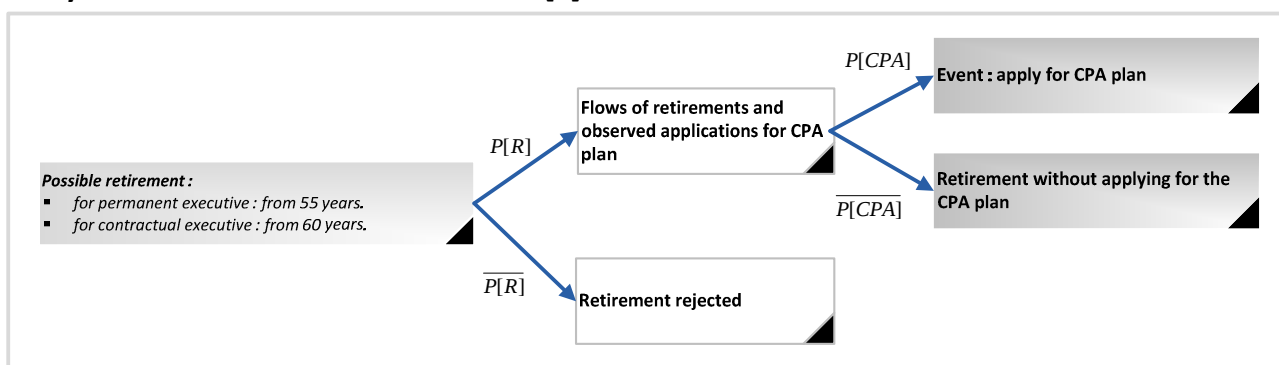
In the light of these two approaches, a set of financial simulations of the actuarial liability is run according to three types of scenarios that distinguish themselves by the method used to calculate the proportion of employees who will apply for the CPA agreement.

|       | Approach' type                                                   | Description                                                                                 |
|-------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| [i]   | Proportional with base of salaried employee old enough to retire | Ratio on the basis of <b>employees eligible</b> for retirement at the beginning of the year |
| [ii]  | Proportional with base of salaried employee already retired      | Ratio on the basis of employees already retired                                             |
| [iii] | Proportional with base of all salaried employee                  | Ratio on the basis of the total population of employees                                     |

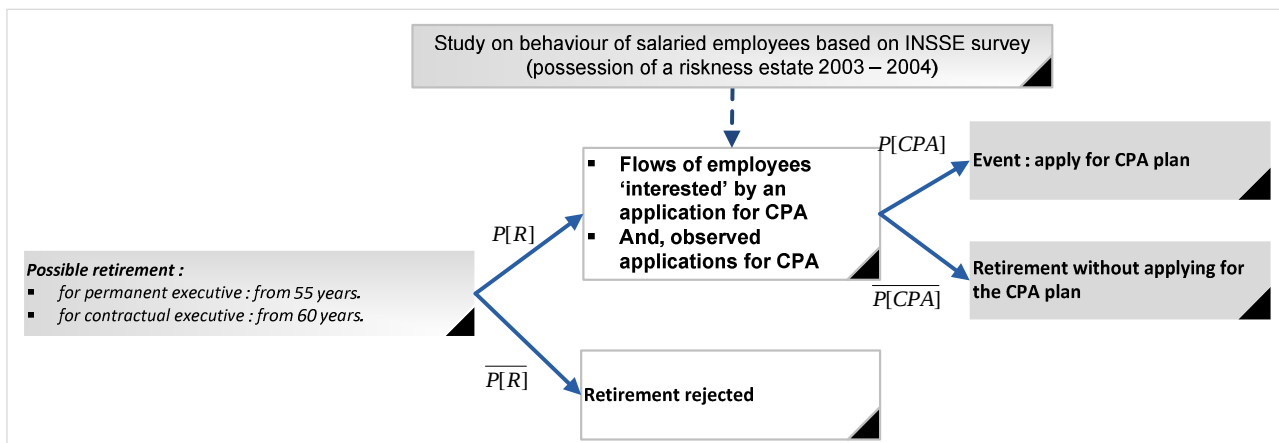
### Analytical & Stochastic Model - scenario [i]



### Analytical & Stochastic Model - scenario [ii]



### Analytical & Stochastic Model - scenario [iii]



The model's parameters that are considered in the stochastic study are the actuarial rate, the inflation rate, the staff turnover rate, the income growth rate, and proportion of employees eligible to progressive termination of occupation agreement. To manage the stochastic estimates, we run a large number of simulations (between 30,000 and 40,000 per scenario) in order to apply the principle of the law of large numbers based on the observed trends.

The influence of the actuarial assumptions or parameters can be noticed through these simulations' different outcomes :

| Ref.  | Beneficiary rate | Defined Benefit Obligation (DBO) (In M€) |                     |        |
|-------|------------------|------------------------------------------|---------------------|--------|
|       |                  | Analytical approach                      | Stochastic approach | Gap    |
| [i]   | 3,70%            | 51,44                                    | 62,76               | 18,30% |
| [ii]  | 20,50%           | 281,12                                   | 359,55              | 25,10% |
| [iii] | 14,90%           | 229,53                                   | 283,49              | 22,60% |

It is crucial to analyze these differences closely. Indeed, the regulatory guidance of IFRS requires companies to be able to provide a valuation at fair value of the company's social liability, to use an explicit discount, and require very detailed information (to enable investors, in particular, to have a good understanding of the companies' risk profiles). The skills and experience of an actuary are more and more crucial in the field of financial assessment.

There may be a very little number of parameters to model. However, each of them implies in itself a significant risk factor for assessing the financial cost of the collective agreement (a benefit to an employee). It may seem simple to assume that employees behavior will always be the same as the one they had at a certain point in time. But as soon as we go further in the analysis, with the help of observable data that are then made random through a stochastic modeling, the differences are significant in terms of net result. Although it seems innocuous at first approach, the model (and simulations) immediately emphasizes the importance of human behavior to estimate the company's commitment. Therefore, on a macro-economic level, by referring to the origin of the agreement and underlining what gave birth to these risks, it is probably possible to significantly reduce the financial consequences of such an agreement through more restrictive clause (for example, the duration of the agreement itself, or the conditions of eligibility). Without questioning the basic principles of the agreement, the purpose would be to reduce the impact on the results. This favors putting in place structures with skills and resources that are able to build and evaluate financial issues when negotiating an agreement, and to study its effects (in terms of assets / liabilities management) on the company's economic steering.

To illustrate this, consider the recent note from France Telecom (November 27, 2009), announcing the creation of "senior part-time employment". This is an agreement on progressive termination of occupation eligible under employee benefits. It has a limited duration for the period 2010-2012 France Telecom announced it had booked a provision "of about 700 million euros" in its accounts.

## Extensions and areas for this study's improvement

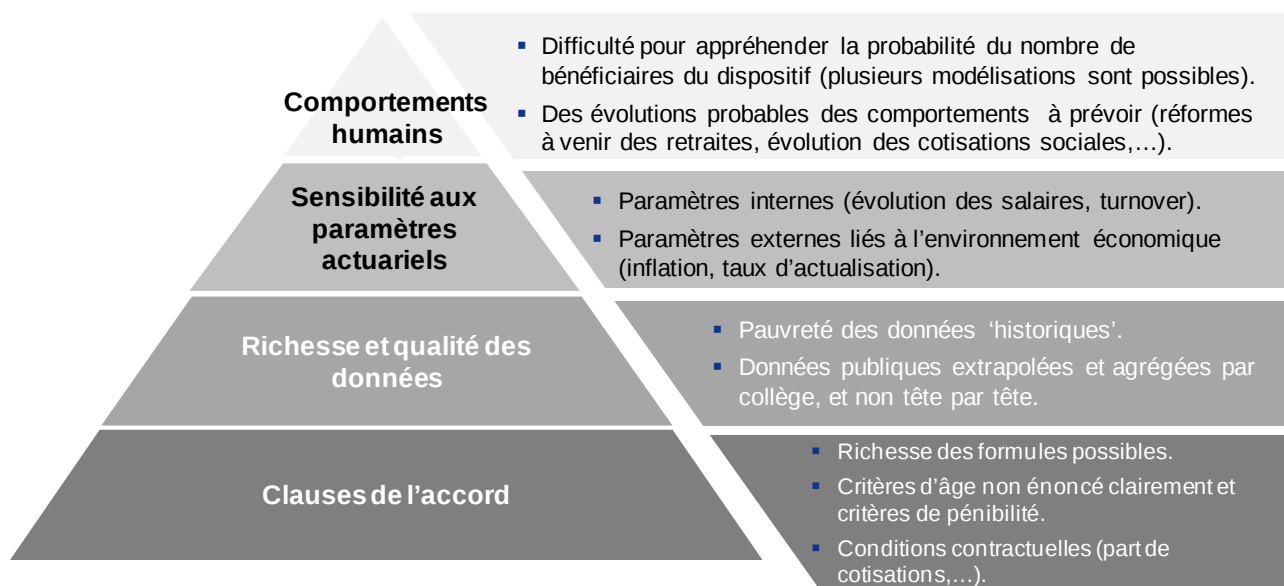
Models (analytic as stochastic) have shown that a sophisticated modeling of a social agreement can be performed, based on publicly available data. It would now be interesting to compare the results obtained:

- ✓ with a model using confidential data from SNCF (head by head data in particular)
- ✓ or when a larger set of historical data is available (in particular, the number of beneficiaries of the agreement)

and thus reinforce the validity of the proposed approaches. The analytical model is based on the estimate of numerous parameters (age of retirement, likeliness to apply for the plan, average duration, breakdown by CPA formula for calculating unit costs, ...) which implied to make certain assumptions (extrapolation of data communicated by administrations, ...), and where the degree of uncertainty may remain significant. The provision estimates difference between both scenarios illustrates this uncertainty. The results should therefore be considered from that perspective.

Furthermore, the stochastic modeling is based on the estimate of parameters using standard methods as A.D.Wilkie model for inflation, linear regressions of time series on the payroll structure to predict salaries growth rate, 'Cox, Ingersoll, and Ross' (CIR) model based on a general description of the economy to simulate monetary short term interest rate, linear regression of turnover rates.

### Complexité de la modélisation



Le présent triangle souligne l'empilement des éléments de complexité liée à la modélisation de l'accord étudié :

- ✓ **les clauses de l'accord** (expressions des clauses, définition du périmètre applicable, durée de l'accord,...) influencent le coup intrinsèque de l'engagement,
- ✓ comme pour tout autre traitement financier, **la qualité des données disponibles et leur richesse** sont des éléments clés pour une représentation la plus explicite des engagements d'une entreprise,
- ✓ **la sensibilité** du modèle par rapport au calibrage des paramètres est notable (la volatilité du résultat est très conséquente pour la structure du compte de résultat d'une entreprise),
- ✓ enfin, comme nous l'avons souligné, un des paramètres clés de ce genre d'accord est **la capacité à rendre compte d'un modèle de comportement des individus** par rapport à ce type d'avantage au personnel.

En conclusion, **il reste légitime de rester prudent** quant la robustesse, non pas du modèle en lui-même, mais des paramètres utilisés pour l'estimation des résultats financiers.

### Axes de réflexions

Si nous devons résumer en une phrase les raisons d'enrichir et d'approfondir notre étude, ce serait par la suivante : « Nous disposons effectivement d'une gamme de résultats qui permet de réagir par rapport à la représentativité des enjeux financiers. En revanche, cela ne permet pas de disposer d'un intervalle de confiance suffisamment crédible pour piloter en sérénité la gestion de ces avantages au personnel. »

Plus concrètement, les axes d'enrichissement sont principalement axés sur :

- ✓ la qualité des données utilisées pour l'étude,
- ✓ l'amélioration des modèles utilisés pour chaque paramètre, le renforcement de l'analyse d'impacts par des simulations via des modèles de type « stress-tests », l'enrichissement du mode de simulation en rendant dépendant les différents paramètres économiques les uns des autres (via des matrices de corrélation par exemple),
- ✓ l'étude plus approfondie des effets de chaque paramètre économique indépendamment les uns des autres, puis des effets de la corrélation économique naturelle qui existent entre eux (le taux d'inflation et d'actualisation ne peuvent être modélisé indépendamment en réalité),
- ✓ le développement de l'analyse du mode de décision des salariés, aussi bien en termes d'approche théorique de la décision qu'en termes de modalités de mesure du nombre probable de bénéficiaires.

En résumé, les axes d'amélioration sont les suivants :

| Données                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Paramètres actuariels                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Comportements humains                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modélisation tête par tête.</li> <li>▪ Utilisation des données privées de la SNCF.</li> <li>▪ Ajustement des hypothèses avec l'enrichissement à venir des données historiques.</li> <li>▪ Approfondir les clauses de l'accord en termes de risques financiers (durée de l'accord, part de rémunération reversée, etc.)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ taux d'actualisation : prise en compte d'une prime de risque et de la rémunération du capital...</li> <li>▪ Anticipation des réformes de retraite à venir.</li> <li>▪ Anticipation des évolutions de la réglementation (taux de cotisations, ...).</li> <li>▪ Simulations de stress test pour mesurer l'impact de cas atypiques (chocs inflationnistes, scénario de hausse ou baisse des taux,...).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enrichissement de la modélisation des comportements humains (autres paramètres que la détention d'un patrimoine sûr,...).</li> <li>▪ Modification des comportements liés aux réformes à venir (calcul des pensions, décotes,...)</li> </ul> |

Finally, we can also notice that considering

- ✓ the large amounts of provisions calculated (in the analytical approach as in the stochastic approach)
- ✓ the absence of significant assets currently owned by the company

outsourcing these financial commitments to an insurer could be considered by SNCF.

Such a measure would, amongst other things, allow a better match between social assets liabilities and assets, and could therefore reduce the risk linked with some of the parameters' volatility (including actuarial rates).

This solution would also allow the company to build a long term funding plan, and avoid treasury difficulties.

## Remerciements

Les auteurs expriment leurs remerciements chaleureux et respectueux à leurs tuteurs pour leur confiance et le temps qui ont bien voulu leur accorder.

**Christophe EBERLE** est actuellement Président et Directeur associé. Christophe Eberlé, 37 ans, actuaire qualifié membre de l'Institut des actuaires, dirige la société depuis sa fondation en 2000. Il est en charge des aspects métiers assurance et finance liés aux missions et projets d'Optimind en veillant à la qualité, aux délais et aux respects des normes professionnelles des missions réalisées. Actuaire diplômé de la formation de Strasbourg, titulaire d'un Master d'Actuariat et d'une maîtrise de gestion du risque, il commence sa carrière au sein de la direction technique de La Mondiale Partenaire avant de prendre la fonction d'actuaire produit chez Partner Re. Il est par ailleurs administrateur de l'Institut des Actuaires. Il a été secrétaire général et membre de la commission scientifique de l'Institut des actuaires, et président de l'Union Strasbourgeoise des Actuaires.

**Antoine MOREAU** est actuellement Directeur et directeur Scientifique de l'institut IPSOS France après avoir rejoint ce dernier en 1996. Précédemment, il officiait au département de la recherche de l'Insee, division Prix de Vente Industriels, et Invited lecturer au département d'économie de University College. Il assurait aussi l'enseignement de la statistique et de l'économétrie à l'ENSAE entre 1998 et 2000. Diplômé de l'Ecole Polytechnique (1982), il a effectué son école d'application à l'ENSAE (Ecole Nationale de la Statistique et de l'Administration Economique (1987).

Les auteurs remercient également **Christian ROBERT**, directeur des Etudes du Centre d'Etudes Actuarielles, pour sa confiance en ayant accepté leurs candidatures au titre de la formation d'actuaire.

Enfin, les auteurs remercient aussi chaleureusement leurs familles et **amis** qui ont toujours exprimés leurs soutiens par leurs présences et leurs encouragements quotidiens. Stéphane Marquetty tient à saluer affectueusement ses parents, sa grand-mère, ses frères, Stéphanie, Hélène, Camille, Olivier, Antoine I., Vincent, Jean-Paul, Fabrice et Eric. Eric Collet salue aussi affectueusement son épouse et sa famille pour leurs présences à ses côtés et adresse tout particulièrement ses remerciements à Mme Arlette Camus pour son soutien tout au long de cette démarche.

## Auteurs

**Stéphane MARQUETTY**, 40 ans, termine sa formation continue d'actuaire au Centre d'Etudes Actuarielles (CEA), promotion 2010. Il a travaillé pendant 15 ans dans le domaine du pilotage économique de projet fonctionnel (schéma directeur d'investissement, planification, cahier des charges, appels d'offres) et opérationnel (conduite d'études d'expertise, contrôle de gestion des investissements, études actuarielles des engagements sociaux). Il est actuellement chargé de mission en maîtrise d'ouvrage à la Société Nationale des Chemins de Fers Français (SNCF). Il dispose du statut d'auditeur de l'Institut d'études supérieures de la gendarmerie nationale (nouvellement intégré à l'Institut National des Hautes Etudes de la Sécurité et de la Justice), et, est diplômé conjointement du Master 2 Gestion Globale des Risques et des Crises de l'Université Paris I - La Sorbonne. Titulaire d'un MBA (Master of Business Administration) Gestion et Organisation (ex DESS CAAE) de l'Université Paris I - La Sorbonne - Institut d'Administration des Entreprises de Paris, d'un Mastère Ingénierie des Systèmes, Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace (Sup'aéro), et ingénieur de l'Ecole Centrale Nantes.

**Eric COLLET**, Eric Collet, 38 ans, ingénieur ENSEIRB, travaille depuis 2002 au sein du groupe Allianz comme Responsable Projets & Organisation. Il assure au sein de la Direction Process Produits la conduite de projets consistant à développer et mettre sur le marché de nouveaux produits d'assurance-vie, ou à assurer la conformité du portefeuille à la réglementation. Titulaire d'un MBA (Master of Business Administration) Gestion et Organisation (ex DESS CAAE) de l'Université Montesquieu Bordeaux 4, Institut d'Administration des Entreprises de Bordeaux, et ingénieur de l'Ecole Nationale Supérieure d'Informatique et de Radioélectricité de Bordeaux.

## Avant - Propos

Bien qu'inspirés de supports et faits réels, les analyses, commentaires et estimations financières (dont sont issues les données) ne sauraient en rien engager les entreprises objets de l'étude (SNCF ou ses filiales, Allianz ou ses filiales).

Pour respecter les obligations en vigueur, les données numériques utilisées dans ce mémoire sont issues uniquement de supports documentaires ouverts au public et en accès libre sur Internet. Pour la définition de l'accord collectif étudié, les informations proviennent principalement des documents du Conseil d'Orientation des Retraites, et pour les valeurs numériques, du bilan social 2008 de la SNCF.

C'est ainsi que les données caractérisant les salariés sont, soit utilisées par le biais de moyennes issues des supports documentaires, soit, faute de précisions, « adaptées » selon le savoir-faire des auteurs. En ce qui concerne le chapitre qui traite de la modélisation stochastique, les rémunérations font l'objet d'une simulation par tirage aléatoire sur la base des moyennes de rémunération du bilan social 2008, de la répartition par indice ou taux de salaire de la population des salariés.

| Type de document                                                                                                                                                                                     | Type d'informations                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Document n°10 du Conseil d'Orientation des Retraites, séance plénière du 11 février 2009 à 9h30, « Les régimes de la Fonction publique et les autres régimes spéciaux : le point sur les réformes ». | Description complète de l'accord de cessation progressive d'activité (CPA) de la SNCF.<br>Source : site Internet du Conseil d'Orientation des Retraites                                                                                                                                                |
| Livret CPA, CGT, Collectif Technique National Traction, CGT Marseille, Elections CE/DP du 26 mars 2009.<br>Livret CPA, Sud Rail                                                                      | Description de l'accord et exemples financiers des conséquences de l'accord de CPA.<br>Sources : <ul style="list-style-type: none"><li>• site Internet de la CGT Marseille</li><li>• <a href="http://www.sudrail-limoges.org/TCH/CPA.pdf">http://www.sudrail-limoges.org/TCH/CPA.pdf</a></li></ul>     |
| Bilan social 2008 de la SNCF                                                                                                                                                                         | Ensemble de données descriptives et chiffrées de la situation sociale de la SNCF (salaires, emplois, démographie, etc.).<br>Source : site Internet de la SNCF, <a href="http://www.sncf.com">http://www.sncf.com</a>                                                                                   |
| Rapport financier 2008 de la SNCF                                                                                                                                                                    | Document de publication légale comportant les éléments financiers descriptifs, notamment, de la SNCF.<br>Source : site Internet de la SNCF, <a href="http://www.sncf.com">http://www.sncf.com</a>                                                                                                      |
| Ministère des solidarités, de la santé et de la famille<br>Direction de la sécurité sociale<br>Bureau de la législation financière – 5B<br>Circulaire n°DSS/5B/2005/78                               | Circulaire relative aux taux particuliers de cotisation d'assurance maladie, maternité, .... sur les pensions de retraite et les avantages de préretraite.<br>Source : <a href="http://www.securite-sociale.fr/textes/cotis/cotisations/">http://www.securite-sociale.fr/textes/cotis/cotisations/</a> |
| Projet de loi de finances pour 2009 : Régimes sociaux et de retraite                                                                                                                                 | Age comparé des départs en retraite<br>Source : site Internet du Sénat (France)                                                                                                                                                                                                                        |

# Sommaire

|                                                                                           |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>INTRODUCTION.....</b>                                                                  | <b>23</b>  |
| A. Les normes comptables IFRS/IAS 19 à l'origine du provisionnement financier.....        | 24         |
| B. Panorama du poids financier des avantages au personnel dans les entreprises .....      | 26         |
| C. Historique des cessations anticipées d'activité en France.....                         | 30         |
| D. Savoir estimer, dans le temps, le coût d'un dispositif de cessation d'activité.....    | 37         |
| E. Le choix d'un périmètre d'étude d'une catégorie de dispositifs de fin d'activité.....  | 37         |
| <b>I.     MODELE ECONOMIQUE ANALYTIQUE DE CALCUL DES PROVISIONS FINANCIERES.....</b>      | <b>38</b>  |
| A. Présentation de dispositifs de fin d'activité.....                                     | 39         |
| B. Rattachement comptable (IAS19) des dispositifs de fin de carrière.....                 | 43         |
| C. Modèle économique pour le dispositif de cessation d'activité de la SNCF .....          | 47         |
| D. Les effets des dispositifs sur la gestion des entreprises .....                        | 76         |
| <b>II.    MODELE ECONOMIQUE STOCHASTIQUE DE CALCUL DES PROVISIONS FINANCIERES.....</b>    | <b>77</b>  |
| A. Les paramètres du modèle économique de CPA variant avec le temps.....                  | 79         |
| B. Etude du comportement des salariés .....                                               | 106        |
| C. Simulations d'évolution des passifs .....                                              | 119        |
| <b>III.   CONCLUSION.....</b>                                                             | <b>127</b> |
| <b>ANNEXE .....</b>                                                                       | <b>134</b> |
| A. Etude des tendances comportementales des ménages par rapport au risque financier ..... | 135        |
| B. Panorama de la détention d'actifs des ménages français .....                           | 137        |
| C. Segmentation des ménages pour modéliser leur comportement.....                         | 152        |
| D. Les enseignements et conclusions de l'étude.....                                       | 161        |
| <b>BIBLIOGRAPHIE, SOURCES, LEXIQUE.....</b>                                               | <b>162</b> |
| <b>LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES .....</b>                                            | <b>165</b> |

## Introduction

|           |                                                                                                |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>A.</b> | <b>Les normes comptables IFRS/IAS 19 à l'origine du provisionnement financier.....</b>         | <b>24</b> |
| 1.        | Avant-propos sur les normes IFRS.....                                                          | 24        |
| 2.        | L'objectif des états financiers.....                                                           | 25        |
| 3.        | La norme spécifique sur les avantages au personnel (IAS19) et ses conséquences.....            | 25        |
| <b>B.</b> | <b>Panorama du poids financier des avantages au personnel dans les entreprises .....</b>       | <b>26</b> |
| 1.        | Perspective sur les coûts des avantages au personnel.....                                      | 26        |
| 2.        | La notion de préretraite d'entreprise.....                                                     | 29        |
| <b>C.</b> | <b>Historique des cessations anticipées d'activité en France.....</b>                          | <b>30</b> |
| 1.        | Du secteur privé.....                                                                          | 30        |
| 2.        | Du secteur public.....                                                                         | 33        |
| 3.        | Contexte social en rapport avec la cessation d'activité : état de l'emploi et du chômage ..... | 34        |
| <b>D.</b> | <b>Savoir estimer, dans le temps, le coût d'un dispositif de cessation d'activité.....</b>     | <b>37</b> |
| 1.        | Le rôle de l'actuaire dans le domaine des engagements sociaux.....                             | 37        |
| 2.        | Les normes comptables demandent d'évaluer la charge financière des engagements sociaux.....    | 37        |
| <b>E.</b> | <b>Le choix d'un périmètre d'étude d'une catégorie de dispositifs de fin d'activité.....</b>   | <b>37</b> |

## **Préambule**

Cette première partie présente le contexte normatif comptable qui régit les obligations des entreprises en termes de provisionnement financier. Le sujet de ce mémoire traite d'un accord collectif d'entreprise. C'est pourquoi, nous exposons préalablement la norme comptable IFRS/IAS19 définissant les avantages au personnel. Ensuite, pour mieux se représenter l'importance économique de ce type de provisions, un panorama du poids financiers des avantages au personnel dans plusieurs secteurs d'activités économiques est indiqué. Enfin, une description du contexte historique et applicatif des dispositifs de cessation d'activité est fournie. Cette dernière permet de comprendre l'importance des accords collectifs dans le pilotage économique des entreprises..., et de disposer du coût de ces accords au travers de leurs évaluations actuarielles.

## **A. Les normes comptables IFRS/IAS 19 à l'origine du provisionnement financier<sup>4</sup>**

### **1. Avant-propos sur les normes IFRS**

Les normes d'information financière internationales (IFRS<sup>5</sup>) marquent une évolution de la comptabilité vers une approche économique au détriment de l'approche patrimoniale et vers un souci d'évaluer au mieux la performance financière de l'entreprise. La primauté de la réalité économique sur l'apparence juridique, l'évaluation à la juste valeur, le recours à l'actualisation, l'exigence d'une information très complète dans l'annexe constituent les principales sources de divergence avec le référentiel français, et contribuent à faire de la comptabilité une matière plus complexe qu'auparavant. Les entreprises cotées européennes sont les premières concernées par l'application du référentiel, mais les entités de toutes tailles sont également impliquées avec la convergence vers les IFRS des règles du Plan Comptable Général (PCG) amorcée en 1999 et accélérée depuis 2005.

Les fondements de cette normalisation comptable internationale sont la conséquence du développement et du besoin d'harmonisation des marchés financiers. Ce développement a montré les limites de l'individualisation des référentiels comptables nationaux :

- ✓ pas d'existence formelle d'un système de normes unifié pour les entreprises qui lèvent des capitaux sur les marchés internationaux,
- ✓ absence d'homogénéité de l'information financière fournie aux investisseurs,
- ✓ investissement en temps important pour les directeurs financiers de sociétés afin de présenter l'information financière selon les différents référentiels.

De plus, le besoin d'harmonisation des marchés financiers trouve son origine (entres autres) à la suite de :

- ✓ la crise asiatique et de la récurrence de faillites et scandales financiers,
- ✓ la forte augmentation des besoins en capitaux propres des entreprises,
- ✓ l'augmentation du nombre de privatisations dans le monde,
- ✓ l'obligation pour beaucoup d'entreprises de présenter deux séries de comptes.

L'organisme régulateur (International Accounting Standards Board, IASB) a publié la norme « IFRS1 Première adoption des normes IFRS ». Son objectif est d'assurer la qualité et la transparence des premiers états financiers IFRS qui doivent constituer « un point de départ approprié pour la comptabilité ». Il s'agit de permettre aux investisseurs financiers de pouvoir évaluer la « juste valeur (Fair Value) » des entreprises.

---

<sup>4</sup> Ce chapitre comporte des extraits reproduits des sources indiquées en annexe.

<sup>5</sup> IFRS : International Financial Reporting Standards

## 2. L'objectif des états financiers

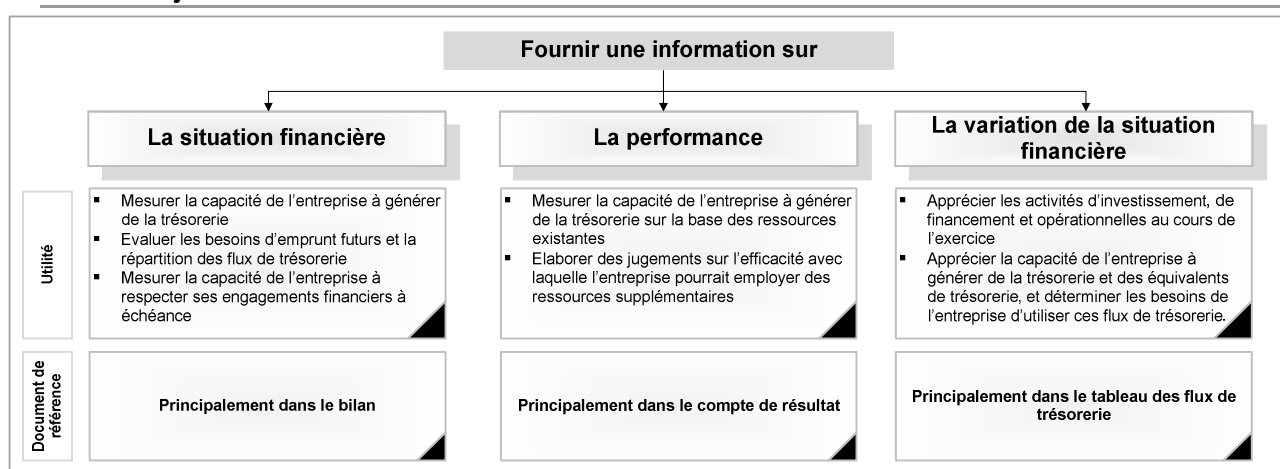


Figure 11 : Objectifs des états financiers, source « Maîtriser les IFRS, Groupe Revue Fiduciaire, 4<sup>e</sup> édition 2009 », les auteurs, 2010

## 3. La norme spécifique sur les avantages au personnel (IAS19) et ses conséquences

La norme IAS19 est la norme spécifique relative aux « avantages au personnel ». Elle indique comment identifier, valoriser et comptabiliser les avantages sociaux accordés aux salariés d'une entreprise (et à ses ex-salariés le cas échéant). De manière plus générale, la norme impose la comptabilisation d'un passif lorsqu'un membre du personnel a rendu des services en contrepartie des avantages au personnel (eux-mêmes versés à une date future).

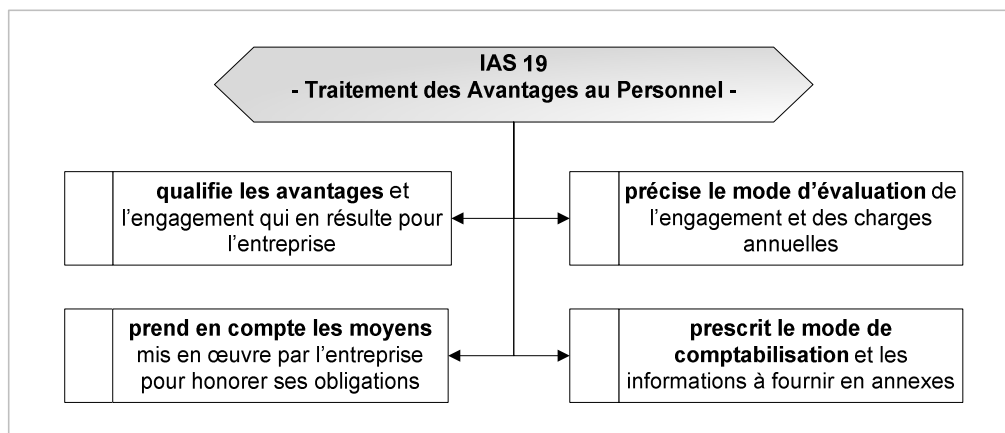


Figure 12 : Schématisation des fondamentaux de la norme comptable IFRS/IAS19, les auteurs, 2010

La notion de personnel au sens de la norme IAS 19 doit être comprise au sens large. Elle recouvre l'ensemble des membres du personnel d'une entreprise travaillant à titre permanent, occasionnel ou temporaire ainsi que les administrateurs et les dirigeants. La nature et l'origine de ces avantages accordés sont variées et issues :

- ✓ d'accords collectifs ou d'autres accords formalisés passés entre une entité et certains salariés, groupes de salariés ou leurs représentants,
- ✓ de dispositions légales ou d'accords sectoriels aux termes desquels les entités sont tenues de cotiser aux régimes nationaux, régionaux, sectoriels ou autres régimes conventionnels,
- ✓ d'usages, qui donnent lieu à une obligation implicite. Les usages donnent lieu à une obligation implicite lorsque l'entité n'a pas d'autre solution réaliste que de payer les avantages du personnel. A titre d'exemple, une obligation implicite existe lorsqu'un changement des usages de l'entité entraîne une dégradation inacceptable de ses relations avec le personnel.

La notion d'obligation implicite est particulièrement présente au sein de cette norme. Elle définit cette notion comme découlant des usages et pratiques existants au sein de l'entreprise. Ces dernières créent des attentes, fondées, de la part des salariés (comme les congés payés rémunérés ou une anticipation sur la date de départ à la retraite à des conditions avantageuses) ce qui donnent lieu à la comptabilisation de provisions de la même manière que les obligations légales ou conventionnelles.

Les conditions d'application de la norme IAS19 imposent de recenser l'ensemble de tous les avantages (reposant ou non sur des fondements juridiques avérés) et de les comptabiliser. **Ainsi, les accords collectifs tels que la cessation progressive d'activité (CPA) ou le compte épargne temps (CET) sont constitutifs de provisions financières au titre du passif des entreprises.**

## B. Panorama du poids financier des avantages au personnel dans les entreprises

### 1. Perspective sur les coûts des avantages au personnel

Par soucis de simplification, la lecture du poids financier de ce type d'avantages est illustrée au travers de ratios qui sont :

- ✓ construits à partir des informations financières (publications des bilans sociaux et rapports financiers en accès libre),
- ✓ conçus dans l'esprit du « ratio financier d'endettement » d'une entreprise avec, au numérateur, le poids de la provision par salarié, et, au dénominateur, les charges de personnel puis les capitaux propres (part du groupe).

La présentation des ratios est segmentée selon le caractère public historique ou privé des entreprises, et le secteur d'activité. Enfin, un classement par ordre de grandeur des ratios est indiqué.

#### a) Perspective via une segmentation d'entreprises avec un historique de service public

| Données financières (en M€, au 31/12/N)     | RATP   |        | EDF     |         | France Telecom |         | La Poste |         | SNCF    |         |
|---------------------------------------------|--------|--------|---------|---------|----------------|---------|----------|---------|---------|---------|
|                                             | 2008   | 2007   | 2008    | 2007    | 2008           | 2007    | 2008     | 2007    | 2008    | 2007    |
| Chiffre d'affaires                          | 4 075  | 3 895  | 64 279  | 59 637  | 53 488         | 52 959  | 16 058   | 16 066  | 25 188  | 23 560  |
| Charges de personnel dont                   | 2 372  | 2 269  | 10 476  | 9 938   | 8 559          | 8 767   | 12 606   | 12 592  | 9 841   | 8 909   |
| Avantages à court terme                     |        |        | 9 274   | 8 291   | 659            | 654     |          |         |         |         |
| Avantages postérieurs à l'emploi            |        |        | 1 218   | 1 665   |                |         |          |         |         |         |
| Autres avantages à long terme               | 6      | -3     | 24      | 70      |                |         |          |         |         |         |
| Capitaux propres part du groupe             | 2 072  | 2 014  | 23 058  | 27 210  | 27 600         | 30 053  | 3 252    | 3 341   | 7 898   | 7 884   |
| Provisions pour avantages au personnel dont | 495    | 486    | 12 890  | 12 240  | 2 259          | 2 416   | 1 742    | 1 682   | 1 215   | 1 205   |
| courantes                                   | 495    | 486    | 12 890  | 12 240  | 1 700          | 1 881   | 398      | 298     | 82      | 80      |
| non courantes                               |        |        |         |         | 559            | 535     | 1 344    | 1 384   | 1 133   | 1 125   |
| Effectifs quote-part du groupe (ETP)        | 46 409 | 45 879 | 155 931 | 154 033 | 182 793        | 183 799 | 295 742  | 299 010 | 201 339 | 201 545 |

| Ratio sur avantages au personnel              | RATP   |        | EDF    |        | France Telecom |        | La Poste |       | SNCF  |       |
|-----------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|----------|-------|-------|-------|
|                                               | 2008   | 2007   | 2008   | 2007   | 2008           | 2007   | 2008     | 2007  | 2008  | 2007  |
| Par tête (en €)                               | 10 674 | 10 601 | 82 665 | 79 463 | 12 358         | 13 145 | 5 890    | 5 625 | 6 035 | 5 979 |
| Par rapport / charges de personnel            | 21%    | 21%    | 123%   | 123%   | 26%            | 28%    | 14%      | 13%   | 12%   | 14%   |
| Par rapport / capitaux propres part du groupe | 24%    | 24%    | 56%    | 45%    | 8%             | 8%     | 54%      | 50%   | 15%   | 15%   |

Figure 13 : Perspective du coût des IFRS/IAS19 pour des entreprises à historique de service public, 2010, les auteurs

Les entreprises EDF, La Poste, France Telecom, RATP et SNCF sont des entreprises qui ont toutes une histoire commune de service public bien que, suite à la concurrence de leurs marchés respectifs, le statut du personnel ait changé pour EDF, La Poste et France Telecom. Ces entreprises ont connu des évolutions structurelles majeures avec la réforme du financement des régimes de retraite par :

|                          |                                                                                                                                                  |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EDF, SNCF, RATP          | adossement de leurs régimes spéciaux sur les régimes de droit commun.                                                                            |
| La Poste, France Télécom | la fixation d'un taux de cotisation libératoire satisfaisant l'équité concurrentielle pour le financement des retraites de leurs fonctionnaires. |

L'analyse des ratios fait apparaître que les avantages au personnel, hormis le cas d'EDF, représentent un poids par tête compris dans une fourchette de 5500 à 13200€, et une proportion de 13% à 28% des charges de personnel.

Pour l'entreprise EDF, le coût par tête et le ratio par rapport aux charges de personnel sont très élevés en comparaison. Cette différence est la conséquence de la réforme des retraites et de l'adossement du régime spécial de retraite des Industries Electriques et Gazières (IEG) en 2005. Le financement des droits spécifiques passés relatifs aux activités concurrentielles ainsi que la totalité des droits spécifiques futurs acquis à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2005 sont laissés à la charge des entreprises de la branche des IEG (dont la part des droits non repris par les régimes complémentaires ARRCO et AGIRC).

## b) Perspective via une segmentation par secteur d'activité

### Transport

| Données financières (en M€, au 31/12/N)     | RATP   |        | SNCF    |         | Keolis |        | Veolia Transport |        | Peugeot Citroën |         | Renault |         |
|---------------------------------------------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|------------------|--------|-----------------|---------|---------|---------|
|                                             | 2008   | 2007   | 2008    | 2007    | 2008   | 2007   | 2008             | 2007   | 2008            | 2007    | 2008    | 2007    |
| Chiffre d'affaires                          | 4 075  | 3 895  | 25 188  | 23 560  | 3 170  | 2 765  | 6 054            | 5 590  | 54 356          | 58 676  | 37 791  | 40 682  |
| Charges de personnel dont                   | 2 372  | 2 269  | 9 841   | 8 909   | 1 566  | 1 385  | 2 184            | 2 071  | 8 598           | 8 999   | 5 417   | 5 962   |
| Avantages à court terme                     |        |        |         |         |        |        |                  |        |                 |         |         |         |
| Avantages postérieurs à l'emploi            |        |        |         |         |        |        |                  |        |                 |         |         |         |
| Autres avantages à long terme               | 6      | -3     |         |         |        |        |                  |        |                 |         |         |         |
| Capitaux propres part du groupe             | 2 072  | 2 014  | 7 898   | 7 884   | 137    | 172    | 2 021            | 2 001  | 13 212          | 14 555  | 18 959  | 21 577  |
| Provisions pour avantages au personnel dont | 495    | 486    | 1 215   | 1 205   | 8      | 8      | 174              | 190    | 697             | 882     | 1 056   | 1 203   |
| courantes                                   | 495    | 486    | 82      | 80      | 1      |        |                  |        |                 |         |         |         |
| non courantes                               |        |        | 1 133   | 1 125   | 7      | 8      |                  |        |                 |         |         |         |
| Effectifs quote-part du groupe (ETP)        | 46 409 | 45 879 | 201 339 | 201 545 | 36 295 | 34 236 | 83 654           | 79 329 | 201 700         | 207 850 | 130 985 | 133 854 |

| Ratio sur avantages au personnel              | RATP   |        | SNCF  |       | Keolis |      | Veolia Transport |       | Peugeot Citroën |       | Renault |       |
|-----------------------------------------------|--------|--------|-------|-------|--------|------|------------------|-------|-----------------|-------|---------|-------|
|                                               | 2008   | 2007   | 2008  | 2007  | 2008   | 2007 | 2008             | 2007  | 2008            | 2007  | 2008    | 2007  |
| Par tête (en €)                               | 10 674 | 10 601 | 6 035 | 5 979 | 220    | 234  | 2 084            | 2 394 | 3 456           | 4 243 | 8 062   | 8 987 |
| Par rapport / charges de personnel            | 21%    | 21%    | 12%   | 14%   | 1%     | 1%   | 8%               | 9%    | 8%              | 10%   | 19%     | 20%   |
| Par rapport / capitaux propres part du groupe | 24%    | 24%    | 15%   | 15%   | 6%     | 5%   | 9%               | 9%    | 5%              | 6%    | 6%      | 6%    |

Figure 14 : Perspective du coût des IFRS/IAS19 pour le secteur d'activité des transports, 2010, les auteurs

Les tendances qui ressortent de cette perspective sont :

- ✓ un coût plus élevé pour les entreprises à caractère ou historique public (RATP, SNCF ou Renault) par rapport aux entreprises du secteur privé,
- ✓ un coût unitaire 2,5 fois supérieur pour le groupe automobile Renault que le groupe PSA.

### Energie / Distribution

| Données financières (en M€, au 31/12/N)     | EDF     |         | Total   |         |
|---------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                                             | 2008    | 2007    | 2008    | 2007    |
| Chiffre d'affaires                          | 64 279  | 59 637  | 179 976 | 158 752 |
| Charges de personnel dont                   | 10 476  | 9 938   | 6 014   | 6 058   |
| Avantages à court terme                     | 9 274   | 8 291   |         |         |
| Avantages postérieurs à l'emploi            | 1 218   | 1 665   |         |         |
| Autres avantages à long terme               | 24      | 70      |         |         |
| Capitaux propres part du groupe             | 23 058  | 27 210  | 48 992  | 44 858  |
| Provisions pour avantages au personnel dont | 12 890  | 12 240  | 2 011   | 2 257   |
| courantes                                   | 12 890  | 12 240  |         |         |
| non courantes                               |         |         |         |         |
| Effectifs quote-part du groupe (ETP)        | 155 931 | 154 033 | 96 959  | 96 442  |

| Ratio sur avantages au personnel              | EDF    |        | Total  |        |
|-----------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                               | 2008   | 2007   | 2008   | 2007   |
| Par tête (en €)                               | 82 665 | 79 463 | 20 741 | 23 403 |
| Par rapport / charges de personnel            | 123%   | 123%   | 33%    | 37%    |
| Par rapport / capitaux propres part du groupe | 56%    | 45%    | 4%     | 5%     |

| Carrefour |         | Auchan  |         |
|-----------|---------|---------|---------|
| 2008      | 2007    | 2008    | 2007    |
| 86 967    | 82 148  | 39 484  | 36 715  |
| 8 307     | 7 988   | 4 364   | 4 039   |
|           |         |         |         |
| 21 698    | 23 705  | 7 163   | 6 761   |
| 1 020     | 1 155   | 163     | 174     |
| 674       | 668     | 21      | 29      |
| 346       | 487     | 142     | 145     |
| 479 072   | 461 260 | 209 099 | 186 443 |

| Carrefour |       | Auchan |      |
|-----------|-------|--------|------|
| 2008      | 2007  | 2008   | 2007 |
| 2 129     | 2 504 | 780    | 933  |
| 12%       | 14%   | 4%     | 4%   |
| 5%        | 5%    | 2%     | 3%   |

Figure 15 : Perspective du coût des IFRS/IAS19 pour le secteur d'activité de l'énergie et de la distribution, 2010, les auteurs

Les tendances qui ressortent de cette perspective sont :

- ✓ un poids assez élevé des avantages au personnel dans le secteur de l'énergie,
- ✓ l'écart de coût unitaire par salarié est d'autant plus représentatif dans le secteur de l'énergie que dans celui de la distribution,
- ✓ Le coût très faible du groupe Auchan peut trouver son origine par le haut niveau d'intéressement aux résultats des salariés ce qui vient compenser des accords collectifs peu avantageux pour le personnel.

### c) Ordonnancement des Ratios

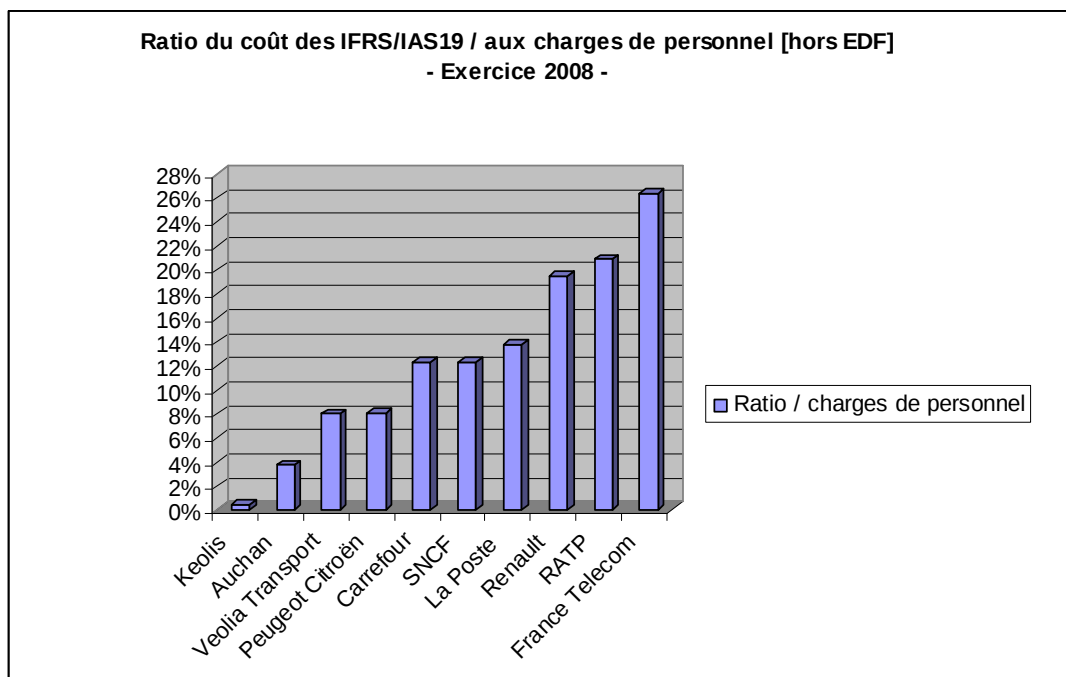
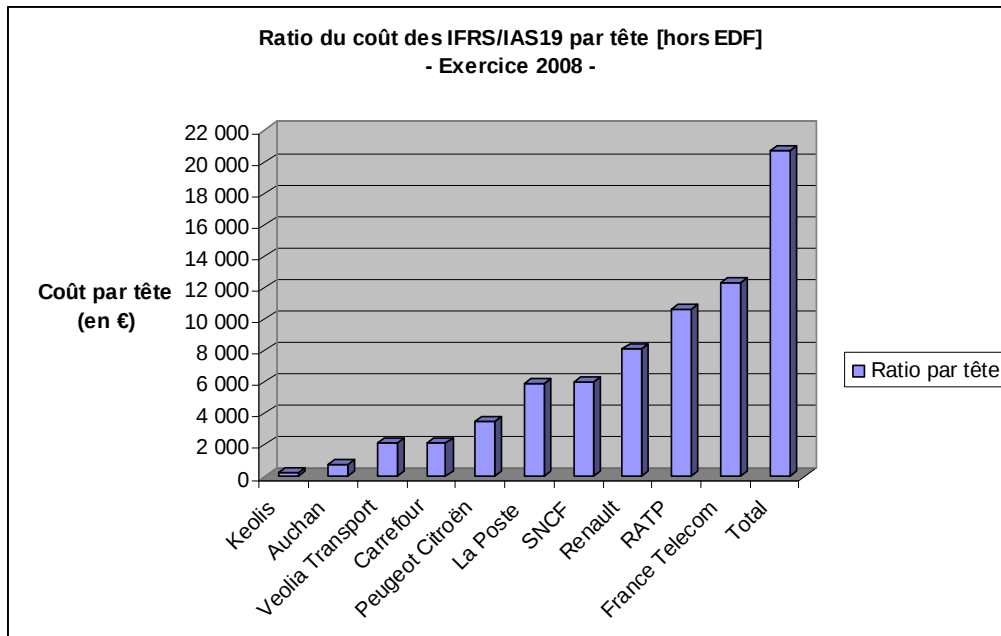


Figure 16 : Ordonnancement des ratios de coût unitaire et par rapport aux charges de personnel, 2010, les auteurs

#### d) Observations liées à l'actualité de 2009

Il est important de relativiser les comparaisons entre les différents ratios. D'une part, ils sont construits à partir de données macro-économiques des rapports financiers. D'autre part, pour approfondir l'analyse financière, il faudrait disposer de la décomposition des provisions de type IAS19 pour les comparer entre elles de manière homogène.

Néanmoins, cette mise en perspective montre l'importance stratégique que peut relever, au-delà des composantes de résultats financiers, le poids financier des avantages au personnel.

D'ailleurs, l'actualité de 2009 illustre l'importance de ce type de charges financières. France Télécom a annoncé la création d'un accord sur l'emploi des seniors, et des mesures sur les deuxièmes parties de carrières au sein de la société (temps partiel pour les salariés proches de la retraite - moins de 3 ans - qui souhaitent aménager leur temps de travail). Hormis que le groupe estime qu'environ 14.000 personnes sont éligibles à ce dispositif sur la durée de l'accord, cet accord contraint le groupe à passer une provision d'environ « 700 millions d'euros » dans ses comptes.

## 2. La notion de préretraite d'entreprise

Les préretraites d'entreprise constituent des systèmes qui, à l'instar des dispositifs publics ou conventionnels, permettent de garantir un revenu de remplacement satisfaisant à des salariés quittant leur entreprise avant l'âge de leur départ à la retraite (préretraites maison, congés de fin de carrière, aménagements particuliers du temps de travail et autres formules). En pratique, ces mécanismes permettent de faire partir de façon anticipée des salariés qui n'auraient pu bénéficier d'une prise en charge de leur allocation dans le cadre des dispositifs publics ou conventionnels. Concrètement, les accords de préretraite répondent à trois grandes préoccupations :

- ✓ les accords de préretraites accompagnent la mise en place de plans sociaux,
- ✓ les préretraites s'inscrivent dans une volonté de repyramidage des âges avec ou sans prévisions d'embauches supplémentaires,
- ✓ certaines préretraites d'entreprise constituent des mesures sociales, soit parce qu'elles répondent à une demande forte des organisations syndicales, soit parce qu'elles ne concernent que certaines catégories de personnel (travailleurs âgés ayant exercé des travaux pénibles, travailleurs postés) ou prévoient des conditions différenciées selon les personnels (ouvrières mères de famille, salariés ayant travaillé dans des conditions difficiles).

L'enquête de la Délégation générale à l'emploi et la formation professionnelle (novembre 2000) a permis de poser le constat décrit ci-après et qui perdure actuellement.

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secteurs et entreprises concernées</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Les préretraites d'entreprise sont majoritairement mises en place dans des secteurs d'envergure (banques, assurance, pétrole, pharmacie, ...).</li> <li>✓ Certains secteurs utilisent massivement ce mode de départ en préretraite : la banque, le pétrole, des grands groupes de l'industrie pharmaceutique, les transporteurs.</li> <li>✓ Les préretraites d'entreprise concernent principalement des grandes entreprises comptant chacune plusieurs milliers de salariés.</li> </ul> |
| <b>Contexte de la mise en place des préretraites d'entreprise</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Les systèmes de préretraites d'entreprise ont tous été mis en place après signature d'accords avec les organisations syndicales.</li> <li>✓ Moins de la moitié des accords concernent uniquement la période en cours 1999-2001, les autres ayant une antériorité qui peut être importante, avec des renouvellements année après année.</li> </ul>                                                                                                                                       |

## C. Historique des cessations anticipées d'activité en France<sup>6</sup>

### 1. Du secteur privé

Le recours aux cessations anticipées d'activité dans les entreprises est historiquement lié aux problèmes de restructuration ; il se justifie aujourd'hui davantage par le contexte de concurrence exacerbée et caractérisé par une recherche permanente de gains de productivité dans lequel elles évoluent. La citation de X.Gaullier dans la « lettre de l'Observatoire des retraites n°9 » illustre la situation actuelle, « cet objectif de productivité est analysé en termes de masse salariale, puis de sureffectifs, les plus coûteux à garder et les plus faciles à dégager étant alors les salariés âgés. Il s'agit, en fait, non pas d'une discrimination explicite liée à l'âge, mais d'une politique financière face à la concurrence et face aux marchés financiers, lesquels valorisent les entreprises qui accroissent leur productivité en comprimant leur volume d'emplois et en augmentant leur capitalisation ». Au surplus, et toujours en ce qui concerne les entreprises, les départs anticipés peuvent permettre la réalisation d'objectifs à caractère démographique, tel un rajeunissement de la pyramide des âges.

Auparavant, pendant plus de 20 ans (1970-1990), « les préretraites à la française » ont connu un important développement parce que constituant simultanément un levier des politiques de l'emploi de l'entreprise et de celles du ministère du travail. Plus concrètement, le développement des départs anticipés s'est trouvé favorisé par la juxtaposition des différents objectifs qui leur ont été assignés, à savoir, objectif de protection individuelle en lien avec une présomption prégnante de manque d'adaptabilité des plus âgés, puis politique de l'emploi, enfin, partage du travail. Ainsi se sont succédées mais ont parfois également coexisté : les « préretraites restructuration », les « préretraites-droit individuel », enfin, les préretraites envisagées comme un instrument actif de la politique de l'emploi. Ces objectifs se sont traduits par le recours aux mesures dites de cessation anticipée d'activité publiques (ASFNE, PRP, CATS), conventionnelles (ARPE), ou privées qui ont été encouragées pour favoriser une certaine forme de politique de l'emploi.

| Objet                                                        | Date | Description                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Allocation spéciale du Fonds national de l'emploi (AS-FNE)   | 1963 | Dans le cadre d'un plan de sauvegarde de l'emploi (PSE), éviter le licenciement économique de salariés âgés ne pouvant bénéficier de mesures de reclassement.                             |
| Préretraite progressive (PRP)                                | 1992 | Permettre, dans le cadre d'un PSE, soit l'embauche de salariés plus jeunes, soit la diminution du nombre de licenciements économiques, grâce au passage à temps partiel de salariés âgés. |
| Allocation de remplacement pour l'emploi                     | 1995 | Permettre l'embauche de salariés plus jeunes grâce au départ en préretraite de salariés âgés.                                                                                             |
| Cessation anticipée des travailleurs de l'amiante (CAATA)    | 1999 | Permettre aux salariés ou anciens salariés exposés à l'amiante de cesser leur activité de manière anticipée, tout en étant indemnisés.                                                    |
| Cessation anticipée de certains travailleurs salariés (CATS) | 2000 | Permettre aux salariés âgés (et ensuite aux handicapés), qui ont eu des conditions de travail particulièrement éprouvantes, de cesser leur activité avant la retraite.                    |

Figure 17 : Dispositifs de préretraite publique dans le secteur privé, DARES, Premières Informations, juin 2009, n°26.3

<sup>6</sup> Ce chapitre comporte des extraits reproduits des sources indiquées en annexe.

Pour autant, depuis la fin de la décennie 1990, le nombre de dispositifs permettant un départ en préretraite, à temps partiel ou à temps plein, a été fortement réduit, étant entendu que ce phénomène de durcissement des conditions d'entrée dans ce type de mesures concerne aussi bien les dispositifs publics que ceux institués par les partenaires sociaux ou bien encore les préretraites d'entreprise. Cependant, cette décroissance du nombre de bénéficiaires en préretraite est compensée par une augmentation du nombre de chômeurs âgés, dispensés de rechercher un emploi, comme s'il existait, cette fois, un effet de vase communicant entre les préretraites et le chômage des travailleurs âgés.

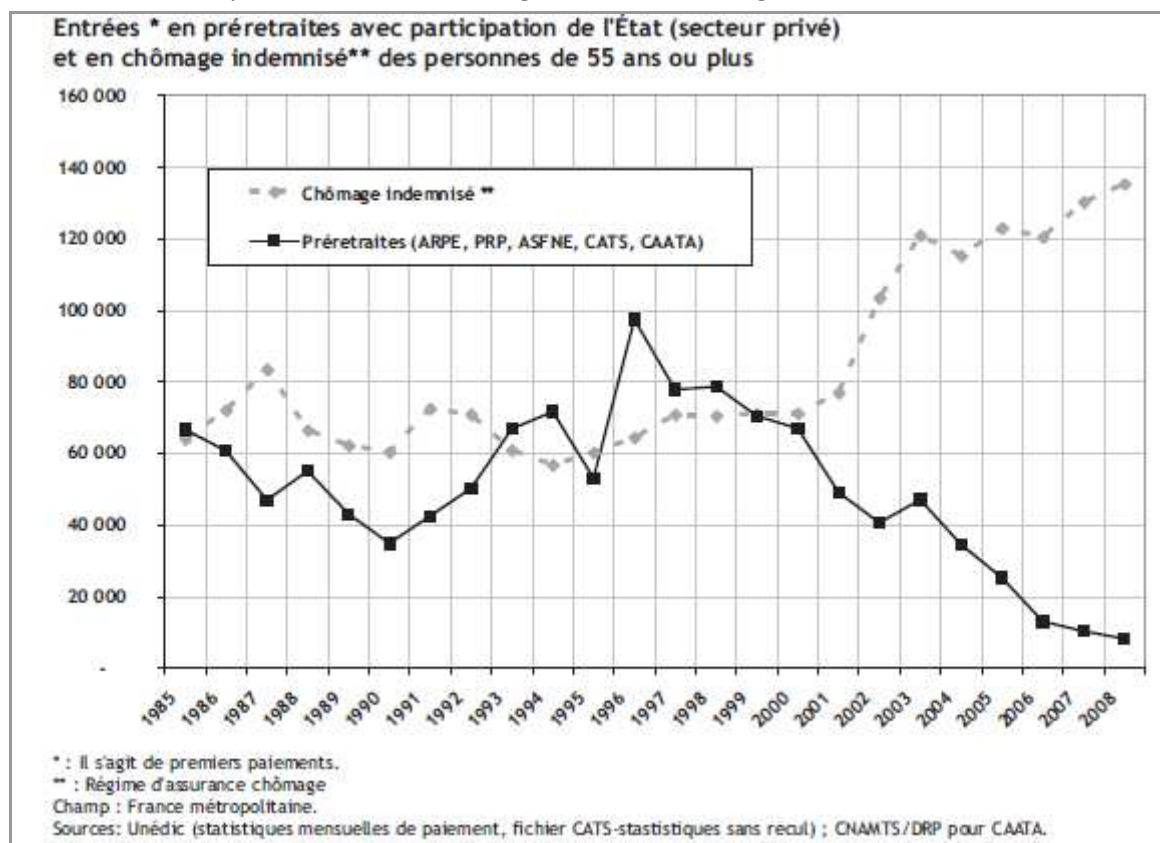


Figure 18 : Graphique des entrées en préretraites avec participation de l'Etat (secteur privé, DARES, Premières Informations, juin 2009, n°26.3

La récente réforme des retraites (2007) comporte aussi de nombreuses mesures destinées à permettre un allongement de la période d'activité professionnelle et donc à relever le taux d'emploi des seniors : réforme du mécanisme de décote-surcote créant une incitation à la poursuite de l'activité, modification de la contribution dite « Delalande » (taxe pesant sur les employeurs se séparant d'un salarié âgé de plus de 50 ans), mais également adoption d'une série de mesures restreignant l'accès aux préretraites.

| Période       | Evénement déclencheur<br>Population/génération concernée ou affectée                                                                                                                                                                                                                                                                                | Observations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |           |           |             |      |             |         |         |        |        |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|-----------|-------------|------|-------------|---------|---------|--------|--------|
| 1970          | Les départs en préretraite se développent, en particulier dans la tranche d’âge 60-64 ans.                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |           |           |             |      |             |         |         |        |        |
| 1972          | <ul style="list-style-type: none"><li>Le premier dispositif de préretraite, dit garantie de ressource, apparaît.</li><li>Pour les salariés de plus de 60 ans privés de leur emploi.</li></ul>                                                                                                                                                       | Pour la génération 1917-1921 :<br>~25% des hommes sont en préretraite entre 61-64 ans.<br>~5% des hommes de plus de 50 ans sont au chômage (relativement marginal).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |           |           |             |      |             |         |         |        |        |
| 1983          | <ul style="list-style-type: none"><li>Abaissement de l’âge de la retraite à 60 ans (création de la préretraite pour les plus de 55 ans en 1980).</li><li>Les préretraites se développent chez les 55-59 ans surtout à partir de 1983.</li></ul>                                                                                                     | Lecture : proportion des hommes à 58 ans en préretraite ou d’hommes employés. <table><tr><td>génération</td><td>1922-26</td><td>1927-31</td></tr><tr><td>préretraite</td><td>15%</td><td>25%</td></tr><tr><td>employé</td><td>80%</td><td>50%</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | génération    | 1922-26   | 1927-31   | préretraite | 15%  | 25%         | employé | 80%     | 50%    |        |
| génération    | 1922-26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1927-31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |           |           |             |      |             |         |         |        |        |
| préretraite   | 15%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 25%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |           |           |             |      |             |         |         |        |        |
| employé       | 80%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 50%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |           |           |             |      |             |         |         |        |        |
| 1986          | <ul style="list-style-type: none"><li>Les conditions d’accès aux préretraites sont resserrées.</li><li>Provoquent un transfert des allocations du Fonds national de l’emploi vers le régime d’assurance chômage.</li></ul>                                                                                                                          | Lecture : proportion des hommes/femmes à 58 ans au chômage. <table><tr><td>chômage</td><td>1927-31</td><td>1932-36</td></tr><tr><td>homme</td><td>8%</td><td>14%</td></tr><tr><td>femme</td><td>10%</td><td>20%</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | chômage       | 1927-31   | 1932-36   | homme       | 8%   | 14%         | femme   | 10%     | 20%    |        |
| chômage       | 1927-31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1932-36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |           |           |             |      |             |         |         |        |        |
| homme         | 8%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |           |           |             |      |             |         |         |        |        |
| femme         | 10%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |           |           |             |      |             |         |         |        |        |
| 1990          | <ul style="list-style-type: none"><li>De nouveaux dispositifs de préretraite sont créés et les préretraites progressives gagnent un peu de terrain.</li><li>La proportion d’hommes occupés à temps partiel augmente nettement après 55 ans en raison de la préretraite progressive.</li></ul>                                                       | Lecture : proportion des hommes de 57-58 ans en préretraite. <table><tr><td>préretraite</td><td>1932-36</td><td>1937-41</td></tr><tr><td>homme</td><td>2%</td><td>7%</td></tr></table> <p>Courant 1990, la baisse des dispositifs « classiques » de préretraite financés par l’Etat est compensée par la montée en charge de l’ARPE<sup>7</sup> et l’augmentation du chômage dispensé de recherche d’emploi. La fin de la décennie 1990 est marquée par une légère décline de l’ensemble des dispositifs de préretraite compensée par une augmentation du nombre de chômeurs dispensés de recherche d’emploi.</p> | préretraite   | 1932-36   | 1937-41   | homme       | 2%   | 7%          |         |         |        |        |
| préretraite   | 1932-36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1937-41                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |           |           |             |      |             |         |         |        |        |
| homme         | 2%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |           |           |             |      |             |         |         |        |        |
| 1990-2000     | <ul style="list-style-type: none"><li>Marginalisation des cessations anticipées par dispositifs publics.</li><li>A compter de 1994, les conditions d’accès aux dispositifs ont été durcies.</li></ul>                                                                                                                                               | Lecture : nombre d’allocataires de préretraite ASFNE <sup>8</sup> . <table><tr><td>Année</td><td>1994</td><td>1997</td><td>2000</td><td>2005</td></tr><tr><td>Allocataire</td><td>179 219</td><td>107 789</td><td>59 939</td><td>20 711</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Année         | 1994      | 1997      | 2000        | 2005 | Allocataire | 179 219 | 107 789 | 59 939 | 20 711 |
| Année         | 1994                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1997                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2000          | 2005      |           |             |      |             |         |         |        |        |
| Allocataire   | 179 219                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 107 789                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 59 939        | 20 711    |           |             |      |             |         |         |        |        |
| 2003          | <ul style="list-style-type: none"><li>Loi n°2003-775 du 21 août 2003 portant réforme des retraites.</li><li>Fondations d’un dispositif juridique dans lequel s’inscrit le processus de remobilisation des seniors.</li><li>Institution d’une contribution spécifique sur les préretraites d’entreprise (accompagnés d’avantages fiscaux).</li></ul> | Lecture : taux d’emploi des seniors en France en 2004. <table><tr><td>Taux d'emploi</td><td>55-64 ans</td><td>60-64 ans</td></tr><tr><td>homme</td><td>37%</td><td>13%</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Taux d'emploi | 55-64 ans | 60-64 ans | homme       | 37%  | 13%         |         |         |        |        |
| Taux d'emploi | 55-64 ans                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 60-64 ans                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |           |           |             |      |             |         |         |        |        |
| homme         | 37%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 13%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |           |           |             |      |             |         |         |        |        |

<sup>7</sup> ARPE, allocation de remplacement pour l'emploi

<sup>8</sup> Fonds national de l'emploi (FNE), allocation spéciale du FNE (ASFNE) utilisés pour les licenciements économiques permettant le départ de salariés d'au moins 57 ans (56 à titre dérogatoire).

## 2. Du secteur public

Deux possibilités de retrait anticipé d'activité existent dans la fonction publique, ouvertes à l'ensemble des agents publics de l'Etat.

### La cessation progressive d'activité (CPA)

Créée en 1982, elle constitue une modalité de travail à temps partiel, elle est assortie d'une rémunération attractive (50% de la rémunération globale de l'agent, à laquelle s'ajoute une indemnité égale à 30% du traitement indiciaire à temps plein) et est ouverte dès l'âge de 55 ans (dont 25 ans de service public).

### Le congé de fin d'activité (CFA)

Créé en 1996, permet, quant à lui, une cessation définitive d'activité et la perception par l'agent d'un revenu équivalent à sa pension de retraite future.

| Période | Événement déclencheur<br>Population/génération concernée ou affectée                                                                                                                                                 | Observations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1982    | <b>Cessation progressive d'activité (CPA)</b><br>Textes législatifs : <ul style="list-style-type: none"> <li>Ordonnance du 31 mars 1982</li> <li>Loi du 27 janvier 1993</li> <li>Loi du 25 juillet 1994</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>âge d'ouverture : 55 ans,</li> <li>condition de service public : 25 ans,</li> <li>revenus : 75% du traitement brut des 6 derniers mois,</li> <li>fin de la CPA : droit à retraite à jouissance immédiate.</li> </ul>                                                                                                             |
| 1996    | <b>Création du Congé de Fin d'activité (CFA)</b><br>Textes législatifs : <ul style="list-style-type: none"> <li>Loi du 16 décembre 1996</li> <li>Loi du 30 décembre 1997</li> <li>Loi du 30 décembre 1998</li> </ul> | Ouverture du droit au CFA sans condition d'âge, ou à 58 ans ou à 56 ans selon les cas : <ul style="list-style-type: none"> <li>condition de service public : 15 ans,</li> <li>durée de cotisation tous régimes exigée : 40 ans</li> <li>revenus : 75% du traitement brut des 6 derniers mois,</li> <li>Fin du CFA : droit à retraite à jouissance immédiate.</li> </ul> |

### 3. Contexte social en rapport avec la cessation d'activité : état de l'emploi et du chômage<sup>9</sup>

En 2008, 56% des personnes âgées de 50 à 64 ans sont actives : 53% occupent un emploi et 3% sont au chômage. Une fois corrigé l'effet de la démographie, le taux d'activité des 55-64 ans a progressé régulièrement depuis 2001.

Fin 2008, 17% des hommes et 9% des femmes de 55 à 59 ans bénéficient d'une **mesure de cessation anticipée d'activité à financement public**. Au cours de l'année 2008, le taux de chômage des 50-64 ans est resté stable à 5%, alors qu'il a augmenté pour les autres tranches d'âge avec la dégradation de la situation économique. Lorsqu'ils sont au chômage, les seniors peinent à en sortir, surtout les hommes. Ainsi, les trois quarts des hommes de 50 à 64 ans au chômage en 2007 y sont toujours un an après, contre 56% des hommes âgés de 30 à 49 ans.

En 2008, le taux d'emploi des 55-64 ans est inférieur en France de sept points au taux moyen des 27 pays de l'Union européenne. Le taux d'emploi des 50-54 ans est en revanche supérieur de cinq points à la moyenne européenne.

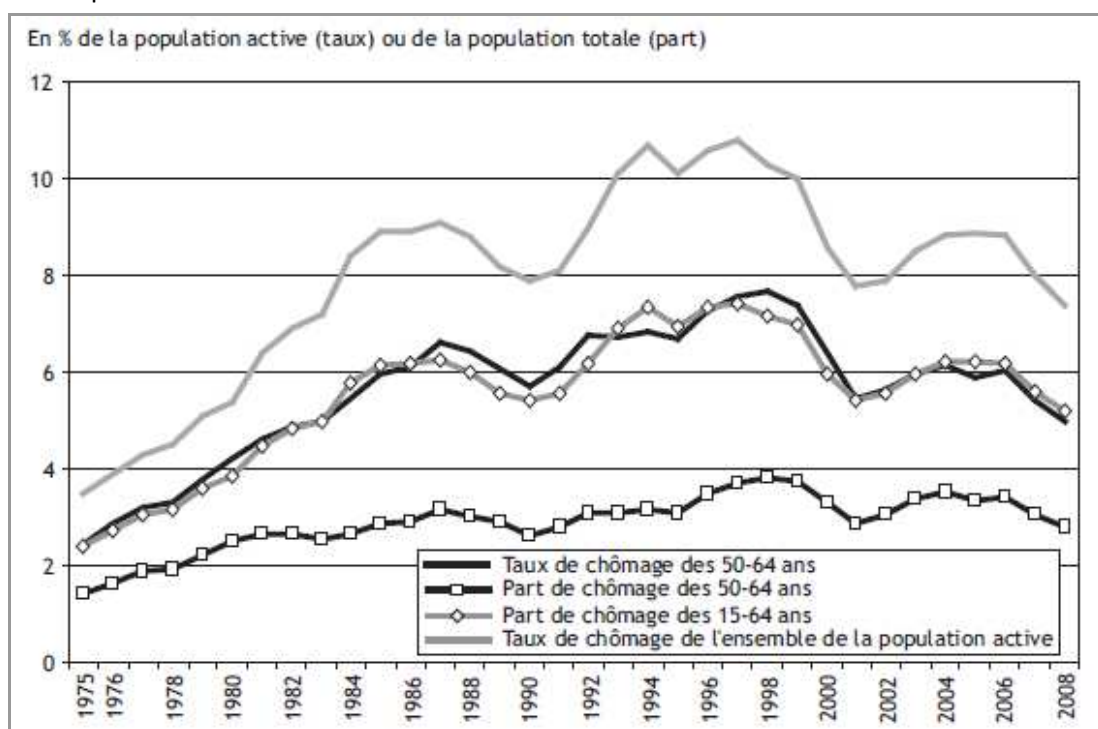


Figure 19 : Taux de chômage et part de chômage des seniors de 50 à 64 ans et de l'ensemble de la population, DARES, 2008

**Lecture :** en 2008, 5,0% des actifs de 50 à 64 ans sont au chômage, soit 2,8% de la population totale des 50-64 ans.

**Concepts :** activité au sens du BIT<sup>10</sup> mesurée en moyenne annuelle, âge atteint à la date de l'enquête.

**Source :** enquêtes Emploi de 1975 à 2008, Insee ; calcul Dares.

<sup>9</sup> DARES, « emploi et chômage des 50-64 ans en 2007 », octobre 2008, n°44.2 ; DARES, Première Information Synthèse, « Les préretraites publiques en 2008, une baisse en continu », Juin 2009 - N° 26.3

<sup>10</sup> BIT : Bureau International du Travail

## Bénéficiaires des dispositifs publics de cessation anticipée d'activité fin 2008 selon le sexe et l'âge

| Nombre en milliers, part en %                        |             |             |             |             |
|------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                      | 50 à 64 ans | 50 à 54 ans | 55 à 59 ans | 60 à 64 ans |
| <b>Hommes</b>                                        |             |             |             |             |
| Mesure publique de cessation anticipée d'activité... | 416         | 5           | 349         | 61          |
| dont : préretraites publiques .....                  | 46          | 5           | 32          | 9           |
| dispensés de recherche d'emploi .....                | 168         | -           | 115         | 52          |
| départs anticipés à la retraite .....                | 202         | -           | 202         | -           |
| Part dans la population totale .....                 | 7,2         | 0,2         | 17,4        | 3,5         |
| <b>Femmes</b>                                        |             |             |             |             |
| Mesure publique de cessation anticipée d'activité... | 242         | 3           | 184         | 56          |
| dont : préretraites publiques .....                  | 10          | 1           | 8           | 2           |
| dispensés de recherche d'emploi .....                | 182         | 2           | 126         | 54          |
| départs anticipés à la retraite .....                | 50          | -           | 50          | -           |
| Part dans la population totale .....                 | 4,0         | 0,1         | 8,7         | 3,1         |
| <b>Ensemble</b>                                      |             |             |             |             |
| Mesure publique de cessation anticipée d'activité... | 658         | 8           | 533         | 117         |
| dont : préretraites publiques .....                  | 56          | 6           | 40          | 11          |
| dispensés de recherche d'emploi .....                | 350         | 2           | 241         | 106         |
| départs anticipés à la retraite .....                | 252         | -           | 252         | -           |
| Part dans la population totale .....                 | 5,6         | 0,2         | 12,9        | 3,3         |

Figure 20 : Bénéficiaires des dispositifs publics de cessation anticipée d'activité fin 2008 selon le sexe et l'âge, DARES, 2008

**Lecture :** fin 2008, 533000 personnes de 55 à 59 ans bénéficient d'une mesure publique de cessation anticipée d'activité, soit 12,9% de la population totale de la classe d'âge.

**Champ :** France métropolitaine.

**Sources :** Unedic, DSS, CNAM (préretraites publiques) ; Unedic (DRE) ; calcul DARES, données CNAV (DAR) ; INSEE.

Entre 50 et 54 ans, environ 10 % des hommes et 20% des femmes sont inactifs, contre respectivement 5 % et 15 % pour les 30-49 ans. Ils sont soit indemnisés par l'assurance chômage mais dispensés de recherche d'emploi, soit préretraités, soit en retraite anticipée en raison d'une longue carrière. Entre 55 et 59 ans s'ajoutent à cette inactivité « traditionnelle » (femmes aux foyers, handicapés), les cessations anticipées d'activité. Fin 2008, environ 530000 personnes âgées de 55 à 59 ans bénéficient d'une mesure de ce type avec des financements publics spécifiques : 40000 sont en préretraite totale à financement public, 240000 sont dispensés.

Ces retraits précoces d'activité concernent plus fréquemment les professions les moins qualifiées et les salariés du privé ou des entreprises publiques que ceux de la fonction publique ou les indépendants.

Au total, 678000 personnes bénéficient d'une mesure publique de cessation anticipée d'activité à la fin 2007, soit 6% de la population totale des 50-64 ans. Ces mesures concernent près de 14% des personnes âgées de 55 à 59 ans, contre moins de 4% des 60-64 ans.

Au sein de la classe d'âge 55-59 ans, les hommes bénéficient davantage de mesures publiques de cessation d'activité que les femmes : 17% des hommes contre 9% des femmes de cet âge. Cette différence provient pour l'essentiel de la possibilité, à compter de l'année 2004, de liquider sa retraite de façon anticipée pour carrière longue, possibilité offerte par la réforme sur les retraites de 2003. 187 000 hommes en bénéficient fin 2007, contre 42 000 femmes. Les hommes sont aussi environ quatre fois plus nombreux que les femmes en préretraite totale à financement public (47 000 contre 11 000 entre 55 et 59 ans).

### Poids des mesures publiques de cessation d'activité entre 55 et 59 ans, selon le sexe, entre 2003 et 2008

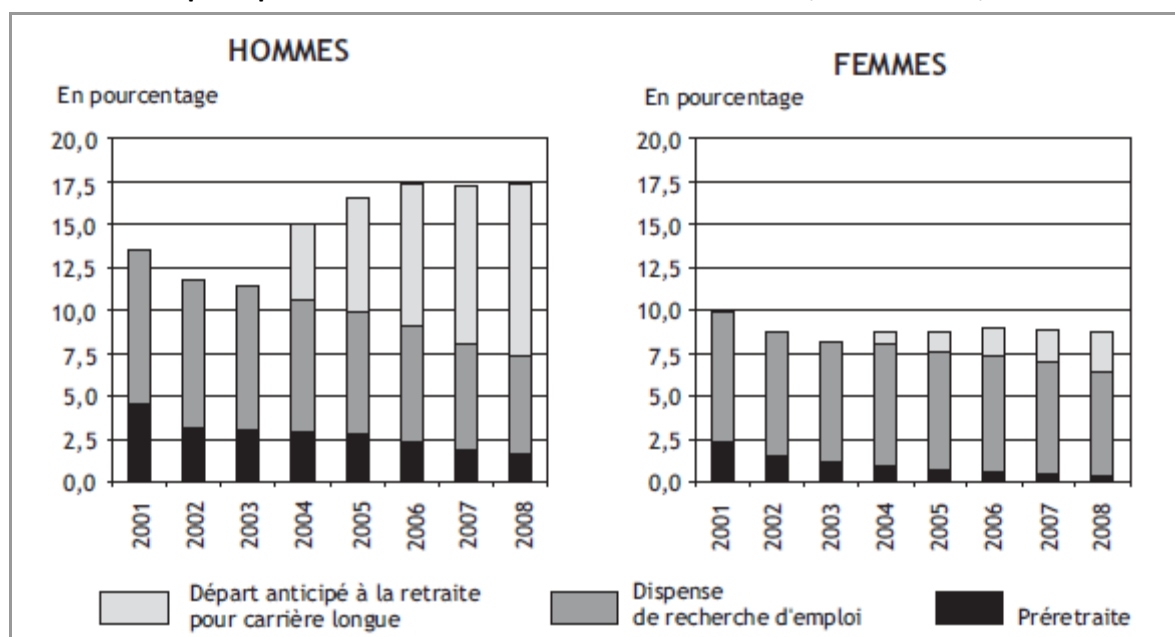


Figure 21 : Poids des mesures publiques de cessation d'activité entre 55 et 59 ans, DARES, 2008

**Lecture :** fin 2008, 1,6% des hommes de 55 à 59 ans sont en préretraite totale à financement public, 5,7 % sont dispensés de recherche d'emploi et indemnisés et 10,1% bénéficient d'un départ anticipé à la retraite pour carrière longue.

**Champ :** France métropolitaine.

**Sources :** Unedic, DSS et CNAM (préretraites publiques) ; Unedic (DRE) ; calcul Dares, données CNAV (DAR) ; Insee.

Le poids des mesures de cessation anticipée d'activité dans la population totale des personnes âgées de 55 à 59 ans est stable depuis la fin 2006, pour les hommes comme pour les femmes. En 2007 et 2008, le repli des préretraites totales à financement public et des DRE a compensé la hausse du nombre de personnes bénéficiant d'une retraite anticipée pour carrière longue.

## **D. Savoir estimer, dans le temps, le coût d'un dispositif de cessation d'activité**

### **1. Le rôle de l'actuaire dans le domaine des engagements sociaux<sup>11</sup>**

Si l'étymologie du mot actuaire (actuary) est latine, ce terme n'apparaît qu'au XVIII<sup>e</sup> siècle. Les définitions courantes d'un actuaire sont d'être un spécialiste qui fait des calculs statistiques pour les assurances (France), ou un spécialiste de l'analyse et du traitement des impacts financiers du risque (Canada). Historiquement, les études actuarielles sont apparues dès que s'est posé le problème d'organisation et de financement d'un système d'assurance sur la vie.

Aujourd'hui, l'activité de l'actuaire s'est étendue à l'ensemble des systèmes d'assurance (organisation des régimes de retraite et de prévoyance, assurances incendie, accidents, risques divers). Amené à s'intéresser à la gestion de fonds considérables recueillis par les entreprises d'assurance, l'actuaire est également devenu un spécialiste de la finance quantitative.

Spécialiste de la gestion des risques auxquels sont soumis la plupart des agents économiques, **l'actuaire est chargé de proposer des modèles mathématiques permettant de gérer au mieux l'évolution incertaine de l'environnement** (élaboration et tarification de contrats d'assurance, évaluation de produits financiers, choix d'investissements, gestion des risques financiers).

### **2. Les normes comptables demandent d'évaluer la charge financière des engagements sociaux**

Pour la survie économique des entreprises, il importe de mesurer précisément le poids des engagements sociaux, et d'anticiper les charges futures, ce qui implique de construire un bilan actuariel. D'ailleurs, celui-ci est devenu obligatoire avec les normes IAS/IFRS et US GAAP. Il a vocation à présenter une situation patrimoniale de l'entreprise en termes d'engagements sociaux (actifs et passifs), et, en fin de restitution, une vision des flux (charges et produits) ainsi que les prestations payées et les cotisations versées.

D'un avantage futur non mesurable et souvent hypothétique, le traitement actuariel permet d'en déterminer un montant précis. Il s'agit donc d'une valorisation d'un salaire différé actualisé et probabilisé, qui permet de prendre des décisions rationnelles de couverture et de placement.

Les dispositifs de cessation d'activité constituent une composante importante des engagements sociaux car ils interviennent en supplément des engagements liés à la retraite et influencent les résultats financiers et le pilotage des entreprises.

## **E. Le choix d'un périmètre d'étude d'une catégorie de dispositifs de fin d'activité**

Le présent mémoire se concentre sur un type de dispositifs de fin d'activité. Ce dispositif est lié au secteur public du transport, et plus particulièrement au transport ferroviaire à la SNCF. Cette structure d'entreprise offre l'avantage de disposer d'un spectre de population représentant un large éventail de catégories socioprofessionnelles au sens des références de l'INSEE.

Un des intérêts de l'étude de la SNCF est aussi de disposer d'un échantillon de salariés important au regard de la population française des salariés. Cette représentativité pourrait être enrichie par de l'information quant à la recherche de références sur le comportement des ménages français. Nous utiliserons pour cela l'enquête INSEE sur le comportement des ménages français. Il s'agit d'établir l'existence possible (ou non) de correspondances de comportements entre le rapport d'un individu face à l'épargne-retraite et face à un choix de bénéficiaire (ou non) d'un dispositif d'épargne tel que la cessation anticipée d'activité.

Enfin, nous appliquerons les méthodes stochastiques (généralement plutôt utilisées dans le domaine de l'actuariat d'assurance), pour se donner une vision de la nature aléatoire de l'engagement (en particulier les hypothèses comportementales des salariés) et construire différents indicateurs tels que des variances empiriques ou intervalles de confiance.

<sup>11</sup> Citations de l'Institut des Actuaire, France.

## I. Modèle économique analytique de calcul des provisions financières

|                                                                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>A. Présentation de dispositifs de fin d'activité .....</b>                                               | <b>39</b> |
| 1. La structuration des statuts des salariés de la SNCF.....                                                | 39        |
| 2. Le cadre général d'application du dispositif de CPA.....                                                 | 39        |
| 3. Les modalités de l'accord .....                                                                          | 40        |
| 4. Clé de lecture de l'accord pour évaluer le traitement versé à un salarié.....                            | 41        |
| <b>B. Rattachement comptable (IAS19) des dispositifs de fin de carrière.....</b>                            | <b>43</b> |
| 1. Le champ d'application de la norme comptable IFRS/ IAS 19 .....                                          | 43        |
| 2. Ecart actuariel et méthode du corridor .....                                                             | 45        |
| 3. Comment identifier la qualification d'un avantage au personnel .....                                     | 46        |
| 4. Quelle qualification retenir pour le dispositif de fin d'activité ? .....                                | 46        |
| <b>C. Modèle économique pour le dispositif de cessation d'activité de la SNCF .....</b>                     | <b>47</b> |
| 1. Principes et variables intervenant dans la modélisation de l'engagement financier .....                  | 47        |
| a) Les principes d'évaluation .....                                                                         | 47        |
| b) Paramètres actuariels pour le provisionnement.....                                                       | 48        |
| c) Comment évaluer un engagement actuariel ? .....                                                          | 49        |
| d) Evaluation du facteur de coût moyen dans la formule de calcul des engagements et leur actualisation..... | 50        |
| 2. Elaboration des hypothèses du modèle actuariel .....                                                     | 51        |
| a) A propos de l'âge de départ en retraite.....                                                             | 51        |
| b) Sur le « comportement des salariés » .....                                                               | 52        |
| c) A propos du mode d'estimation des proportions probables d'utilisateurs de CPA.....                       | 54        |
| d) En termes d'ancienneté du salarié .....                                                                  | 56        |
| e) Sur le « droit et la durée moyenne » d'une CPA.....                                                      | 57        |
| f) Sur l'assiette de rémunération pour calculer les provisions .....                                        | 58        |
| g) Sur les taux de cotisations .....                                                                        | 58        |
| 3. Modalités de calcul des coûts pour la « cotisation versée au titre de la CPA ».....                      | 60        |
| a) Rappel de l'assiette prévue au titre de l'accord collectif.....                                          | 60        |
| b) Estimation et calcul des coûts des dispositifs .....                                                     | 60        |
| 4. Estimation du « coût moyen par collègue » du dispositif.....                                             | 62        |
| 5. Synthèse du modèle actuariel .....                                                                       | 65        |
| a) Rappels des hypothèses .....                                                                             | 65        |
| b) Constitution du modèle.....                                                                              | 66        |
| c) Les formules théoriques définissant les éléments constitutifs d'une provision au sens de l'IAS19 .....   | 66        |
| d) Estimation financière .....                                                                              | 67        |
| 6. Modalités de traitement comptable de la provision .....                                                  | 74        |
| <b>D. Les effets des dispositifs sur la gestion des entreprises.....</b>                                    | <b>76</b> |

## Préambule

Comme nous l'avons vu dans la première partie, les entreprises ont l'obligation d'inscrire dans leurs comptes le montant des provisions liées à leurs accords collectifs. Dans les chapitres ci-après, nous construisons le modèle économique analytique qui permet de calculer les provisions financières associées aux dispositifs de fin d'activité. Les étapes de conception commencent par l'analyse détaillée des clauses de l'accord collectif car elles définissent les conditions financières de l'avantage au personnel. Ensuite, il s'agit d'identifier à la fois la source des données à utiliser pour le modèle ainsi que les paramètres actuariels qui régissent la valorisation économique de l'engagement financier de l'accord. A l'issue de la définition théorique de la valeur actuelle probable de l'engagement liée à l'accord collectif, la déclinaison comptable de la provision financière est proposée selon les normes comptables IFRS/IAS19.

## A. Présentation de dispositifs de fin d'activité

### L'accord collectif de cessation progressive d'activité (CPA) de la SNCF

#### 1. La structuration des statuts des salariés de la SNCF

Le bilan social de la SNCF indique la coexistence de deux statuts de salariés, les Cadres Permanents (CP) et les Contractuels (CC) :

|                          |                                                                                                                                 |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cadres permanents</b> | Salariés connus sous le qualificatif de « cheminots » et bénéficient des régimes spéciaux d'un statut professionnel spécifique. |
| <b>Contractuels</b>      | Salariés ne relevant pas des régimes spéciaux.                                                                                  |

Le personnel de cette entreprise est ensuite identifié avec une seconde clé (sous le label « collège ») :

| Collège | Description                                | Correspondance codification INSEE<br>[PCS 2003] |                                                   |
|---------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1       | Exécution sédentaires, conduites, roulants | 5                                               | Employés                                          |
| 2       | Maîtrises                                  | 4                                               | Professions intermédiaires                        |
| 3       | Cadres                                     | 3                                               | Cadres et professions intellectuelles supérieures |
| 4       | Cadres supérieurs et fonctions supérieures |                                                 |                                                   |

#### 2. Le cadre général d'application du dispositif de CPA

[Extrait du document n°10 du Conseil d'Orientation des Retraites, séance plénière du 11 février 2009]

« Un accord collectif de 2000 avait institué un dispositif de cessation progressive d'activité (CPA), pour les agents âgés d'au moins 50 ans avec une ancienneté d'au moins 15 ans. Ce dispositif permettait d'exercer une activité à temps partiel de 50%, complétée par une indemnité compensatrice égale à 25% de la rémunération.

**A la suite de la réforme du régime spécial de retraite, ce dispositif de fin carrière a été aménagé pour prendre en compte l'allongement de la durée d'activité après l'âge d'ouverture des droits. Deux formules sont proposées :**

- **Une CPA en formule dégressive sur 3 ans** avant la cessation d'activité à la SNCF, ouverte à tous les agents, sauf les agents de conduite : les 2 premières années sont travaillées à 80% avec une indemnité compensatrice de 6% du traitement à temps complet, la troisième année travaillée à 60% avec une indemnité compensatrice de 10% ;
- **Une CPA en formule fixe sur un an** avant la cessation d'activité à la SNCF ouverte à tous les agents, avec un temps partiel moyen de 50% sur l'année et une indemnité compensatrice de 10% du traitement.

### **La prise en compte de la pénibilité**

Un agent occupant ou ayant occupé un des 58 emplois à pénibilité avérée définis dans l'entreprise durant une période minimale bénéficie de plusieurs dispositions. Une majoration de la prime de travail de 15 euros par mois est attribuée sous la condition de 20 ans de durée minimale d'exercice d'un emploi à pénibilité avérée. Cette majoration est portée à 25 euros par mois à partir de 25 ans d'exercice.

Lors d'une cessation progressive d'activité, plusieurs formules sont proposées :

- ✓ Pour un poste à pénibilité avérée occupé pendant au moins 12 années, l'entreprise prend à sa charge les cotisations retraite patronales correspondant à la part rémunérée mais non travaillée d'une CPA dégressive sur 3 ans. Pour une CPA fixe sur un an, l'entreprise assure 75% de la rémunération et prend en charge la totalité des cotisations retraite salariales et patronales de la part non travaillée ;
- ✓ Pour un poste à pénibilité avérée occupé pendant au moins 20 années, la formule fixe de CPA est étendue à 15 mois et pour un poste à pénibilité avérée occupé pendant au moins 25 années, elle est étendue à 18 mois avec les mêmes avantages que la formule fixe d'un an. En outre, un travail de nuit accompli après l'âge d'ouverture des droits à pension ouvre droit à une augmentation des repos compensateurs prévus par la réglementation du travail. »

### **3. Les modalités de l'accord**

---

Le texte intégral de l'accord et de son avenant sont disponibles à partir de différentes sources d'informations syndicales en accès libre sur le réseau Internet. Le présent chapitre en extrait les éléments nécessaires à l'étude des provisions financières.

L'accord est offert à tout agent de la SNCF (au cadre permanent ou contractuel en activité), volontaire, totalisant 23 ans d'ancienneté à la SNCF ou 18 ans d'ancienneté sur un grade de conduite. Comme l'indique le rapport du Conseil d'Orientation des Retraites (COR), deux formules sont offertes aux salariés : dégressive sur un horizon de 3 ans, et fixe sur un horizon compris entre 12 et 24 mois selon un critère de pénibilité. Lorsqu'un agent a exercé une activité pénible pendant au moins 12 ans, l'indemnité complémentaire de CPA n'est pas de 10% mais de 25% :

- ✓ pour un métier pénible exercé pendant 20 ans, la formule de CPA fixe peut avoir une durée de 12 à 15 mois (par mois entiers, soit 13, 14 ou 15 mois de CPA).
- ✓ pour un métier pénible exercé pendant 25 ans, la formule de CPA fixe peut avoir une durée de 12 à 18 mois (par mois entiers, soit de 13 à 18 mois).

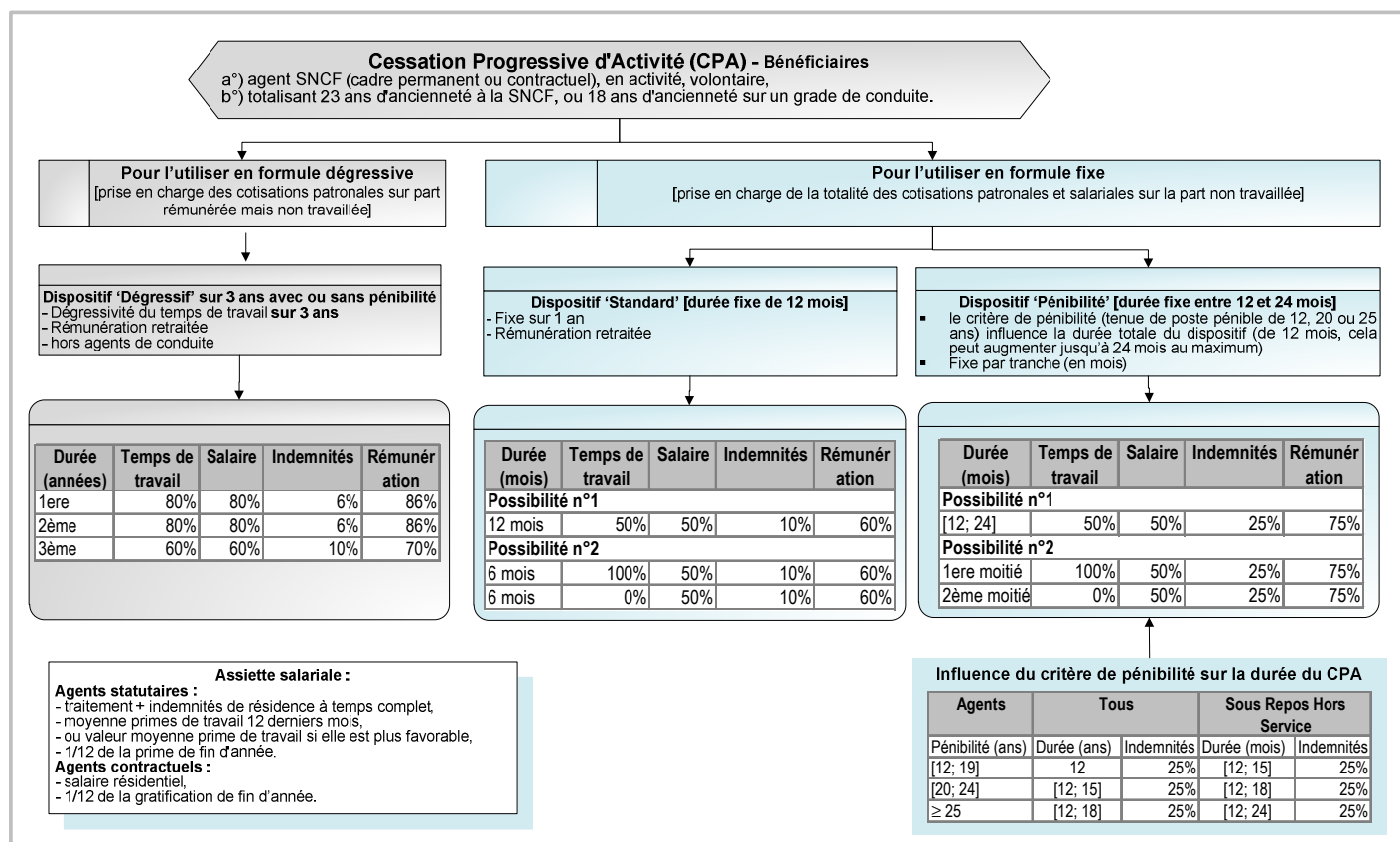


Figure 22 : Schématisation de l'accord de cessation progressive d'activité de la SNCF, les auteurs, 2010

Le critère de pénibilité s'applique spécifiquement pour les agents contraints par des Repos Hors Service (dont ASCT<sup>12</sup>) ce qui entraîne que :

- ✓ pour un métier pénible d'une durée comprise entre [12 ;19] ans, le droit à CPA est compris entre [12 ;15] mois,
- ✓ pour un métier pénible d'une durée comprise entre [20 ;24] ans, le droit à CPA est compris entre [12 ;18] mois,
- ✓ pour un métier pénible d'une durée supérieure à 25 ans, le droit à CPA est compris entre [12 ;24] mois.

#### 4. Clé de lecture de l'accord pour évaluer le traitement versé à un salarié

Les clauses de l'accord présentent plusieurs niveaux de complexité à cause :

- ✓ du nombre de dispositifs différents,
- ✓ de la définition des différences cotisations salariales et/ou patronales selon la formule choisie,
- ✓ de l'assiette définissant le montant de l'indemnité (ICPA) à verser à l'agent.

Cette complexité présente à la fois un coût initial d'analyse important, mais aussi un coût récurrent de traitement informatique des données. Concrètement, le choix d'une assiette complexe pour définir le coût de la part indemnitaire peut être critique. Il faut que l'entreprise soit capable de pouvoir restituer, spécifiquement et tête par tête, les composantes de l'assiette utilisée. Au-delà du cahier des charges à établir, la création de nouveaux critères de paramétrage de restitutions sont coûteux, et ceux, quelque soit l'ERP<sup>13</sup> utilisé. Nous développerons ce sujet au travers des conclusions de ce mémoire.

<sup>12</sup> ASCT : agent de service commercial – train (salarié qui accompagne les trains lors du transport de voyageurs).

<sup>13</sup> ERP : Enterprise Resource Planification, logiciel de traitements informatiques pour la paie, ressources humaines, production, etc.



## B. Rattachement comptable (IAS19) des dispositifs de fin de carrière

Comme nous l'avons vu dans le chapitre introductif, les avantages au personnel désignent toutes formes de contrepartie donnée par une entité au titre des services rendus par son personnel. Le présent chapitre résume les points caractéristiques de la norme.

### 1. Le champ d'application de la norme comptable IFRS/ IAS 19

Pour mémoire, cette norme demande aux entreprises d'évaluer les engagements sociaux issus de dispositions légales ou conventionnelles, d'accords sectoriels, de régimes d'entreprise ou interentreprises (accord collectif, décision unilatérale de l'employeur...), d'avantages individuels liés au contrat de travail mais aussi de simples usages de l'entreprise.

Dans le cadre de ces normes, le personnel concerné doit s'entendre comme les membres du personnel travaillant à temps plein ou à temps partiel, à titre permanent ou occasionnel, incluant les expatriés, les personnes en arrêt de travail, les retraités ou anciens salariés ayant acquis des droits ainsi que leur conjoint, enfant ou autres personnes à charges. Sont aussi concernés, entres autres, les administrateurs et les dirigeants.

Pour évaluer les avantages et les actifs, la norme distingue quatre catégories d'avantages selon la date à laquelle l'avantage est réellement perçu par le salarié :

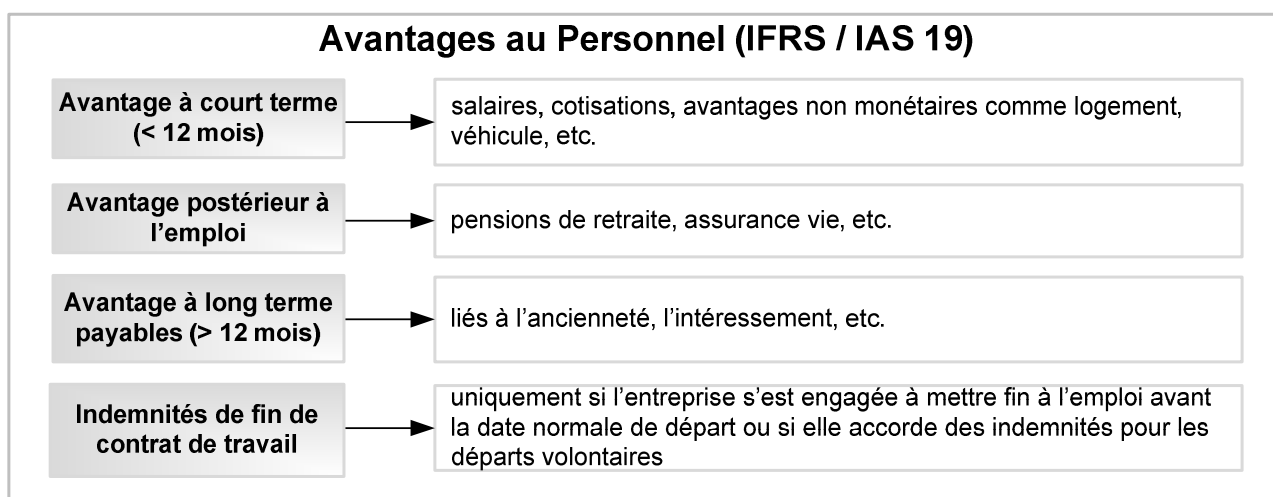


Figure 25 : Qualification des avantages au personnel, norme IFRS/IAS19, 2010

Un traitement comptable spécifique est associé à chaque grande catégorie d'avantages du personnel.

Les avantages à court terme doivent être comptabilisés dès lors que le membre du personnel a rendu ses services (pas d'actualisation, et possibilité d'inscrire des charges à payer selon la période concernée).

Pour les autres avantages, le traitement comptable suit les principes suivants :

|                                                               | <b>Indemnité de rupture du contrat de travail</b>             | <b>Autres avantages à long terme</b>                                                                                                                                                                                                          | <b>Avantage postérieur à l'emploi</b>                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fait générateur                                               | Lors de l'annonce du plan                                     | Au fil des droits acquis.                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                           |
| Mode de constitution                                          | Dotation immédiate pour l'intégralité lors du fait générateur | Etalement sur la durée résiduelle d'acquisition des droits, en général sur la carrière (i.e. date d'embauche, début d'acquisition de l'ancienneté nécessaire, et date de départ prévu - s'il faut être présent jusque-là pour y avoir droit). |                                                                                                                                                                                                                           |
| Bases d'estimation                                            | Meilleure estimation des salariés qui vont adhérer            | Calcul sur l'ensemble de la population en utilisant des hypothèses relatives à l'acquisition des droits.                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                           |
| Ecart actuariels                                              | N/A                                                           | Résultat intégralement                                                                                                                                                                                                                        | Corridor                                                                                                                                                                                                                  |
| Coûts des services passés (variation de la dette actuarielle) | N/A                                                           | Résultat intégralement (pas d'étalement).                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Résultat intégralement pour les droits acquis à la date de mise en place de l'accord.</li> <li>Etalement sur la durée résiduelle d'activité pour les droits non acquis.</li> </ul> |

Enfin, la norme distingue aussi deux types de régimes d'avantages postérieurs à l'emploi<sup>15</sup>, à savoir un régime :

|                        |                                                                                                     |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| à cotisations définies | L'employeur s'engage à verser des cotisations régulières à un organisme gestionnaire des fonds.     |
| à prestations définies | L'employeur s'engage à verser une prestation qui est définie postérieurement à l'emploi du salarié. |

Par exemple, de manière schématique, les régimes de retraite supplémentaires d'entreprises peuvent être classés dans deux catégories :

- les régimes à cotisations définies : les entreprises s'engagent à cotiser régulièrement au régime (géré par une entité distincte) pour le compte des salariés (une cotisation exprimée par exemple en % des salaires). Elles ne prennent aucun engagement sur le montant de la retraite supplémentaire qui sera versée in fine aux salariés et n'ont aucune obligation de paiement de cotisations supplémentaires si le régime ne dispose pas de suffisamment d'actifs pour financer les avantages accordés dans le cadre des services rendus par les salariés.
- les régimes à prestations définies : il s'agit des autres types de régimes. Un régime à prestations définies peut habituellement être soit de type additionnel, soit de type différentiel. Dans le premier cas, la rente versée s'ajoutera aux pensions servies par les régimes obligatoires. Dans le second cas, la rente correspondra à la différence entre un objectif global de retraite (encore appelé « chapeau » dans certains régimes) et les pensions servies par les régimes obligatoires, voire par des régimes à cotisations définies.

<sup>15</sup> Extrait du 11ème Colloque de Comptabilité Nationale 18 au 20 janvier 2006, Paris, Norbert GAUTRON, actuaire Associé, Cabinet WINTER

## 2. Ecarts actuariels et méthode du corridor

Les écarts actuariels proviennent de deux facteurs différents :

- ✓ les ajustements dits « d'expérience », c'est-à-dire l'impact des corrections apportées sur les hypothèses actuarielles en fonction de faits passés (lorsque les estimations présentent des écarts avec le montant finalement réalisé conduisant à réviser les estimations),
- ✓ l'effet de changements éventuels dans les hypothèses actuarielles retenues (nouvelle table de mortalité, variation des taux d'actualisation long terme...),
- ✓ des variations des hypothèses utilisées dans le cadre de la détermination de la valeur actualisée des obligations au titre des prestations définies,
- ✓ des variations des taux de rendement attendu des actifs de régime.

Ainsi, les écarts actuariels résultent de différences entre les résultats effectifs ou les prévisions actuelles, et les prévisions établies dans des périodes antérieures. Par exemple, le rendement effectif des actifs du régime peut différer du rendement attendu. De la même manière, le taux de rotation du personnel effectif peut différer du taux attendu notamment en fonction de l'évolution des conditions économiques et du marché du travail. En période de récession, le taux de rotation devrait être plus faible qu'en période de croissance, conduisant à générer des écarts actuariels.

### Méthode du corridor - Principes comptables

La norme IAS 19 autorise plusieurs méthodes de comptabilisation des écarts actuariels :

- ✓ comptabilisation immédiate en capitaux propres selon la méthode dite des Produits et Charges comptabilisés (SORIE : Statement of Recognized Income and Expense),
- ✓ comptabilisation immédiate dans le compte de résultat,
- ✓ comptabilisation progressive dans le cadre de la méthode dite du corridor.

La méthode du corridor part du principe que sur le long terme, les écarts actuariels peuvent se compenser. Cette méthode retient donc une fourchette autour de la meilleure estimation de l'obligation des avantages postérieurs à l'emploi et permet de ne pas comptabiliser la portion des écarts actuariels qui se trouvent à l'intérieur de cette fourchette.

|                      |                                                |
|----------------------|------------------------------------------------|
| Actifs du régime (A) |                                                |
|                      | CORRIDOR = 10% * Valeur la plus élevée (A ; O) |
| Obligation (O)       |                                                |

Les grands principes de la méthode du corridor sont les suivants :

- ✓ les écarts actuariels cumulés non comptabilisés qui se situent à l'extérieur d'un corridor de plus ou moins 10% de la valeur la plus élevée entre la valeur des actifs du régime ou de l'obligation sont comptabilisés et amortis sur la durée de vie active moyenne résiduelle attendue des membres du personnel bénéficiant de ce régime,
- ✓ Les écarts actuariels constatés au titre de l'exercice ne feront l'objet d'un amortissement qu'à compter de N+1,
- ✓ les écarts à l'intérieur de ce corridor de 10% ne sont pas comptabilisés,
- ✓ les écarts actuariels cumulés non comptabilisés font partie de l'actif ou du passif net différé. Les écarts actuariels nets cumulés non comptabilisés comprennent donc à la fois la part cumulée des 10% à l'intérieur du corridor ainsi que la part à l'extérieur du corridor qui n'a pas été comptabilisée à la date de clôture.

En résumé : Si [stocks actuariels] > [Corridor] → Ecarts à comptabiliser

Il est à noter que ces règles de comptabilisation des écarts actuariels doivent être appliquées de façon séparée au niveau de chaque régime à prestations définies. Il n'est ainsi pas possible de compenser des écarts actuariels cumulés provenant de deux régimes différents.

### 3. Comment identifier la qualification d'un avantage au personnel

---

Pour les avantages au personnel, l'analyse doit être basée sur les dispositions spécifiques de l'accord, qui sont propres à l'entreprise. **De ce fait, la qualification est avant tout affaire de jugement** et fondée sur les dispositions prévues par l'accord. La démarche à suivre pour qualifier un avantage au personnel entre les trois catégories mentionnées précédemment est la suivante :

- ✓ la qualification d'un plan se fait en fonction des définitions posées,
- ✓ la catégorie « autres avantages à long terme » étant la catégorie résiduelle pour les avantages ne remplissant la définition ni de l'indemnité de rupture, ni de l'avantage postérieur à l'emploi.

### 4. Quelle qualification retenir pour le dispositif de fin d'activité ?

---

Le plan actuel est conclu pour une durée indéterminée. L'idée sous-jacente est que l'entreprise a créé une obligation implicite (c'est-à-dire qu'elle a créé chez ses salariés une attente fondée) de maintenir ces avantages pour tous les salariés n'ayant pas encore atteint les conditions d'éligibilité à la date de mise en place. La norme pose dans ces cas une présomption que ces avantages continueront à être offerts dans le futur. Les paragraphes 52 et 53 de la norme IAS19 précisent que :

*§52 « L'entreprise doit comptabiliser non seulement l'obligation juridique ressortant des termes formels du régime à prestations définies, mais aussi toute obligation implicite découlant de ses usages. Ces usages génèrent une obligation implicite lorsque l'entreprise n'a pas d'autre solution réaliste que de payer les prestations aux membres du personnel. Il y a, par exemple, obligation implicite si un changement des usages de l'entreprise entraînerait une dégradation inacceptable des relations avec son personnel. »*

*§53 « Les termes formels d'un régime à prestations définies peuvent autoriser l'entreprise à résilier son obligation résultant du régime. Néanmoins, il est habituellement difficile pour une entreprise de résilier un régime si elle veut conserver son personnel. Par conséquent, en l'absence de preuve contraire, la comptabilisation des avantages postérieurs à l'emploi suppose que l'entreprise qui promet actuellement d'accorder lesdits avantages continuera à le faire pendant toute la durée de vie active restant à courir de son personnel. »*

Le dispositif de CPA étudié est à durée indéterminée, il crée donc une obligation implicite ce qui élimine la qualification en indemnité de rupture, réservée à des plans ponctuels d'une durée limitée dans le temps.

Selon l'IAS 19, article 7, les autres avantages à long terme désignent les avantages (autres que les avantages postérieurs à l'emploi, indemnités de fin de contrat de travail et avantages sur capitaux propres) qui ne sont pas dus intégralement dans les 12 mois suivant la fin de l'exercice pendant lequel les membres du personnel ont rendu les services correspondants. Tandis que les avantages postérieurs à l'emploi désignent les avantages du personnel (autres que les indemnités de fin de contrat de travail) qui sont payables postérieurement à la cessation de l'emploi.

Le présent dispositif de CPA a pour objet d'encadrer le départ à la retraite du personnel de l'entreprise, sans pour autant modifier de manière prolongée l'âge effectif de départ à la retraite au sein de l'entreprise. Ainsi, l'indemnité de CPA ne constitue pas en soi un avantage postérieur à l'emploi mais un avantage accompagnant la cessation de l'emploi. Par conséquent, **l'indemnité de CPA peut rentrer dans la catégorie des avantages à long terme**. C'est ce que nous retiendrons comme hypothèse dans notre étude.

## C. Modèle économique pour le dispositif de cessation d'activité de la SNCF

### 1. Principes et variables intervenant dans la modélisation de l'engagement financier

Comme tout avantage au personnel, la cessation progressive d'activité (CPA) doit être provisionnée au sens des normes IAS 19. Ce chapitre rappelle, en premier lieu, les principes de l'évaluation, puis décrit les paramètres actuariels dont nous devons tenir compte pour calculer la provision financière de CPA.

#### a) Les principes d'évaluation

L'outil actuariel principal dans l'évaluation des engagements sociaux pris par une entreprise est la VAP (Valeur Actuelle Probable). Il s'agit de l'évaluation du montant qui sera dû, **à terme**, par l'entreprise, **corrigé** de la probabilité que l'employé a de réellement en bénéficier, **et actualisé**.

La norme IAS19 tend à recommander une approche « tête par tête » des obligations à terme. Cependant, il est possible d'agréger certains des paramètres clés équivalents de la modélisation actuarielle. C'est en particulier le cas pour la CPA en agrégeant l'assiette de la masse salariale pour les différentes catégories de personnel de la SNCF.

La liste des hypothèses actuarielles est importante pour la valorisation financière des engagements. Il est possible de les classer en deux catégories :

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exogènes  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ taux d'actualisation,</li> <li>✓ taux d'inflation,</li> <li>✓ tables de mortalité.</li> </ul>                                                                                                                                                       |
| Endogènes | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ comportementales (comportements des employés...),</li> <li>✓ économiques (évolution de l'indice des salaires, modalités de l'accord collectif,...),</li> <li>✓ démographiques (taux de turn-over, tables de mortalités spécifiques,...).</li> </ul> |

Cependant, il faut bien avoir à l'esprit que la VAP **ne représente pas** le montant qui est provisionné dans le cadre des engagements sociaux. C'est la DBO (« Defined Benefit Obligation ») qui sert à calculer des provisions. Ce concept permet de provisionner la part de la VAP qui a été « acquise » par l'employé grâce au travail qu'il a effectué. Cette part est calculée comme le rapport entre l'ancienneté de l'employé au sein de l'entreprise sur l'ancienneté qu'il aura à terme dans l'entreprise :

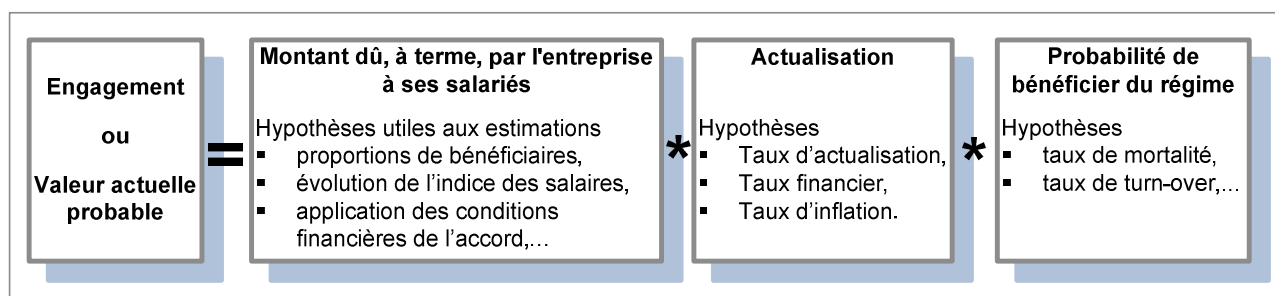


Figure 26 : Didacticiel, principe de calcul d'une dette actuarielle, les auteurs, 2010

## b) Paramètres actuariels pour le provisionnement

Le cadre général de construction du modèle analytique et actuariel de provisionnement est le suivant :

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>le modèle est fermé</b>                            | il n'est tenu compte que des engagements sur la population existante lors de l'exercice ; les flux d'entrée des engagements au cours de la vie de l'entreprise ne sont pas modélisés.                                                                |
| <b>une approximation liée aux données disponibles</b> | l'antériorité de l'accord collectif (2008) ne permet pas de modéliser de manière « probabiliste » les comportements, c'est pourquoi, la modélisation utilise des références en moyenne, notamment pour les âges d'embauche et de départ en retraite. |

De plus, nous tiendrons compte des paramètres qui influencent l'évaluation des provisions. Ils sont de type économique, financier et comportemental car il s'agit d'un accord collectif.

### Hypothèses endogènes (internes)

La lecture du Bilan Social 2008 de la SNCF comporte une richesse importante d'informations. En revanche, elle reste plus limitée pour la catégorie socioprofessionnelle de « cadres supérieurs ». C'est pourquoi, nous extrapolons le modèle pour ces derniers à l'aide des données de la catégorie des cadres. Il s'agit d'une approche prudente car elle applique une duplication de comportement aux cadres supérieurs alors que ce n'est pas une catégorie socioprofessionnelle très encline à utiliser ce genre de dispositif.

| Objet                                                                                                                                      | Description                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sectorisation des données sur les salariés</b><br>Par collège de salariés (équivalence de la notion de catégorie socioprofessionnelle). | Exécution ( <i>sédentaire, conduite</i> ), Maîtrises, Cadres, Cadres Supérieurs                                                                               |
| <b>Statut</b><br>Par statut réglementaire de l'entreprise                                                                                  | Cadre Permanent (CP)<br>Contractuel (CDI)                                                                                                                     |
| <b>Tranche d'âge</b>                                                                                                                       | Tous les âges                                                                                                                                                 |
| <b>Age moyen</b>                                                                                                                           | Age moyen d'embauche et de départ en retraite                                                                                                                 |
| <b>Taux de turn-over</b><br>Taux moyen de départ de l'entreprise (hors retraités)                                                          | Taux de 0% au vu du très faible taux constaté dans le bilan social (au sens des départs volontaires de l'entreprise).                                         |
| <b>Masse salariale</b><br>Part de la rémunération annuelle brute en moyenne                                                                | Assiette annuelle de rémunération diminuée de la part d'éléments variables de soldes imposables (EVS imposables) conformément aux clauses de l'accord de CPA. |

Source : Bilan social 2008, accès libre Internet

### Hypothèses exogènes (externes)

Il s'agit essentiellement de paramètres financiers à savoir le taux d'actualisation des flux financiers et le taux d'inflation en France.

| Taux                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>actualisation</b>          | En langage courant, on peut parler de « coût du temps ». Ce dernier reflète le fait qu'un euro de demain vaille moins qu'un euro d'aujourd'hui. L'actualisation consiste à ramener sur une même base des flux financiers non directement comparables qui se produisent à des dates différentes. Cela permet non seulement de les comparer mais également d'effectuer sur eux des opérations arithmétiques.<br>Les rapports financiers 2008 et semestriels 2009 de la SNCF indiquent que les taux d'actualisation applicable à la SNCF pour les avantages au personnel (pour une "duration" de l'ordre de 10 ans), les taux sont au 01/01/2009. Il est estimé de l'ordre de 4,50% au 31/12/2009, et ce, au vu des taux long termes sur le marché à cette date. |
| <b>inflation</b>              | L'inflation est la hausse du niveau général des prix, entraînant une baisse durable du pouvoir d'achat de la monnaie. Elle est généralement évaluée au moyen de l'Indice des prix à la consommation (IPC). En général, on parle de l'inflation des prix à la consommation des biens et services, mesurée à qualité égale. Elle est incluse dans le taux d'actualisation en € courant.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>évolution des salaires</b> | Sur un long terme, ce taux est estimé à 4% sur la base du rapport financier 2008 de la SNCF. Par rapport aux tendances du marché, ce ratio peut paraître élevé en l'état actuel de la situation économique. Une telle hypothèse sera à relativiser et à suivre lors de chaque clôture annuelle de l'entreprise ou pour la construction de perspectives financières.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### c) Comment évaluer un engagement actuariel ?

L'estimation du coût d'un engagement se décompose en cinq étapes successives de calculs. Le schéma ci-dessous illustre le calcul de la valeur actuelle probable (VAP) et la constitution des provisions (DBO) :

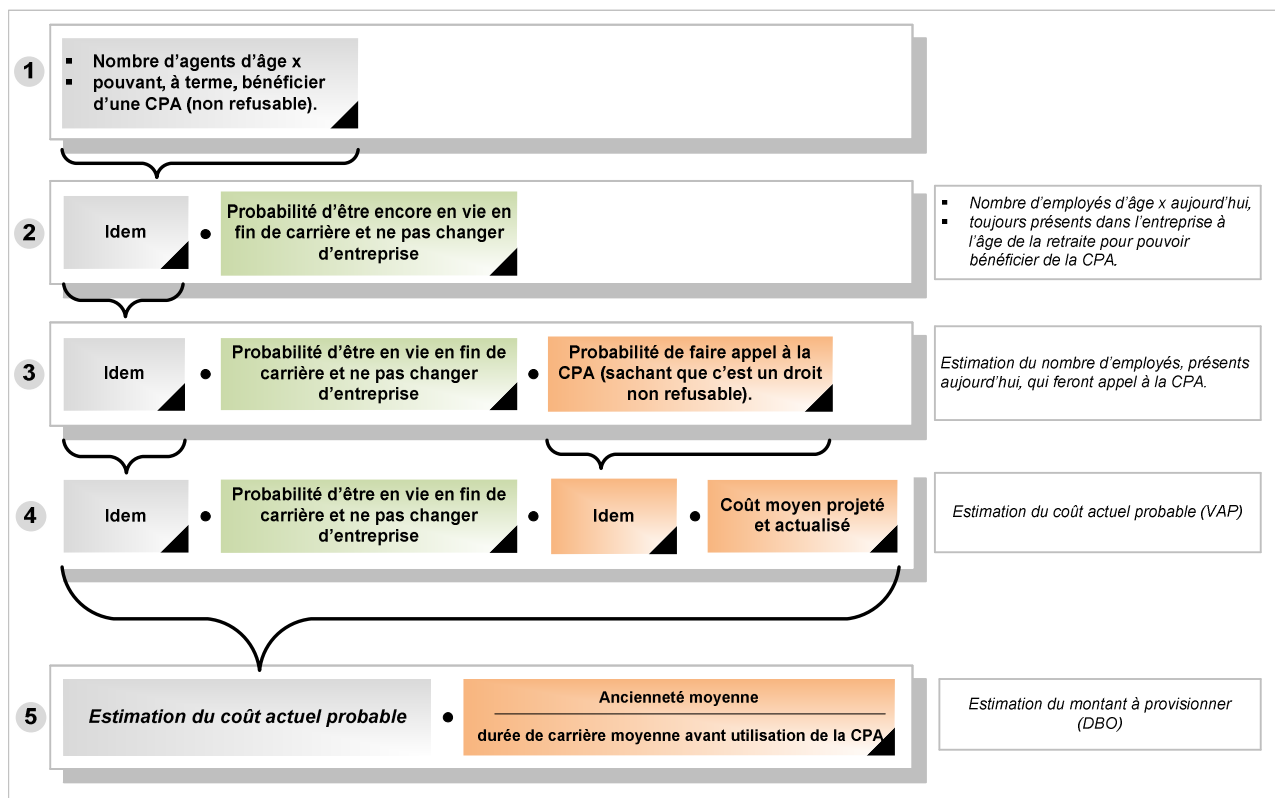


Figure 27 : Etapes pour évaluer le coût d'un engagement actuariel, les auteurs, 2010

Chaque étape renvoie à la connaissance (à défaut, l'estimation) de différentes données, soit :

| Etape | Type de données                                                                | Sources                                                                                                                                       |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Nombre d'agents d'âge x                                                        | Données d'entreprise avec répartition par âge des employés (bilan social 2008 de la SNCF).                                                    |
| 2     | Probabilité d'être encore en vie<br>Probabilité de ne pas changer d'entreprise | Issues de tables de mortalité par génération et du taux de turnover évalué de l'entreprise.                                                   |
| 3     | Probabilité de faire appel à la CPA                                            | Issues des données historiques d'entreprise, évaluées en proportion, retraitées et extrapolées pour l'ensemble de la population des employés. |
| 4     | Coût moyen projeté                                                             | Données calculées à partir des informations de rémunération du bilan social 2008, et d'une projection estimée du salaire en fin de carrière.  |
| 5     | Ancienneté moyenne                                                             | Données issues des informations démographiques d'entreprise (bilan social 2008).                                                              |

#### d) Evaluation du facteur de coût moyen dans la formule de calcul des engagements et leur actualisation

**Un point de complexité** est l'évaluation du coût moyen de chaque formule de CPA. En effet, cette dernière doit à la fois tenir compte des facteurs de pénibilité, de coûts moyens par catégorie d'agents retenue dans le modèle, et des probabilités d'utilisation des formules de CPA.

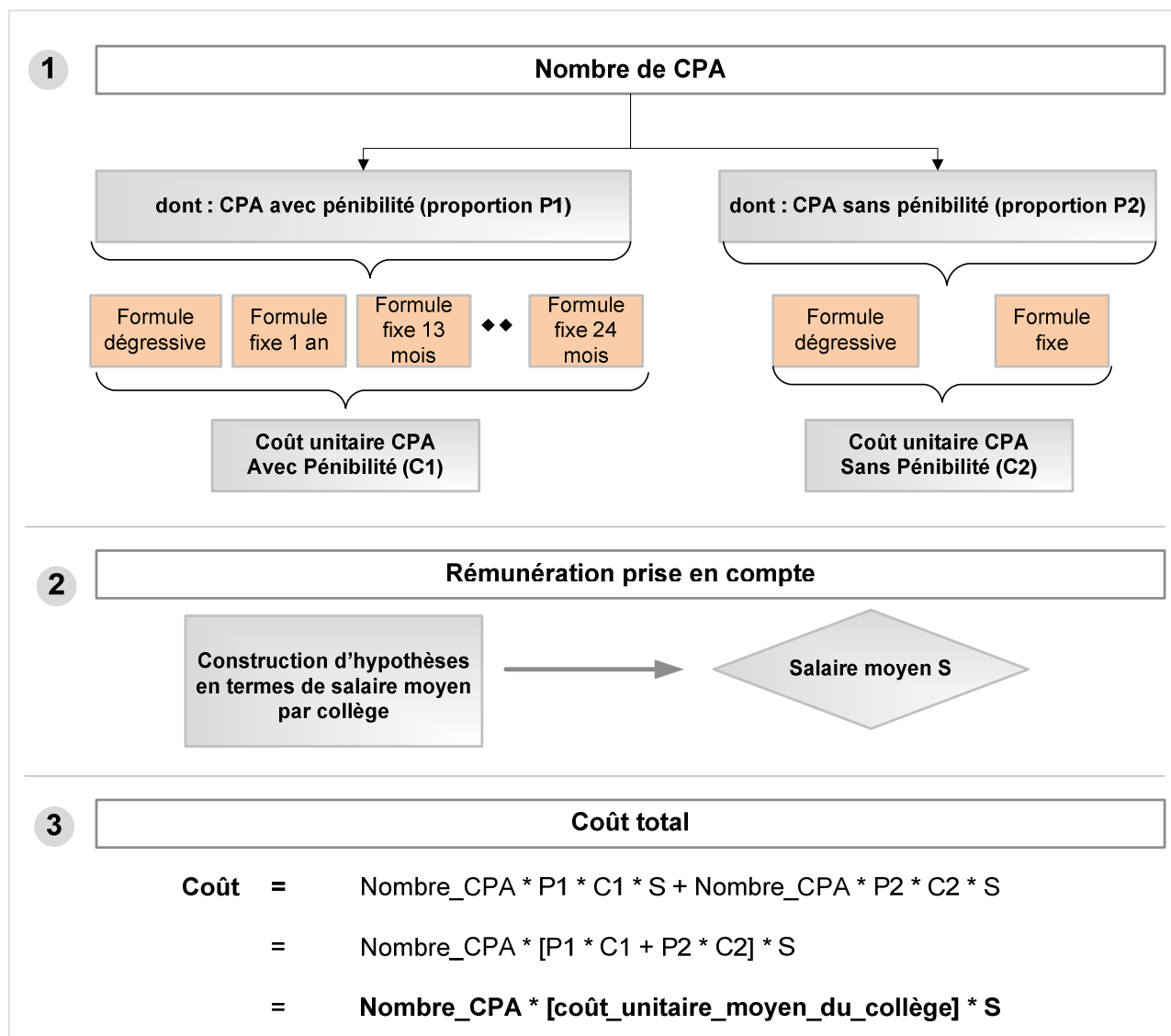


Figure 28 : Evaluation du facteur de coût moyen dans la formule de calcul des engagements, 2010, les auteurs

## 2. Elaboration des hypothèses du modèle actuariel

### a) A propos de l'âge de départ en retraite

La lecture du chapitre II du projet de lois des finances 2009<sup>16</sup> sur les régimes sociaux et de retraites permet de disposer d'un panorama intéressant sur l'âge de la retraite à la SNCF :

| Age comparé des départs en retraite |               |                                  |                      |                    |               |                  |                             |                                |                                |                       |                                 |
|-------------------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------|--------------------|---------------|------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
|                                     | RATP          | Ensemble du personnel de la SNCF | Agents conduite SNCF | IEG <sup>(1)</sup> | Marins        | Banque de France | Fonction publique de l'Etat | Fonction publique hospitalière | Fonction publique territoriale | Exploitants agricoles | Régime général du secteur privé |
| Avant 55 ans                        | 56,80%        | 13,10%                           | 97,30%               | 5,50%              | 11,60%        | 26,10%           | 15,80%                      | 13,00%                         | 5,30%                          | 0%                    | 0%                              |
| A 55 ans                            | 7,50%         | 74,50%                           | 1,20%                | 59,60%             | 25,10%        | 7,60%            | 14,90%                      | 27,20%                         | 3,50%                          | 0%                    | 0%                              |
| Entre 56 et 59 ans                  | 23,60%        | 12,10%                           | 1,50%                | 20,80%             | 49,90%        | 23,40%           | 14,50%                      | 27,10%                         | 23,60%                         | 22 % <sup>(2)</sup>   | 16,0 % <sup>(2)</sup>           |
| <b>Total avant 60 ans</b>           | <b>87,90%</b> | <b>99,70%</b>                    | <b>100%</b>          | <b>85,90%</b>      | <b>49,80%</b> | <b>57,10%</b>    | <b>45,30%</b>               | <b>67,30%</b>                  | <b>32,40%</b>                  | <b>22%</b>            | <b>16,00%</b>                   |
| A 60 ans                            | 8,60%         | 0,30%                            | 0%                   | 13,80%             | 43,90%        | 37,40%           | 42,70%                      | 27,50%                         | 54,50%                         | 56%                   | 56,30%                          |
| Entre 61 et 64 ans                  | 3,20%         | 0%                               | 0%                   | 0,30%              | 3,70%         | 5,20%            | 8,90%                       | 4,50%                          | 9,60%                          | 9%                    | 10,30%                          |
| A 65 ans et plus                    | 0,30%         | 0%                               | 0%                   | 0%                 | 2,60%         | 0,30%            | 3,20%                       | 0,70%                          | 3,50%                          | 13%                   | 17,40%                          |
| <b>Total</b>                        | <b>100%</b>   | <b>100%</b>                      | <b>100%</b>          | <b>100%</b>        | <b>100%</b>   | <b>100%</b>      | <b>100%</b>                 | <b>100%</b>                    | <b>100%</b>                    | <b>100%</b>           | <b>100%</b>                     |

(1) Industries électriques et gazières (EDF-GDF principalement)  
 (2) Essentiellement carrières longues

Figure 29 : « âge comparé des départs en retraite », Projet de loi de finances pour 2009 : Régimes sociaux et de retraite, Sénat, 2010

Nous constatons que l'ensemble du personnel au statut de la SNCF part en retraite autour de 55 ans principalement. En revanche, la catégorie socioprofessionnelle des agents de conduite SNCF part en retraite avant l'âge de 55 ans.

La réforme des régimes spéciaux de retraites en 2007<sup>17</sup> a eu pour conséquence un relèvement d'âge du départ légal du personnel au statut de la SNCF de 55 à 60 ans pour l'ensemble des salariés sauf les agents de conduite qui est passé de 50 à 55 ans. Cependant, les salariés peuvent bénéficier de la possibilité de partir avant cet âge légal s'ils remplissent les conditions requises en termes de trimestres de cotisations.

Pour modéliser l'engagement actuariel, une définition explicite de l'âge de la retraite est indispensable. C'est pourquoi, nous utilisons la notion d'âge qui annule les effets de la décote de la pension de retraite par rapport aux générations des salariés. En effet, la réforme a entraîné la mise en place d'un système de décote sur la pension du salarié si ce dernier ne dispose pas du nombre de trimestres suffisants. Jusqu'en 2008, le nombre de trimestres nécessaires pour obtenir sa pension est de 150. Au-delà, il croit chaque année pour atteindre 164 trimestres en 2016. Il est possible pour un salarié de diminuer le niveau de la décote en retardant son départ en retraite. En revanche, la réforme n'offre plus de latitude au salarié à compter de la génération 1969 car le salarié devra obligatoirement disposer de 164 trimestres de cotisations ce qui implique un départ en retraite à l'âge de 58,5 ans. Le même raisonnement s'applique pour la catégorie socioprofessionnelle de salariés que sont les agents de conduite.

Ce principe général est quelque peu complexe. Cependant, il présente l'intérêt de relativiser les conclusions issues des observations. Un raisonnement binaire aurait pu être soit de considérer que tous les salariés de la SNCF partent dorénavant en retraite à 60 ans, soit que les salariés partent toujours à 55 ans sur la base des données observées.

C'est pourquoi, l'analyse des critères de versement de la pension suite à la réforme des retraites (l'arrêté est complexe à déchiffrer) nous permet de tenir compte de l'évolution des générations par rapport à l'âge de départ en retraite, soit :

- ✓ pour les cadres permanents de générations nées avant 1969, l'âge de départ en retraite sans décote pour un agent de conduite est de 50 ans et de 55 ans pour les autres salariés,
- ✓ pour les cadres permanents de générations nées après 1970, l'âge de départ en retraite sans décote pour un agent de conduite est de 55 ans et de 58,5 ans pour les autres salariés,
- ✓ pour toutes les générations de contractuels, l'âge de départ en retraite sans décote est de 58,5 ans.

<sup>16</sup> En libre accès sur le site Internet du Sénat (France).

<sup>17</sup> Décrets et textes sur la réforme des régimes spéciaux (accès libre Internet de la Sécurité Sociale, <http://www.securite-sociale.fr/>)

## b) Sur le « comportement des salariés »

### Préambule

L'observation du nombre et de la part des salariés en cessation progressive d'activité dans la fonction publique de l'Etat (éducation, recouvrement de l'impôt) nous donne quelques ordres de grandeur. Que ce soit pour un échantillon de grande taille (1,7 million de salariés dans l'éducation) ou un échantillon de taille plus modeste (75000 salariés à la DGI), la proportion de salariés en CPA est comprise entre 1,2 et 2,2%.

|                                       | EFFECTIF total | < 50 % ou<br>inconnue | CPA    | PART des agents<br>en CPA (%) |
|---------------------------------------|----------------|-----------------------|--------|-------------------------------|
| Titulaires enseignants                |                |                       |        |                               |
| Hommes                                | 384 020        | 18                    | 4 522  | 1,2                           |
| Femmes                                | 712 959        | 24                    | 10 371 | 1,5                           |
| Total                                 | 1 096 979      | 42                    | 14 893 | 1,4                           |
| Titulaires hors enseignants           |                |                       |        |                               |
| Hommes                                | 340 476        | 104                   | 1 504  | 0,4                           |
| Femmes                                | 294 551        | 58                    | 5 081  | 1,7                           |
| Total                                 | 635 027        | 162                   | 6 585  | 1                             |
| Ensemble titulaires                   |                |                       |        |                               |
| Hommes                                | 724 496        | 122                   | 6 026  | 0,8                           |
| Femmes                                | 1 007 510      | 82                    | 15 452 | 1,5                           |
| Total                                 | 1 732 006      | 204                   | 21 478 | 1,2                           |
| Non-titulaires et ouvriers d'État (1) |                |                       |        |                               |
| Hommes                                | 102 739        | 4 694                 | 401    | 0,4                           |
| Femmes                                | 85 625         | 6 894                 | 178    | 0,2                           |
| Total                                 | 188 364        | 11 588                | 579    | 0,3                           |

Figure 30 : Nombre d'agents en cessation progressive d'activité au 31/12/2006 dans la fonction publique de l'État, Question n°24258 de l'Assemblée Nationale, 03/06/2008

**Lecture :** fin 2006, 0,8% des titulaires hommes sont en cessation progressive d'activité (CPA)

**Champ :** emplois principaux. Hors bénéficiaires d'emplois aidés. Métropole, Dom, Com et étranger. (1) Pour les non-titulaires, il peut s'agir de temps incomplet non choisi.

**Sources :** fichier de paie des agents de l'État (FGE), INSEE.

**Traitement :** DGAFP, bureau des statistiques, des études et de l'évaluation.

| Effectifs par catégorie (1)                   | A      | B      | C      | Ensemble |
|-----------------------------------------------|--------|--------|--------|----------|
| Hommes                                        | 10 933 | 9 503  | 7 664  | 28 100   |
| Femmes                                        | 9 120  | 14 764 | 23 296 | 47 180   |
| Total                                         | 20 053 | 24 267 | 30 960 | 75 280   |
| Effectifs par quotité de temps de travail (1) | A      | B      | C      | Ensemble |
| Temps plein                                   | 87,2%  | 78,5%  | 68,0%  | 76,5%    |
| Cessation progressive d'activité              | 0,6%   | 1,5%   | 1,8%   | 2,2%     |
| Temps partiel                                 | 12,2%  | 20,0%  | 30,2%  | 22,1%    |

(1) Effectifs physiques payés hors congés longue durée (CLD).

Figure 31 : Ratio d'agents en cessation progressive d'activité au 31/12/2007, Direction générale des Impôts, rapport annuel de performance 2007

### Echantillon de la population des salariés à retenir

Les normes IAS 19 imposent que les avantages au personnel soient provisionnés au fur et à mesure car il s'agit d'une forme de rémunération (différée dans le cas de la CPA) donnée en contrepartie du travail fourni par les employés. Pour la CPA, cela signifie qu'un salarié, même s'il est assez éloigné de sa retraite, peut en bénéficier à terme. Cet avantage étant en partie acquis grâce à l'activité qu'il exerce actuellement, une provision doit être constituée.

La première étape pour construire notre modèle est de retenir une méthode dont l'objectif est de 'quantifier' les bénéficiaires potentiels concrets, à terme, d'un tel avantage. Il s'agit de déterminer des proportions par rapport à l'effectif de bénéficiaires potentiels de l'accord de CPA.

Les ordres de grandeurs présentées ci-avant donnent une illustration des tendances dans deux grands corps de la fonction publique. Cependant, la 'duplication' de ces tendances ne saurait être une méthode en soi. Le mode d'évaluation des comportements est approximatif car il n'existe pas de données historiques disponibles en accès au public de l'accord de CPA de la SNCF ; de plus, cet accord est entré en vigueur en 2008.

C'est pourquoi, il est recommandé pour la qualité des évaluations à la fois, bien entendu, d'utiliser les données réelles et descriptives disponibles dans l'entreprise, et de réévaluer, lors de chaque exercice comptable, les taux de bénéficiaires constatés de CPA. Ensuite, à terme, une modélisation des comportements de manière plus aléatoire peut être envisageable à l'aide de références historiques observées sur plusieurs années. C'est d'ailleurs ce que le **rapport financier 2008 de la SNCF** préconise dans le chapitre des avantages au personnel « Un nouvel accord de cessation progressive d'activité est entré en vigueur en juillet 2008. Une provision sera constituée au fur et à mesure de la constatation d'un historique ».

A partir des deux retours d'expérience de la fonction publique, nous construisons une table d'expérience avec des moyennes pondérées par catégorie socioprofessionnelle (hormis pour les catégories des cadres dont la surreprésentation de femmes dans le secteur de l'éducation par rapport au secteur secondaire de la SNCF peut biaiser notablement le parallélisme) :

| Catégorie socioprofessionnelle |                            |         |                                            |
|--------------------------------|----------------------------|---------|--------------------------------------------|
| Code                           | Fonction publique          | Collège | SNCF                                       |
| C                              | Ouvriers, employés         | 1       | Exécutions sédentaires                     |
| C                              | Ouvriers, employés         | 1       | Exécutions conduite                        |
| B                              | Professions intermédiaires | 2       | Maîtrises                                  |
| A                              | Cadres                     | 3       | Cadres                                     |
|                                |                            | 4       | Cadres supérieurs et fonctions supérieures |

|                                   | Homme    |              |              | Femme    |              |              | SNCF      |              |
|-----------------------------------|----------|--------------|--------------|----------|--------------|--------------|-----------|--------------|
|                                   | Effectif | Effectif CPA | Taux (%)     | Effectif | Effectif CPA | Taux (%)     | Ratio H/F | Taux (%)     |
| Non-titulaires et ouvriers d'État | 102 739  | 401          | 0,4%         | 85 625   | 178          | 0,2%         |           |              |
| catégorie C                       | 7 664    | 138          | 1,8%         | 23 296   | 419          | 1,8%         |           |              |
| moyenne pondérée                  | 110 403  | 539          | <b>0,49%</b> | 108 921  | 597          | <b>0,55%</b> | 82%       | <b>0,50%</b> |
| Titulaires hors enseignants       | 340 476  | 1 504        | 0,4%         | 294 551  | 5 081        | 1,7%         |           |              |
| catégorie B                       | 9 503    | 143          | 1,5%         | 14 764   | 221          | 1,5%         |           |              |
| moyenne pondérée                  | 349 979  | 1 647        | <b>0,47%</b> | 309 315  | 5 302        | <b>1,71%</b> | 82%       | <b>0,70%</b> |
| Titulaires enseignants            |          |              |              |          |              |              |           |              |
| catégorie A                       | 10 933   | 66           | 0,6%         | 9 120    | 55           | 0,6%         |           |              |
| moyenne pondérée                  | 10 933   | 66           | <b>0,60%</b> | 9 120    | 55           | <b>0,60%</b> | 82%       | <b>0,60%</b> |

|                      | Effectifs       |              |         | Retour<br>expérience (%) | Effectifs en CPA |              |       |
|----------------------|-----------------|--------------|---------|--------------------------|------------------|--------------|-------|
|                      | Cadre permanent | Contractuels | Total   |                          | Cadre permanent  | Contractuels | Total |
| Exécution conduite   | 23 830          | 242          | 24 072  | 0,5%                     | 119              | 1            | 120   |
| Exécution sédentaire | 60 438          | 3 910        | 64 348  | 0,5%                     | 302              | 20           | 321   |
| Maîtrise             | 43 798          | 1 804        | 45 602  | 0,7%                     | 305              | 13           | 317   |
| Cadres               | 23 729          | 1 414        | 25 143  | 0,6%                     | 142              | 8            | 151   |
| Cadres supérieurs    | 1 528           | 0            | 1 528   | 0,6%                     | 9                | 0            | 9     |
| Total                | 153 323         | 7 370        | 160 693 |                          | 877              | 42           | 919   |

Figure 32 : Tableau de correspondance entre catégorie socioprofessionnelle, et proportion de CPA, les auteurs, 2010

Ce principe de similitude est issu du fruit de l'expérience faute de données accessibles au public. En revanche, à l'occasion de la parution du bilan social et du rapport financier 2009 de la SNCF, il sera sans doute possible de pouvoir vérifier la pertinence de ces orientations et les commenter.

### c) A propos du mode d'estimation des proportions probables d'utilisateurs de CPA

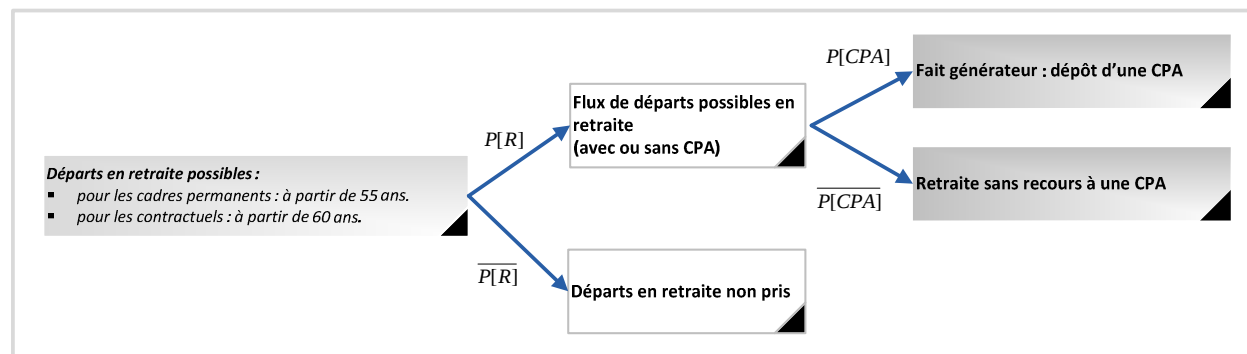
Comme nous l'évoquions précédemment, la **complexité majeure** pour l'évaluation de la provision de cet accord collectif est liée au comportement futur des salariés et à la manière de la modéliser. En tout premier lieu, il est retenu de calibrer **par collègue** la proportion des employés qui fait appel au CPA. En effet, la notion de collègue dans l'entreprise SNCF se rapproche de celle de catégorie socioprofessionnelle au sens des définitions de l'INSEE. La majorité des études sociales constatent des tendances comportementales différentes selon cette catégorisation. Précédemment, nous avons estimé le nombre de bénéficiaires de CPA « observable ». Il s'agit maintenant de définir une approche « mathématique », ou plus modestement, une approche logique, qui soit accessible simplement pour un dirigeant dont les choix doivent pouvoir être pris rapidement lors de comité de décisions par exemple.

Trois logiques peuvent venir se superposer pour les hommes et les femmes du 'métier' dont les missions ne sont pas d'être des experts ni des actuaires :

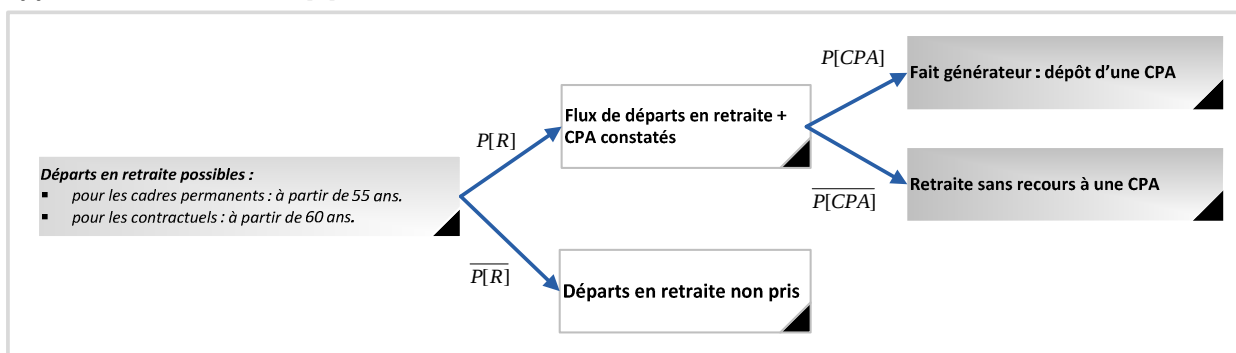
|       | Type d'approche                                                              | Description                                                                    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| [i]   | Proportionnelle avec assiette des salariés en âge de prendre leurs retraites | Ratio sur la base des <b>salariés éligibles</b> à la retraite en début d'année |
| [ii]  | Proportionnelle avec assiette des salariés ayant pris leurs retraites        | Ratio sur la base des <b>salariés ayant pris</b> leurs retraites concrètement  |
| [iii] | Proportionnelle avec assiette de l'ensemble des salariés                     | Ratio sur la base de la population globale des salariés                        |

Schématiquement, cela se traduit par :

#### Approche selon scénario [i]



### Approche selon scénario [ii]



### Approche selon scénario [iii]

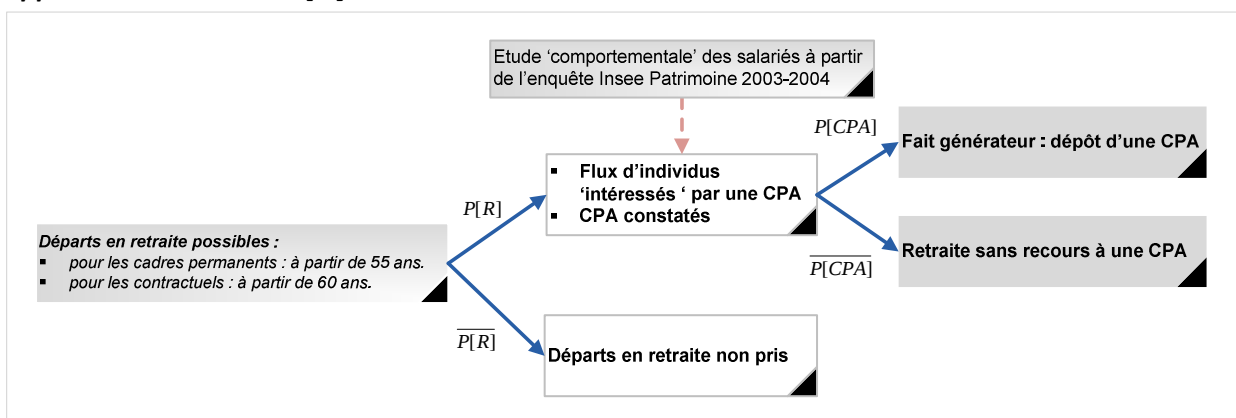


Figure 33 : Schématisation de l'estimation des proportions annuelles de bénéficiaires de dispositifs de CPA, 2010.

Bien que décrit, le scénario[iii] est écarté. En effet, retenir une assiette utilisant toute la population des salariés n'a pas de sens selon les termes de l'accord collectif. En effet, pour pouvoir bénéficier de l'accord, les salariés doivent remplir à la fois des conditions d'ancienneté et de proximité avec le départ en retraite. C'est pourquoi, pour être représentatif, l'assiette doit se limiter aux agents proches de la retraite et donc aux cas des deux premiers scénarii.

Numériquement, les scénarii se déclinent par les ratios suivants :

|                      | scénario [i] |                     |           | scénario [ii] |                     |           |
|----------------------|--------------|---------------------|-----------|---------------|---------------------|-----------|
|                      | Effectifs    |                     |           | Effectifs     |                     |           |
|                      | en CPA       | retraités éligibles | Ratio (%) | en CPA        | retraités (yc. CPA) | Ratio (%) |
| Exécution conduite   | 120          | 3 234               | 3,7%      | 120           | 593                 | 20,3%     |
| Exécution sédentaire | 321          | 7 427               | 4,3%      | 321           | 1475                | 21,8%     |
| Maîtrise             | 317          | 8 771               | 3,6%      | 317           | 1463                | 21,7%     |
| Cadres               | 151          | 4 806               | 3,1%      | 151           | 820                 | 18,4%     |
| Cadres supérieurs    | 9            | 512                 | 1,8%      | 9             | 122                 | 7,5%      |
| Total                | 919          | 24 750              | 3,7%      | 919           | 4 473               | 20,5%     |

Dans le présent mémoire, les deux scénarii font l'objet d'une évaluation des engagements. L'intérêt d'une telle démarche est d'illustrer, bien entendu, l'influence du paramétrage sur le résultat d'un modèle, mais aussi pour montrer l'impact stratégique que cela peut avoir pour une décision d'entreprise.

D'un point de vue de l'obligation de prudence, le scénario [ii] évite une sous-estimation, au terme, du nombre de bénéficiaire du dispositif. Mais, inversement, cela peut alourdir inutilement et être non représentatif de la réalité économique de l'entreprise, alors qu'il s'agit des nouvelles obligations attachées aux normes IFRS, la transparence.

C'est pourquoi, dans le cadre du pilotage d'entreprise, la plus grande vigilance sera à exercer lors de chaque exercice comptable ultérieur. Il faudra bien veiller à ce que le modèle soit re-calibré pour éviter de dénaturer la provision et qu'elle déroge au principe des normes IFRS du « best estimate ».

## Réserves sur le mode d'estimation des proportions

Pour une entreprise, il faut tenir compte des deux réserves suivantes :

- ✓ le comportement des salariés est incertain par rapport à l'accord collectif de CPA. Il est nécessaire de mettre en œuvre un processus de suivi régulier afin de réexaminer, lors de chaque exercice, les données observables quant au nombre de bénéficiaires de CPA. Pour approfondir la démarche sur le long terme, la mise en œuvre de simulations par sauts (à l'image des simulations de taux sur le long terme) peut permettre de mieux visualiser l'évolution des engagements sur la durée ;
- ✓ la réforme des retraites de 2008 a considérablement modifié les comportements de départ en retraite des cheminots. Il est à ce jour impossible de déterminer avec précision les flux de départs attendus dans les prochaines années. En effet, d'une part les paramètres de calcul de la pension vont évoluer dans le temps (instauration d'une décote à compter de 2010, baisse progressive de la valeur de l'annuité, ...) et d'autre part les causes de maintien en activité sont multiples (bénéfice des mesures salariales d'accompagnement de la réforme, augmentation du nombre de trimestres liquidables, ...).

### d) En termes d'ancienneté du salarié

La condition pour bénéficier de cet avantage au personnel est d'avoir au moins 23 ans d'ancienneté, ou 18 ans pour les personnels de conduite. La question posée est d'estimer l'impact des personnels qui arrivent à la retraite au sein de la SNCF mais qui ne disposent pas d'une ancienneté suffisante. Le bilan social 2008 de la SNCF nous renseigne à propos de l'ancienneté de ses salariés au travers de la notion d'échelon. L'échelon caractérise l'ancienneté du salarié dans l'entreprise et fait évoluer sa rémunération en conséquence. Les échelons 9 et 10 correspondent à des fins de carrière pour le salarié (en effet, un échelon peut être estimé à, en moyenne, une durée de 3 ans).

La lecture des différents tableaux du bilan social 2008 de la SNCF nous permet d'extraire les données suivantes en termes de répartition des salariés :

|                           | Effectifs       |              |         | Effectifs hors conduite |        |             |        | Effectifs conduite |        |             |       |
|---------------------------|-----------------|--------------|---------|-------------------------|--------|-------------|--------|--------------------|--------|-------------|-------|
|                           | Cadre permanent | Contractuels | Total   | [45-54]                 | [≥ 55] | CDI [ > 55] | Total  | [45-49]            | [≥ 50] | CDI [ > 55] | Total |
| Exécution conduite/trains | 23 830          | 242          | 24 072  | 2 180                   | 44     | 3           | 2 227  | 3 633              | 353    | 0           | 3 986 |
| Exécution sédentaire      | 60 438          | 3910         | 64 348  | 19 834                  | 749    | 728         | 21 311 |                    |        |             |       |
| Maîtrise                  | 43 798          | 1804         | 45 602  | 24 126                  | 956    | 577         | 25 659 |                    |        |             |       |
| Cadres                    | 23 729          | 1414         | 25 143  | 12 837                  | 801    | 154         | 13 792 |                    |        |             |       |
| Cadres supérieurs         | 1 528           |              | 1 528   | 848                     | 258    |             | 1 106  |                    |        |             |       |
| Total                     | 153 323         | 7370         | 160 693 | 59 825                  | 2 808  | 1 462       | 64 095 | 3 633              | 353    |             | 3 986 |

Globalement, pour la catégorie des cadres permanents, nous constatons de l'ordre de 63000 agents (hors conduite) ayant plus de 45 ans. La lecture du tableau n°117 du bilan social 2008 de la SNCF nous indique quant à lui que de l'ordre de 57000 agents possèdent un échelon 9 ou 10. En conclusion, nous en déduisons que près de 91% des agents (hors conduite) de plus de 45 ans ont acquis suffisamment d'ancienneté pour bénéficier de l'accord de CPA ( $3 * 9 = 27$  ans d'ancienneté minimum).

Il en est de même pour les effectifs de conduite au regard de la tranche d'âge à partir de 45 ans par rapport à la condition de 18 ans d'ancienneté.

En conclusion, à l'aide de ce constat, nous retenons l'hypothèse que ceux qui n'ont pas le droit de bénéficier du dispositif sont uniquement exclus dans l'application de proportion d'utilisateurs de la CPA.

**117 • Répartition de l'effectif réel selon l'échelon (CP) ou le taux de salaire (contractuels) (situation au 31 décembre)**

|                            |              |                 |                  |                               |              | 2006    |              |                 |                  |                               |              | 2007    |              |                 |                  |                               |              | 2008    |
|----------------------------|--------------|-----------------|------------------|-------------------------------|--------------|---------|--------------|-----------------|------------------|-------------------------------|--------------|---------|--------------|-----------------|------------------|-------------------------------|--------------|---------|
|                            | Qualif A à H | Qualif TA et TB | Classes G1 et G2 | Sous-total<br>Cadre permanent | Contractuels | TOTAL   | Qualif A à H | Qualif TA et TB | Classes G1 et G2 | Sous-total<br>Cadre permanent | Contractuels | TOTAL   | Qualif A à H | Qualif TA et TB | Classes G1 et G2 | Sous-total<br>Cadre permanent | Contractuels | TOTAL   |
| Échelon ou taux de salaire |              |                 |                  |                               |              |         |              |                 |                  |                               |              |         |              |                 |                  |                               |              |         |
| 0                          | 3561         | 516             |                  | 4 077                         | 3641         | 7 718   | 2947         | 560             |                  | 3 507                         | 3958         | 7 465   | 2871         | 323             |                  | 3 194                         | 4592         | 7 786   |
| 1                          | 6373         | 254             |                  | 6 627                         | 224          | 6 851   | 7370         | 634             |                  | 8 004                         | 232          | 8 236   | 6865         | 901             |                  | 7 766                         | 251          | 8 017   |
| 2                          | 9579         | 1001            | 2                | 10 582                        | 368          | 10 950  | 7308         | 472             | 1                | 7 781                         | 306          | 8 087   | 7478         | 374             | 1                | 7 853                         | 281          | 8 134   |
| 3                          | 16401        | 2618            |                  | 19 019                        | 282          | 19 301  | 15477        | 2302            | 1                | 17 780                        | 283          | 18 063  | 11947        | 1512            | 1                | 13 460                        | 273          | 13 733  |
| 4                          | 13117        | 2838            |                  | 15 955                        | 240          | 16 195  | 15898        | 3149            |                  | 19 047                        | 223          | 19 270  | 17630        | 3191            |                  | 20 821                        | 235          | 21 056  |
| 5                          | 5461         | 1130            | 3                | 6 594                         | 343          | 6 937   | 7107         | 1607            | 1                | 8 715                         | 292          | 9 007   | 10599        | 2404            | 1                | 13 004                        | 243          | 13 247  |
| 6                          | 10672        | 2097            |                  | 12 769                        | 179          | 12 948  | 8484         | 1323            | 2                | 9 809                         | 235          | 10 044  | 6158         | 895             | 2                | 7 055                         | 270          | 7 325   |
| 7                          | 3326         | 6023            |                  | 9 349                         | 246          | 9 595   | 5978         | 6313            |                  | 12 291                        | 168          | 12 459  | 9128         | 3059            |                  | 12 187                        | 140          | 12 327  |
| 8                          | 20945        |                 |                  | 20 945                        | 272          | 21 217  | 11265        |                 |                  | 11 265                        | 281          | 11 546  | 6126         | 3385            |                  | 9 511                         | 256          | 9 767   |
| 9                          | 51312        |                 |                  | 51 312                        | 179          | 51 491  | 55375        |                 |                  | 55 375                        | 168          | 55 543  | 46931        |                 |                  | 46 931                        | 166          | 47 097  |
| 10                         |              |                 |                  |                               | 402          | 402     |              |                 |                  |                               | 131          | 131     | 10013        |                 |                  | 10013                         | 128          | 10 141  |
| 11                         |              |                 |                  |                               | 393          | 393     |              |                 |                  |                               | 562          | 562     |              |                 |                  |                               | 535          | 535     |
| TOTAL                      | 140 747      | 16 477          | 5                | 157 229                       | 6 769        | 163 998 | 137 209      | 16 360          | 5                | 153 574                       | 6 839        | 160 413 | 135 746      | 16 044          | 5                | 151 795                       | 7 370        | 159 165 |

Figure 34 : tableau extrait du bilan social 2008 de la SNCF, accès libre sur Internet, 2010.

**e) Sur le « droit et la durée moyenne » d'une CPA**

Il est possible de faire appel à la CPA jusqu'à trois ans avant la fin de la carrière. Afin de construire le modèle en tenant compte de cet étalement sur trois ans, la durée moyenne des CPA par collège (DCPA) est appliquée pour l'ensemble des salariés quel que soit le dispositif pris par les agents.

Par ailleurs, le modèle est aussi simplifié en considérant que la proportion de bénéficiaires possibles est identique quel que soit l'âge effectif des agents ayant droit au CPA (mais qui n'ont pas émis de demande en ce sens). En résumé, le modèle considère que :

- ✓ cet agent présente la même probabilité qu'auparavant (du modèle déterministe) de faire appel à ce dispositif,
- ✓ il a totalement acquis le droit,
- ✓ la date du début de CPA est l'année même.

Ces hypothèses peuvent être faites car elles obéissent au principe de prudence car :

- ✓ En prenant la même probabilité de faire appel sur une tranche d'âge où certains CPA ont déjà été déclarés, on surestime la probabilité que l'employé fasse appel à la CPA (la probabilité conditionnelle sachant qu'il n'a pas encore fait appel est plus faible que la probabilité sans conditions).
- ✓ Le fait que le droit soit complètement acquis est tout à fait logique car il peut d'ores et déjà bénéficier de la CPA.
- ✓ Puisque le taux d'actualisation est supérieur au taux de revalorisation des salaires, le montant provisionné est supérieur si on ne projette/actualise pas.

A partir du moment où des données historiques seront disponibles et accessibles au public, il sera alors intéressant de distinguer les provisions selon la durée des dispositifs possibles de CPA.

#### f) Sur l'assiette de rémunération pour calculer les provisions

Les différentes formules offertes par l'accord collectif de la CPA reposent sur une décomposition du traitement salarial à temps complet incluant indemnités et primes de travail. Pour construire le modèle financier d'évaluation, l'assiette de rémunération à retenir est la rémunération mensuelle brute (sur 12 mois) excluant les parts variables salariales de l'entreprise (« Eléments Variables de Solde »). Cependant, seules les données mensuelles brutes sont disponibles dans le bilan social 2008 de la SNCF.

Afin de rendre lisible les évaluations, nous retenons une part variable en moyenne de l'ordre de 15% pour les agents de conduite et de 20% pour les autres salariés. Ces ordres de grandeurs sont issus de la lecture des projets de loi de finance 2008 et 2009 (sur le site Internet du Sénat).

#### g) Sur les taux de cotisations

L'accord collectif de la CPA définit différentes natures de « taxation » et de prises en charge des cotisations, ce qui influence à la hausse ou à la baisse le niveau des engagements financiers de l'entreprise. L'accord prévoit pour :

|                           |                                                                                                        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>formule dégressive</b> | la prise en charge des cotisations patronales sur la part rémunérée mais non travaillée.               |
| <b>formule fixe</b>       | la prise en charge de la totalité des cotisations patronales et salariales sur la part non travaillée. |

« Le projet de loi de finances pour 2009 : Régimes sociaux et de retraite » indique que le taux de cotisations sociales est de 7,85% et le taux de cotisations employeur de 34,45% (22,49%+11,96%) à fin 2008 ». A partir de fiches de paie de salariés de la SNCF, il est estimé que, globalement, les autres prélèvements représentent de l'ordre de 29% de charge supplémentaire en termes de cotisations employeur.

La traduction des termes de l'accord entraîne que la part indemnitaire doit être, quelque soit la formule, augmentée du taux de cotisations hors retraite (déduit du total des cotisations et impôts dus par l'entreprise), soit :

| Taux de cotisations |        |         |            |
|---------------------|--------|---------|------------|
| patronales          |        |         | salariales |
| retraites           | autres | totales | totales    |
| 34,45%              | 29%    | 63,45%  | 7,85%      |

| Formule             |      |        |      |        |
|---------------------|------|--------|------|--------|
| Fixe                | PNT. | Taux   | IND. | Taux   |
| Sans pénibilité [a] | 50%  | 0%     | 10%  | 29,00% |
| Avec pénibilité [b] |      |        |      |        |
| 1 an                | 50%  | 42,30% | 25%  | 29,00% |
| > 1 an              | 50%  | 42,30% | 25%  | 29,00% |

| Dégressive          | PNT. | Taux | IND. | Taux   |
|---------------------|------|------|------|--------|
| Sans pénibilité [c] | 0%   | 0%   | 6%   | 29,00% |
|                     | 0%   | 0%   | 10%  | 29,00% |
| Avec pénibilité [d] | 0%   | 0%   | 6%   | 29,00% |
|                     | 0%   | 0%   | 10%  | 29,00% |

|         |      |                     |
|---------|------|---------------------|
| Lexique | IND. | Indemnités          |
|         | PNT. | Part non travaillée |

#### Lecture

- ✓ Formule fixe sans pénibilité : taux sur indemnités uniquement ; les prises en charge des cotisations ne concernent que les dispositifs avec pénibilité.
- ✓ Formule fixe avec pénibilité : taux sur indemnités et sur la part non travaillée (cotisations patronales + salariales) pour les dispositifs avec pénibilité, soit 42,30% = 34,45% + 7,85%
- ✓ Formule dégressive : taux sur indemnités uniquement (ne pas confondre avec le paiement du salaire de l'agent qui, lui, doit être retraitée).



### 3. Modalités de calcul des coûts pour la « cotisation versée au titre de la CPA »

#### a) Rappel de l'assiette prévue au titre de l'accord collectif

##### Cas sans pénibilité

L'accord précise que : « Ces périodes de temps partiel ne font pas l'objet d'une sur-cotisation de l'entreprise pour une validation sur un temps plein. ». Par conséquent l'engagement de l'entreprise qui sera provisionné ne prendra compte que des indemnités versées. En résumé, les critères à prendre en compte pour le calcul des engagements sont :

- ✓ dispositifs sans pénibilité,
- ✓ toutes formules de ce type,
- ✓ aucune sur-cotisation de l'entreprise sur le temps non travaillé.

##### Cas avec pénibilité

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Formule dégressive</b> | « L'entreprise prend à sa charge les cotisations patronales retraite correspondant à la part rémunérée mais non travaillée, l'agent prend à sa charge les cotisations salariales correspondantes ». Ainsi, l'entreprise paie des cotisations patronales sur les 6% (pendant 2 ans) puis 10% rémunérés mais non travaillés. Le calcul des pensions tient compte uniquement des cotisations patronales sur la partie rémunérée mais non travaillée.                                                      |
| <b>Formule fixe</b>       | « L'entreprise prend à sa charge la totalité des cotisations patronales et salariales retraite correspondant à la part non travaillée. Le temps partiel est décompté comme du temps plein pour la retraite. ». Le provisionnement porte sur les cotisations patronales et salariales versées par l'entreprise sur le temps non travaillé. Le calcul des pensions tient compte de la prise en charge intégrale par l'entreprise des cotisations patronales et salariales sur la période non travaillée. |

#### b) Estimation et calcul des coûts des dispositifs

Nous décrivons ci-après les formules théoriques d'estimation du coût des dispositifs. Les notations sont :

|               |                                                                   |
|---------------|-------------------------------------------------------------------|
| $x$           | Age du salarié (« tête » en termes actuariel)                     |
| $C_u$         | Coût unitaire [coût selon la génération de la tête considérée]    |
| $S$           | Salaire annuel estimé (en €) [pour le calcul unitaire, $S = 1€$ ] |
| $\alpha_s$    | Indice annuel (constant) d'augmentation des salaires              |
| $T_p$         | Taux de cotisations patronales                                    |
| $T_s$         | Taux de cotisations salariales                                    |
| $T_e$         | Taux de cotisations employeur hors retraite                       |
| $\alpha_{to}$ | Taux de turnover                                                  |
| $\alpha_{PR}$ | Part du salaire correspondant à la prime de résidence             |
| $r$           | Taux d'actualisation                                              |
| $m$           | Durée de la CPA en mois                                           |

### Estimation des formules fixes

Le paiement a lieu durant l'exercice comptable ce qui permet de négliger les effets de la mortalité.

L'accord permet aux salariés de choisir entre une formule fixe où l'activité est groupée (travail 100% du temps pendant 6 mois et 0% les 6 derniers mois) et une autre où l'activité est « lissée » (avec un travail au rythme de 50% pendant l'année entière).

Le coût pour l'entreprise est le même quelle que soit la version pour l'entreprise à partir du moment où la formule de CPA fixe a lieu sur un an et qu'elle n'est pas actualisée sur une période d'un an.

|                                                 |                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sans pénibilité</b>                          | $C_u = 10\% \cdot S \cdot (1 + T_e)$                                                                                                                                               |
| <b>Avec pénibilité pour une durée de 1 an</b>   | $C_u = S \cdot [25\% \cdot (1 + T_e) + 50\% \cdot (1 - \alpha_{PR}) \cdot (T_p + T_s)]$                                                                                            |
| <b>Avec pénibilité pour une durée &gt; 1 an</b> | $C_u = S \cdot [25\% \cdot (1 + T_e) + 50\% \cdot (1 - \alpha_{PR}) \cdot (T_p + T_s)] \cdot \left[ 1 + \left( \frac{1 + \alpha_s}{1 + r} \right) \cdot \frac{m - 12}{12} \right]$ |

### Estimation des formules dégressives

Les hypothèses sont :

- le coût est calculé comme si nous nous étions projetés dans le temps, soit à la date de demande du dispositif de CPA,
- les formules de CPA s'étalent sur une durée de 3 ans, ainsi, dans le modèle est retenue la probabilité de rester en vie au cours des 3 années (on suppose que le turnover est nul pour les agents bénéficiant d'une CPA selon le principe du « bon sens » naturel des salariés).

Pour simplifier l'approche de calcul, une démarche prudente consiste à négliger l'effet de mortalité pendant la durée du bénéfice du CPA. Cette démarche permet d'éviter de complexifier les calculs en tenant compte de l'âge effectif de départ en retraite (pour les générations antérieures à 1969, départ à la retraite à 55 ans, et à 58,5ans pour les autres générations).

|                        |                                                                                                                                                                                           |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sans pénibilité</b> | $C_u = (1 + T_e) \cdot S \cdot \left( 6\% + 6\% \cdot \left( \frac{1 + \alpha_s}{1 + r} \right) + 10\% \cdot \left( \frac{1 + \alpha_s}{1 + r} \right)^2 \right)$                         |
| <b>Avec pénibilité</b> | $C_u = [1 + (1 - \alpha_{PR}) \cdot T_e] \cdot S \cdot \left( 6\% + 6\% \cdot \left( \frac{1 + \alpha_s}{1 + r} \right) + 10\% \cdot \left( \frac{1 + \alpha_s}{1 + r} \right)^2 \right)$ |

#### 4. Estimation du « coût moyen par collègue » du dispositif

Le coût moyen d'un CPA par collègue doit être calculé à partir de données unitaires, puis nous construisons une moyenne des dispositifs eux-mêmes pondérés par les proportions d'utilisation. Par exemple, si un type de dispositif de CPA est peu/pas utilisé par le collègue considéré, il faudra le faire compter peu/pas dans le calcul du coût moyen.

##### Estimation des coûts unitaires

| Hypothèses actuarielles                    | Valeur     | Notation   |
|--------------------------------------------|------------|------------|
| Date d'évaluation                          | 31/12/2008 |            |
| Taux d'actualisation                       | 5,30%      | $r$        |
| Taux d'augmentation des salaires           | 4,00%      | $\alpha_s$ |
| Taux de cotisations retraites patronales   | 34,45%     | $T_p$      |
| Taux de cotisations retraites salariales   | 7,85%      | $T_s$      |
| Taux de cotisation employeur hors retraite | 29,00%     | $T_e$      |

La déclinaison numérique des formules théoriques (avec un salaire unitaire de  $S=1\text{€}$ ) donne les évaluations suivantes :

##### Formule dégressive

| Année | Indemnité | Augmentation Salaire | Coeff actu | Pénibilité    |               |
|-------|-----------|----------------------|------------|---------------|---------------|
|       |           |                      |            | Sans          | Avec          |
| 1     | 6%        | 1,0000               | 1,0000     | 0,0774        | 0,0769        |
| 2     | 6%        | 1,0400               | 0,9497     | 0,0764        | 0,0759        |
| 3     | 10%       | 1,0816               | 0,9019     | 0,1258        | 0,1250        |
|       |           |                      |            | <b>0,2797</b> | <b>0,2778</b> |

##### Formule fixe

coût sur 12 mois

| Indemnité sans pénibilité | Sans pénibilité | Indemnité avec pénibilité | Part non travaillé | Avec pénibilité |
|---------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------|-----------------|
| 0,1                       | <b>0,1290</b>   | 25%                       | 50%                | <b>0,5277</b>   |

coût sur durée supérieure à 12 mois

| Durée | Coût de la 1ère année | Augmentation du salaire | Proportion 2ème année | Coût de la 2ème année | Actualisation | Coût de la 2ème année actualisé | TOTAL avec critère de pénibilité |
|-------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 12    | 0,5277                | 1,0400                  | -                     | -                     | 0,9497        | -                               | <b>0,5277</b>                    |
| 13    | 0,5277                | 1,0400                  | 0,0833                | 0,0457                | 0,9497        | 0,0434                          | <b>0,5711</b>                    |
| 14    | 0,5277                | 1,0400                  | 0,1667                | 0,0915                | 0,9497        | 0,0869                          | <b>0,6145</b>                    |
| 15    | 0,5277                | 1,0400                  | 0,2500                | 0,1372                | 0,9497        | 0,1303                          | <b>0,6579</b>                    |
| 16    | 0,5277                | 1,0400                  | 0,3333                | 0,1829                | 0,9497        | 0,1737                          | <b>0,7014</b>                    |
| 17    | 0,5277                | 1,0400                  | 0,4167                | 0,2287                | 0,9497        | 0,2171                          | <b>0,7448</b>                    |
| 18    | 0,5277                | 1,0400                  | 0,5000                | 0,2744                | 0,9497        | 0,2606                          | <b>0,7882</b>                    |
| 19    | 0,5277                | 1,0400                  | 0,5833                | 0,3201                | 0,9497        | 0,3040                          | <b>0,8317</b>                    |
| 20    | 0,5277                | 1,0400                  | 0,6667                | 0,3658                | 0,9497        | 0,3474                          | <b>0,8751</b>                    |
| 21    | 0,5277                | 1,0400                  | 0,7500                | 0,4116                | 0,9497        | 0,3909                          | <b>0,9185</b>                    |
| 22    | 0,5277                | 1,0400                  | 0,8333                | 0,4573                | 0,9497        | 0,4343                          | <b>0,9619</b>                    |
| 23    | 0,5277                | 1,0400                  | 0,9167                | 0,5030                | 0,9497        | 0,4777                          | <b>1,0054</b>                    |
| 24    | 0,5277                | 1,0400                  | 1,0000                | 0,5488                | 0,9497        | 0,5211                          | <b>1,0488</b>                    |

Figure 36 : tableau des estimations numériques des coûts unitaires des dispositifs de CPA, les auteurs, 2010

## Estimation des coûts moyens

### 1. Formule mathématique théorique

La formule mathématique du coût moyen est de la forme :

|                                                                   |             |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| $\bar{C} = \frac{\sum_j n^{(j)} \cdot C_u^{(j)}}{\sum_j n^{(j)}}$ | j           | indice distinguant les différentes formes de CPA, fixe/dégressif, pénibilité ou non |
|                                                                   | $n^{(j)}$   | nombre de CPA de la forme j                                                         |
|                                                                   | $C_u^{(j)}$ | coût d'un CPA de la forme j                                                         |

### 2. Application numérique

Afin d'estimer les coûts moyens, il est nécessaire de disposer d'une vision de la répartition de l'utilisation des différentes formules de CPA par les salariés. Nous construisons une table de ventilation selon les différentes formules de l'accord à partir des données issues du sous-chapitre b°). Le principe de ventilation repose sur l'analyse des différentes formules offertes :

- ✓ Les formules fixes sont plus intéressantes que les formules dégressives car l'accord a évolué depuis sa signature en 2008 et a étendu la durée jusqu'à 24 mois en fonction de la pénibilité des postes tenus par les agents<sup>18</sup>. De fait, une formule dégressive sur 3 ans n'est plus vraiment attractive par rapport à une formule fixe sur 2 ans bien mieux rémunérée.
- ✓ L'analyse du bilan social 2008 de la SNCF montre que l'ancienneté des salariés est très élevée au sein de l'entreprise (au vu de la répartition des agents en fonction de leur échelon d'ancienneté). Or, la SNCF est une entreprise du secteur secondaire à forte vocation industrielle et technique. Elle présente de nombreux postes de travail à pénibilité (le rapport du Sénat indique une liste de plus de 53 métiers pénibles recensés). Il est assez logique de penser que la moitié des demandeurs de CPA pourront bénéficier de la clause de pénibilité, et donc d'une durée de formule de CPA allongée.
- ✓ Pour simplifier l'analyse des différentes formules fixes, nous considérons que, comme le dispositif est nouveau, le salarié ne va pas forcément chercher à utiliser une formule fixe avec pénibilité d'une durée différente de 12 mois ou 18 mois. En effet, l'intérêt du salarié, comme le souligne les différentes informations conjoncturelles des organisations syndicales sur Internet est de veiller à la cohérence entre la durée de la formule et le nombre de trimestres pour obtenir sa retraite à taux plein. En effet, il est indispensable de recourir à une formule qui est un multiple d'un trimestre tout en validant une période supplémentaire de droit à la retraite (4\*3 ou 6\*3 etc.).
- ✓ Par défaut d'information, nous appliquerons le principe de Pareto des 80-20 avec 80% dédiées aux formules fixes et 20% aux autres formules (dégressives et fixes avec pénibilité sur une autre durée que 12 ou 18 mois).
- ✓ Nous distinguons enfin le cas des agents de conduite et des cadres où nous ajoutons un coefficient pondérateur '\*2' pour les formules fixes sur 12 mois. En effet, pour les agents de conduite, utiliser une formule fixe sur une durée longue peut entraîner une perte salariale très importante, car, pendant la durée de CPA, ce dernier ne touche plus que la part fixe de sa rémunération. Or, la part variable représente un montant important relativement à la part fixe d'où une perte de pouvoir d'achat très (trop sans doute) importante. Quant aux cadres, il est de notoriété, pour le moment, que ce n'est pas la catégorie socioprofessionnelle qui cherche le plus souvent à bénéficier de durée de fin d'activité anticipée longue, et que les postes occupés par ces derniers sont souvent peu classés en métier pénible.

Avant de présenter les évaluations numériques, nous relativisons les hypothèses ci-dessus car il aurait été préférable d'utiliser des données observées pour les calculs. Cependant, ces données ne sont pas accessibles au public. Bien entendu, si des statistiques sont publiées, à terme, sur ce sujet (lors de questions à l'Assemblée ou au Sénat par exemple), il sera alors intéressant de pouvoir les intégrer concrètement dans ce genre d'analyse.

<sup>18</sup> Informations en accès libre sur les sites internet des organisations syndicales en France.

Les observations concernant du nombre de bénéficiaires de CPA sont les suivantes :

#### COUT MOYEN des dispositifs en fonction des collèges

Estimation numérique

|                       |                 | Répartition en nombre par collège par collège |       |                         |                       |          |        |                        | Coût par collège et par formule |                         |                       |          |        |            |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------------------------|-------|-------------------------|-----------------------|----------|--------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------|--------|------------|
|                       |                 | Pénibilité                                    | Durée | Collège                 |                       |          |        |                        | Coût                            | Collège                 |                       |          |        |            |
|                       |                 |                                               |       | Execution<br>sedentaire | Execution<br>conduite | Maitrise | Cadres | Cadres Sup             |                                 | Execution<br>sedentaire | Execution<br>conduite | Maitrise | Cadres | Cadres Sup |
| Formule<br>dégressive | Avec pénibilité | 36                                            | 8     | 3                       | 8                     | 15       | 1      | 0,2778                 | 0,0069                          | 0,0069                  | 0,0069                | 0,0278   | 0,0278 |            |
|                       | Sans pénibilité | 36                                            | 8     | 3                       | 8                     | 15       | 1      | 0,2797                 | 0,0070                          | 0,0070                  | 0,0070                | 0,0280   | 0,0280 |            |
| Formule<br>fixe       | Sans pénibilité | 12                                            | 16    | 6                       | 16                    | 30       | 2      | 0,13                   | 0,0065                          | 0,0065                  | 0,0065                | 0,0258   | 0,0258 |            |
|                       | Avec pénibilité | 12                                            | 128   | 60                      | 127                   | 38       | 2      | 0,5277                 | 0,2111                          | 0,2638                  | 0,2111                | 0,1319   | 0,1319 |            |
|                       |                 | 13                                            | 3     | 1                       | 3                     | 2        | 0      | 0,5711                 | 0,0057                          | 0,0057                  | 0,0057                | 0,0057   | 0,0057 |            |
|                       |                 | 14                                            | 3     | 1                       | 3                     | 2        | 0      | 0,6145                 | 0,0061                          | 0,0061                  | 0,0061                | 0,0061   | 0,0061 |            |
|                       |                 | 15                                            | 3     | 1                       | 3                     | 2        | 0      | 0,6579                 | 0,0066                          | 0,0066                  | 0,0066                | 0,0066   | 0,0066 |            |
|                       |                 | 16                                            | 3     | 1                       | 3                     | 2        | 0      | 0,7014                 | 0,0070                          | 0,0070                  | 0,0070                | 0,0070   | 0,0070 |            |
|                       |                 | 17                                            | 3     | 1                       | 3                     | 2        | 0      | 0,7448                 | 0,0074                          | 0,0074                  | 0,0074                | 0,0074   | 0,0074 |            |
|                       |                 | 18                                            | 128   | 36                      | 127                   | 38       | 2      | 0,7882                 | 0,3153                          | 0,2365                  | 0,3153                | 0,1971   | 0,1971 |            |
|                       |                 | 19                                            | 0     | 0                       | 0                     | 0        | 0      | 0,8317                 | -                               | -                       | -                     | -        | -      |            |
|                       |                 | 20                                            | 3     | 1                       | 3                     | 2        | 0      | 0,8751                 | 0,0088                          | 0,0088                  | 0,0088                | 0,0088   | 0,0088 |            |
|                       |                 | 21                                            | 3     | 1                       | 3                     | 2        | 0      | 0,9185                 | 0,0092                          | 0,0092                  | 0,0092                | 0,0092   | 0,0092 |            |
|                       |                 | 22                                            | 3     | 1                       | 3                     | 2        | 0      | 0,9619                 | 0,0096                          | 0,0096                  | 0,0096                | 0,0096   | 0,0096 |            |
|                       |                 | 23                                            | 3     | 1                       | 3                     | 2        | 0      | 1,0054                 | 0,0101                          | 0,0101                  | 0,0101                | 0,0101   | 0,0101 |            |
|                       |                 | 24                                            | 3     | 1                       | 3                     | 2        | 0      | 1,0488                 | 0,0105                          | 0,0105                  | 0,0105                | 0,0105   | 0,0105 |            |
| Total                 |                 | 919                                           | 321   | 120                     | 317                   | 151      | 9      | Coût moyen<br>unitaire | 0,6277                          | 0,6017                  | 0,6277                | 0,4915   | 0,4915 |            |

#### Tableau d'expérience pour la ventilation des formules

|                       |                 | Pénibilité | Durée | Execution<br>sédentaire | Execution<br>conduite | Maitrise | Cadres | Cadres Sup |
|-----------------------|-----------------|------------|-------|-------------------------|-----------------------|----------|--------|------------|
| Formule<br>dégressive | Avec pénibilité | 36         |       | 2,5%                    | 2,5%                  | 2,5%     | 10,0%  | 10,0%      |
|                       | Sans pénibilité | 36         |       | 2,5%                    | 2,5%                  | 2,5%     | 10,0%  | 10,0%      |
|                       | Sans pénibilité | 12         |       | 5%                      | 5%                    | 5%       | 20%    | 20%        |
| Formule<br>fixe       | Avec pénibilité | 12         |       | 40%                     | 50%                   | 40%      | 25%    | 25%        |
|                       |                 | 13         |       | 1%                      | 1%                    | 1%       | 1%     | 1%         |
|                       |                 | 14         |       | 1%                      | 1%                    | 1%       | 1%     | 1%         |
|                       |                 | 15         |       | 1%                      | 1%                    | 1%       | 1%     | 1%         |
|                       |                 | 16         |       | 1%                      | 1%                    | 1%       | 1%     | 1%         |
|                       |                 | 17         |       | 1%                      | 1%                    | 1%       | 1%     | 1%         |
|                       |                 | 18         |       | 40%                     | 30%                   | 40%      | 25%    | 25%        |
|                       |                 | 19         |       | 0%                      | 0%                    | 0%       | 0%     | 0%         |
|                       |                 | 20         |       | 1%                      | 1%                    | 1%       | 1%     | 1%         |
|                       |                 | 21         |       | 1%                      | 1%                    | 1%       | 1%     | 1%         |
|                       |                 | 22         |       | 1%                      | 1%                    | 1%       | 1%     | 1%         |
|                       |                 | 23         |       | 1%                      | 1%                    | 1%       | 1%     | 1%         |
|                       |                 | 24         |       | 1%                      | 1%                    | 1%       | 1%     | 1%         |
|                       |                 |            |       |                         |                       | 100%     | 100%   | 100%       |

#### Durée moyenne dans la formule

|                            | Execution<br>sédentaire | Execution<br>conduite | Maitrise | Cadres | Cadres Sup |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------|----------|--------|------------|
| toutes formules confondues | 1,35                    | 1,30                  | 1,35     | 1,58   | 1,58       |

En résumé :

| Collège              | Coût moyen (€) |
|----------------------|----------------|
| Exécution sédentaire | 0,63           |
| Exécution conduite   | 0,60           |
| Maitrise             | 0,63           |
| Cadres               | 0,49           |
| Cadres supérieurs    | 0,49           |

Indépendamment de ces valeurs moyennes, nous constatons que la formule qui présente le coût unitaire le plus élevé pour l'entreprise est la formule fixe avec pénibilité (plus la durée est longue, plus le coût est élevé).

## 5. Synthèse du modèle actuariel

### a) Rappels des hypothèses

Elles sont issues des chapitres précédents car nous devons construire les calculs intermédiaires **avant l'étape 4**.

#### La masse salariale et son évolution

Les calculs de coûts effectués dans la partie précédente reposent sur une base salariale annuelle de 1€. A présent, il s'agit de calibrer ce coût en fonction de l'assiette de masse salariale annuelle de l'entreprise, objet de la rémunération des salariés des différents collèges.

#### Le taux de turnover

Le taux retenu est ramené à un taux de 0% par soucis de simplification des estimations entre le nombre de salariés (160693) et le nombre de départs effectifs (787) (source : bilan social 2008 de la SNCF).

| College              | Année |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|
|                      | 2006  | 2007  | 2008  |
| Execution sedentaire | 0,48% | 0,62% | 0,69% |
| Execution conduite   | 0,24% | 0,46% | 0,39% |
| Maitrise             | 0,19% | 0,24% | 0,26% |
| Cadres               | 0,32% | 0,47% | 0,42% |
| Cadres Supérieurs    | 0,00% | 0,20% | 0,07% |
| Total                | 0,35% | 0,47% | 0,49% |

Figure 37 : tableau reconstitué à partir du bilan social 2008 de la SNCF, en accès libre sur Internet, les auteurs, 2010

#### La table de mortalité

La table de mortalité TGF05 (appliquée aussi bien aux hommes et aux femmes par mesure de prudence comptable) intervient dans le calcul de la probabilité de survie des bénéficiaires. La mortalité est négligée par mesure de prudence dans le calcul du coût d'une CPA en formule dégressive même si elles se déroulent sur une période de trois ans (même si un salarié décède avant la fin des trois années).

#### Données numériques

|                                                                                                                                                                      |                              |                |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------|---------------------|
| Collège / âge                                                                                                                                                        | Tous collèges, tous les âges |                |                     |
| Age départ en retraite (CP et CDI)                                                                                                                                   | A partir de 55 et 60 ans     |                |                     |
| Table mortalité                                                                                                                                                      | TGF05                        |                |                     |
| Indice annuel des salaires, taux de cotisations sur salaire ;<br>taux de cotisations employeur hors retraite ; taux<br>d'actualisation (01/2009) ; taux de turn-over | $\alpha_s = 4\%$             | $r = 5,3\%$    | $\alpha_{to} = 0\%$ |
|                                                                                                                                                                      | $T_p = 34,45\%$              | $T_s = 7,85\%$ | $T_e = 29\%$        |

## b) Constitution du modèle

Le modèle d'évaluation est constitué à partir d'un modèle individuel par salarié tenant un poste susceptible de lui donner le droit de bénéficier d'une CPA en fin de carrière. Les caractéristiques du modèle sont :

### Hypothèses « individuelles »

|                                                                                      |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| employé                                                                              | Un agent                       |
| Age courant, de départ en retraite ; Ancienneté moyenne ; Durée de carrière restante | $x, x_r, \bar{a}, d = x_r - x$ |
| Taux d'actualisation                                                                 | $r$                            |

### Hypothèses « collectives »

|                                                                                 |                               |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Masse salariale annuelle                                                        | $S$                           |
| Indice annuel des salaires, taux de turnover, durée moyenne des CPA du collègue | $\alpha_s, \alpha_{to}, DCPA$ |
| Nombre de survivants d'âge $x$                                                  | $l_x$                         |
| Table de mortalité (prudente, généralisée à tous les sexes)                     | TGF05                         |

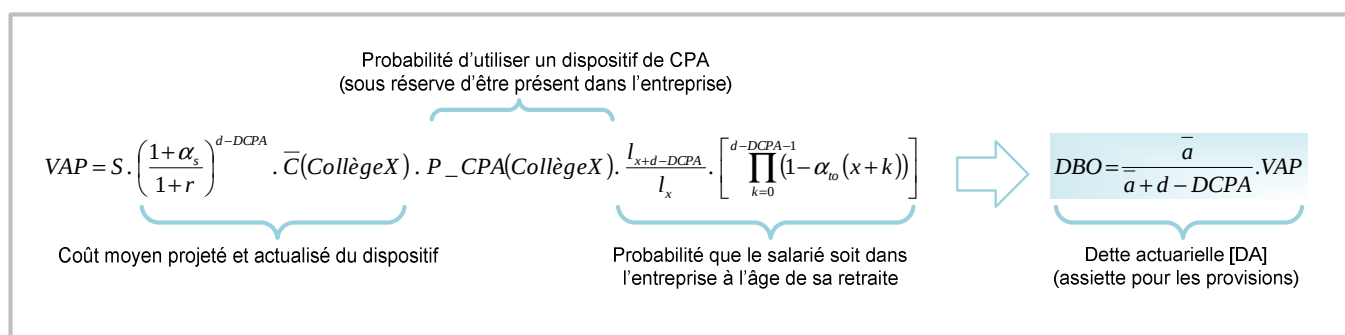


Figure 38 : Valeur de l'engagement lié au dispositif de CPA, 2010, les auteurs

Pour un exercice comptable  $[n]$ , la DBO représente le montant de l'engagement actuariel à savoir la dette actuarielle (DA). La déclinaison des provisions dans les comptes de l'entreprise est fonction de la qualification de l'avantage au personnel retenue au titre des normes IFRS/IAS19.

## c) Les formules théoriques définissant les éléments constitutifs d'une provision au sens de l'IAS19

Les formules actuarielles à appliquer pour estimer les engagements comptables sont :

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① | $\text{Cout\_service\_rendus}_{[01/01/n]} = \frac{VAP_{[01/01/n]}}{\text{Anciennete\_au\_terme}} \cdot (1 + \text{tx\_actu}_{[01/01/n]}) - \frac{1}{2} \cdot \text{Prestations\_payées}[n] \cdot \text{tx\_actu}_{[01/01/n]}$                                           |
| ② | $\text{Charge\_d'intérêts}_{[01/01/n]} = DBO_{[01/01/n]} \cdot \text{tx\_actu}_{[01/01/n]}$                                                                                                                                                                             |
| ③ | $\text{Durée\_résiduelle\_acquisition}_{[01/01/n]} = \frac{\sum_{i=1}^N (\text{duree\_residuelle}[i] \cdot \text{proba\_survie}[i] \cdot \text{proba\_presence}[i] \cdot DBO[i])}{\sum_{i=1}^N (\text{proba\_survie}[i] \cdot \text{proba\_presence}[i] \cdot DBO[i])}$ |

L'accord de CPA de la SNCF prévoit un délai de traitement de 6 mois avant la prise en charge de la demande, c'est pourquoi, nous émettons l'hypothèse que cette entreprise a considéré que la comptabilisation de l'accord ne soit opérationnelle qu'à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2009. Le calcul des engagements utilisent un taux de 5,3% au début de l'exercice 2009 et 4,5% fin 2009.

L'exercice 2009 étant la première année de comptabilisation de l'accord, la dette actuarielle calculée est équivalente à une « dette actuarielle constitutive ». Comme l'avantage est qualifié d'avantage long terme, cette dette est comptabilisée dans son intégralité sur l'exercice.

#### d) Estimation financière

L'estimation financière repose sur une suite de traitement que nous décrivons ci-après :

##### Reconstitution d'une table de rémunération et d'ancienneté

Nous reconstituons une table de rémunération moyenne à partir du bilan social 2008 de la SNCF. La mise en œuvre d'un outil d'estimation tête par tête permettrait d'éviter de lisser toutes les données et de tenir compte aussi des spécificités de rémunération de chaque tête. Ces données ne sont pas publiques, c'est pourquoi, nous nous limitons à une approche en moyenne. La reconstitution suit les étapes suivantes :

##### 1. constitution de la table des rémunérations par effectifs

Les données sont issues des tableaux des chapitres 1 et 2 du bilan social. Le ratio de part variable de la rémunération est fixé en s'inspirant de la notion de quote-part en volume de primes de la fonction publique.

|                            |                    | EFFECTIFS   |          |        |          |        | REMUNERATION brute |       |                     |          |
|----------------------------|--------------------|-------------|----------|--------|----------|--------|--------------------|-------|---------------------|----------|
|                            |                    | Exécution   |          |        | Maîtrise | Cadres | 2008               | Brute | Ratio Variable/brut |          |
|                            |                    | Sédentaires | Roulants |        |          |        |                    |       | Autres              | Conduite |
|                            |                    |             | Conduite | Trains |          |        |                    |       |                     |          |
| qualification              |                    |             |          |        |          |        | TOTAL              |       |                     |          |
| Cadre permanent titulaires |                    | 60 438      | 16 044   | 7 786  | 43 798   | 23 729 | 151 795            |       |                     |          |
| dont                       | A                  | 302         |          |        |          |        | 302                | 1 870 | 1 590               |          |
|                            | B                  | 20 870      |          | 2 346  |          |        | 23 216             | 2 054 | 1 746               |          |
|                            | C                  | 34 126      |          | 4 850  |          |        | 38 976             | 2 347 | 1 995               |          |
|                            | D                  |             |          |        | 26 111   |        | 26 111             | 2 681 | 2 279               |          |
|                            | E                  |             |          |        | 14 605   |        | 14 605             | 2 719 | 2 311               |          |
|                            | F                  |             |          |        |          | 11 018 | 11 018             | 3 322 | 2 824               |          |
|                            | G                  |             |          |        |          | 6 945  | 6 945              | 3 033 | 2 578               |          |
|                            | H                  |             |          |        |          | 3 934  | 3 934              | 4 688 | 3 985               |          |
| Sous-total                 |                    | 55 298      |          | 7 196  | 40 716   | 21 897 | 125 107            |       |                     |          |
| attachés                   |                    |             |          |        |          |        |                    |       |                     |          |
| dont                       | Opérateur (XP)     | 5 135       |          | 590    |          |        | 5 725              | 1 817 | 1 544               |          |
|                            | Techniciens (XS)   |             | 178      |        | 3 082    |        | 3 260              | 2 214 | 1 882               | 1 771    |
|                            | Jeunes cadres (XX) |             |          |        |          | 1 832  | 1 832              | 2 945 | 2 503               |          |
| Sous-total                 |                    | 5 135       | 178      | 590    | 3 082    | 1 832  | 10 817             |       |                     |          |
| agent de conduite          |                    |             |          |        |          |        |                    |       |                     |          |
|                            | TA                 |             | 2 570    |        |          |        | 2 570              | 2 288 |                     | 1 830    |
|                            | TB                 |             | 13 296   |        |          |        | 13 296             | 3 307 |                     | 3 307    |
| Sous-total                 |                    |             | 15 866   |        |          |        | 15 866             |       |                     |          |
| garde_barrière             |                    |             |          |        |          |        |                    |       |                     |          |
| dont                       | G1                 | 4           |          |        |          |        | 4                  | 1 679 | 1 427               |          |
|                            | G2                 | 1           |          |        |          |        | 1                  | 1 605 | 1 364               |          |
| Sous-total                 |                    | 5           |          |        |          |        | 5                  |       |                     |          |
| Cadres supérieurs          |                    |             |          |        |          | 1 528  | 1 528              | 6 885 | 6 885               |          |
| Contractuels               |                    |             |          |        |          |        |                    |       |                     |          |
| dont                       |                    |             |          |        |          |        |                    |       |                     |          |
| Annexe 1                   | A                  | 266         | 13       |        |          |        | 279                | 1 774 | 1 508               | 1 419    |
|                            | B                  | 2 631       |          | 181    |          |        | 2 812              | 1 882 |                     | 1 506    |
|                            | C                  |             |          |        | 854      |        | 854                | 2 427 |                     | 1 942    |
|                            | D                  |             |          |        | 116      |        | 116                | 2 389 | 2 031               | 1 911    |
| Autres annexes             |                    | 1 013       | 48       |        | 834      | 1 414  | 12                 | 3 322 | 2 824               | 2 658    |
| Sous-total                 |                    | 3 910       | 61       | 181    | 1 804    | 1 414  | 4 073              |       |                     |          |
| TOTAL                      |                    | 64 348      | 16 105   | 7 967  | 45 602   | 26 671 | 160 693            |       |                     |          |

Figure 39 : Table reconstituée des effectifs, rémunération et âge des salariés, bilan social 2008 SNCF, accès libre sur Internet, les auteurs, 2010

## 2. table des rémunérations complétée par la notion d'âge

Toujours à partir des informations du bilan social 2008 de la SNCF, nous reconstituons un âge moyen par catégorie de personnel de la SNCF, à savoir :

|                            |  |  | EFFECTIFS   |          |        |          |        |
|----------------------------|--|--|-------------|----------|--------|----------|--------|
|                            |  |  | Exécution   |          |        | Maîtrise | Cadres |
|                            |  |  | Sédentaires | Roulants |        |          |        |
|                            |  |  |             | Conduite | Trains |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
| Cadre permanent titulaires |  |  | tranche     | moyenne  |        |          |        |
| dont                       |  |  | <18         | 16,5     | 7      |          |        |
|                            |  |  | 18-24       | 21       | 5 134  | 769      | 298    |
|                            |  |  | 25-34       | 29,5     | 20 598 | 5 166    | 2 943  |
|                            |  |  | 35-44       | 39,5     | 14 116 | 6 123    | 2 321  |
| hors conduite              |  |  | 45-54       | 49,5     | 19 834 |          | 2 180  |
|                            |  |  | 55-65       | 60       | 749    |          | 44     |
| conduite                   |  |  | 45-49       | 47       |        | 3 633    |        |
|                            |  |  | >50         | 52,5     |        | 353      |        |
| Sous-total                 |  |  |             |          | 60 438 | 16 044   | 7 786  |
| age moyen                  |  |  |             |          | 38,1   | 37,4     | 37,9   |
| Cadres supérieurs          |  |  |             |          |        |          |        |
| dont                       |  |  | 25-34       | 29,5     |        |          |        |
|                            |  |  | 18-24       | 39,5     |        |          |        |
|                            |  |  | 25-34       | 49,5     |        |          |        |
|                            |  |  | > 55        | 60       |        |          |        |
| Sous-total                 |  |  |             |          |        |          |        |
| age moyen                  |  |  |             |          |        |          |        |
| Contractuels               |  |  |             |          |        |          |        |
| dont                       |  |  | < 18        | 16,5     |        |          |        |
|                            |  |  | 18-24       | 21       | 1 081  | 9        | 110    |
|                            |  |  | 25-34       | 29,5     | 618    | 29       | 33     |
|                            |  |  | 18-24       | 39,5     | 591    | 21       | 25     |
|                            |  |  | 25-34       | 49,5     | 892    | 2        | 10     |
|                            |  |  | > 55        |          | 728    |          | 3      |
| Sous-total                 |  |  |             |          | 3 910  | 61       | 181    |
| age moyen                  |  |  |             |          | 27,7   | 32,3     | 26,3   |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |
|                            |  |  |             |          |        |          |        |

Figure 40 : Table reconstituée des âges moyens par catégorie de personnel de la SNCF, bilan social 2008 SNCF (Internet), les auteurs, 2010

Ensuite, pour moduler les âges et les anciennetés par type de profil de salariés (de A à H ou contractuels), nous utilisons le tableau de répartition des effectifs par échelon ou par taux de rémunération. Bien qu'en apparence complexe, il s'agit d'essayer de conserver des moyennes en ordre de grandeur à peu près réalistes. Les auteurs ont tout à fait conscience de la faiblesse des hypothèses au regard d'un modèle traité tête par tête. En deux mots, nous estimons un âge et une ancienneté en considérant que chaque échelon représente de l'ordre de 3 à 4 ans d'ancienneté (pour une carrière échelonnée entre 20 et 60 ans).

Finalement, nous retenons une table de rémunération moyenne et d'âge moyen reconstituée et approximée de la manière suivante :

|                            |                    | EFFECTIFS   |          |        |          |        | 2008    | REMUNERATION brute |                     |          | Age moyen |            |
|----------------------------|--------------------|-------------|----------|--------|----------|--------|---------|--------------------|---------------------|----------|-----------|------------|
|                            |                    | Exécution   |          |        | Maîtrise | Cadres |         | Brute              | Ratio Variable/brut |          | age       | ancienneté |
|                            |                    | Sédentaires | Roulants |        |          |        |         |                    | Autres              | Conduite |           |            |
|                            |                    |             | Conduite | Trains |          |        |         |                    |                     |          |           |            |
| qualification              |                    |             |          |        |          |        | TOTAL   |                    |                     |          |           |            |
| Cadre permanent titulaires |                    | 60 438      | 16 044   | 7 786  | 43 798   | 23 729 | 151 795 |                    |                     |          |           |            |
| dont                       | A                  | 302         |          |        |          |        | 302     | 1 870              | 1 590               |          | 38        | 11         |
|                            | B                  | 20 870      |          | 2 346  |          |        | 23 216  | 2 054              | 1 746               |          | 34        | 11         |
|                            | C                  | 34 126      |          | 4 850  |          |        | 38 976  | 2 347              | 1 995               |          | 42        | 18         |
|                            | D                  |             |          |        | 26 111   |        | 26 111  | 2 681              | 2 279               |          | 43        | 29         |
|                            | E                  |             |          |        | 14 605   |        | 14 605  | 2 719              | 2 311               |          | 40        | 15         |
|                            | F                  |             |          |        |          | 11 018 | 11 018  | 3 322              | 2 824               |          | 44        | 22         |
|                            | G                  |             |          |        |          | 6 945  | 6 945   | 3 033              | 2 578               |          | 44        | 22         |
|                            | H                  |             |          |        |          | 3 934  | 3 934   | 4 688              | 3 985               |          | 48        | 25         |
| Sous-total                 |                    | 55 298      |          | 7 196  | 40 716   | 21 897 | 125 107 |                    |                     |          |           |            |
| attachés                   |                    |             |          |        |          |        |         |                    |                     |          |           |            |
| dont                       | Opérateur (XP)     | 5 135       |          | 590    |          |        | 5 725   | 1 817              | 1 544               |          | 25        | 1          |
|                            | Techniciens (XS)   |             | 178      |        | 3 082    |        | 3 260   | 2 214              | 1 882               | 1 771    | 27        | 2          |
|                            | Jeunes cadres (XX) |             |          |        |          | 1 832  | 1 832   | 2 945              | 2 503               |          | 28        | 3          |
| Sous-total                 |                    | 5 135       | 178      | 590    | 3 082    | 1 832  | 10 817  |                    |                     |          | (choix)   |            |
| agent de conduite          |                    |             |          |        |          |        |         |                    |                     |          |           |            |
|                            | TA                 |             | 2 570    |        |          |        | 2 570   | 2 288              |                     | 1 830    | 37        | 11         |
|                            | TB                 |             | 13 296   |        |          |        | 13 296  | 3 307              |                     | 3 307    | 41        | 18         |
| Sous-total                 |                    |             | 15 866   |        |          |        | 15 866  |                    |                     |          |           |            |
| garde-barrière             |                    |             |          |        |          |        |         |                    |                     |          |           |            |
| dont                       | G1                 | 4           |          |        |          |        | 4       | 1 679              | 1 427               |          | 48        | 22         |
|                            | G2                 | 1           |          |        |          |        | 1       | 1 605              | 1 364               |          | 48        | 22         |
| Sous-total                 |                    | 5           |          |        |          |        | 5       |                    |                     |          |           |            |
| Cadres supérieurs          |                    |             |          |        |          | 1 528  | 1 528   | 6 885              | 6 885               |          | 48        | 25         |
| Contractuels               |                    |             |          |        |          |        |         |                    |                     |          |           |            |
| dont                       |                    |             |          |        |          |        |         |                    |                     |          |           |            |
| Annexe 1                   | A                  | 266         | 13       |        |          |        | 279     | 1 774              | 1 508               | 1 419    | 39        | 11         |
|                            | B                  | 2 631       |          | 181    |          |        | 2 812   | 1 882              |                     | 1 506    | 35        | 7          |
|                            | C                  |             |          |        | 854      |        | 854     | 2 427              |                     | 1 942    | 49        | 22         |
|                            | D                  |             |          |        | 116      |        | 116     | 2 389              | 2 031               | 1 911    | 45        | 18         |
| Autres annexes             |                    | 1 013       | 48       |        | 834      | 1 414  | 12      | 3 322              | 2 824               | 2 658    | 42        | 7          |
| Sous-total                 |                    | 3 910       | 61       | 181    | 1 804    | 1 414  | 4 073   |                    |                     |          |           |            |
| TOTAL                      |                    | 64 348      | 16 105   | 7 967  | 45 602   | 26 671 | 160 693 |                    |                     |          |           |            |

Figure 41 : Table reconstituée des effectifs, rémunérations, âges, anciennetés moyennes, bilan social 2008 SNCF (Internet), les auteurs, 2010

## Rappels des hypothèses nécessaires pour les calculs

Les hypothèses actuarielles du modèle sont :

| Hypothèses actuarielles                    | Valeur     |
|--------------------------------------------|------------|
| Date d'évaluation                          | 31/12/2008 |
| Taux d'actualisation                       | 5,30%      |
| Taux d'augmentation des salaires           | 4,00%      |
| Taux de cotisation retraite patronales     | 34,45%     |
| Taux de cotisation retraite salariales     | 7,85%      |
| Taux de cotisation employeur hors retraite | 29,00%     |
| Part d'indemnisation résidentielle         | 3%         |
| Salaires mensuels contractuels "annexe 3"  | 2 658 €    |

Les autres données calculées sont :  
proportions de bénéficiaires calculées

| Collège              | Taux   |
|----------------------|--------|
| Execution sedentaire | 21,77% |
| Execution conduite   | 20,26% |
| Maîtrise             | 21,69% |
| Cadres               | 18,40% |
| Cadres Sup           | 7,51%  |

coûts unitaires calculés

| Collège              | Coût   |
|----------------------|--------|
| Execution sedentaire | 0,6277 |
| Execution conduite   | 0,6017 |
| Maîtrise             | 0,6277 |
| Cadres               | 0,4915 |
| Cadres Sup           | 0,4915 |

## Les étapes de calculs (par collège, et en moyenne)

### 1. Mise en forme des caractéristiques administratives des collèges

| Statut      | Collège | Qualification | Age | Année de naissance | Ancienneté | Sédentaire | Conduite | Trains | Maîtrise | Cadres | Libellé du collège   |
|-------------|---------|---------------|-----|--------------------|------------|------------|----------|--------|----------|--------|----------------------|
| CP          | 1       | A             | 38  | 1970               | 11         | 1          | 0        | 0      | 0        | 0      | Execution_sedentaire |
| CP          | 1       | B             | 34  | 1974               | 11         | 1          | 0        | 0      | 0        | 0      | Execution_sedentaire |
| CP          | 1       | C             | 42  | 1966               | 18         | 1          | 0        | 0      | 0        | 0      | Execution_sedentaire |
| CP          | 2       | D             | 43  | 1965               | 29         | 0          | 0        | 0      | 1        | 0      | Maitrise             |
| CP          | 2       | E             | 40  | 1968               | 15         | 0          | 0        | 0      | 1        | 0      | Maitrise             |
| CP          | 3       | F             | 44  | 1964               | 22         | 0          | 0        | 0      | 0        | 1      | Cadres               |
| CP          | 3       | G             | 44  | 1964               | 22         | 0          | 0        | 0      | 0        | 1      | Cadres               |
| CP          | 3       | H             | 48  | 1960               | 25         | 0          | 0        | 0      | 0        | 1      | Cadres               |
| CP          | 1       | XP            | 25  | 1983               | 1          | 1          | 0        | 0      | 0        | 0      | Execution_sedentaire |
| CP          | 1       | XS            | 27  | 1981               | 2          | 0          | 1        | 0      | 0        | 0      | Execution_conduite   |
| CP          | 2       | XS            | 28  | 1980               | 3          | 0          | 0        | 0      | 1        | 0      | Maitrise             |
| CP          | 3       | XX            | 28  | 1980               | 3          | 0          | 0        | 0      | 0        | 1      | Cadres               |
| CP          | 1       | SD            | 48  | 1960               | 22         | 1          | 0        | 0      | 0        | 0      | Execution_sedentaire |
| CP          | 1       | SD            | 48  | 1960               | 22         | 1          | 0        | 0      | 0        | 0      | Execution_sedentaire |
| CP          | 1       | TA            | 37  | 1971               | 11         | 0          | 1        | 0      | 0        | 0      | Execution_conduite   |
| CP          | 1       | TB            | 41  | 1967               | 18         | 0          | 1        | 0      | 0        | 0      | Execution_conduite   |
| Contractuel | 1       | CA            | 39  | 1969               | 11         | 1          | 0        | 0      | 0        | 0      | Execution_sedentaire |
| Contractuel | 1       | CA            | 39  | 1969               | 11         | 0          | 1        | 0      | 0        | 0      | Execution_conduite   |
| Contractuel | 1       | CB            | 35  | 1973               | 7          | 1          | 0        | 0      | 0        | 0      | Execution_sedentaire |
| Contractuel | 2       | CC            | 49  | 1959               | 22         | 0          | 0        | 0      | 1        | 0      | Maitrise             |
| Contractuel | 2       | CD            | 45  | 1963               | 7          | 0          | 0        | 0      | 1        | 0      | Maitrise             |
| Contractuel | 1       |               | 42  | 1966               | 7          | 0          | 0        | 0      | 1        | 0      | Maitrise             |
| CP          | 3       |               | 48  | 1960               | 25         | 0          | 0        | 0      | 0        | 1      | Cadres_superieurs    |

### 2. Mise en forme des données selon les caractéristiques administratives du salarié (dont création d'une clé d'identification)

Des données administratives, nous définissons une clé afin de relier le salarié au barème de rémunération défini. Nous estimons aussi les caractéristiques du salarié par rapport à son âge de naissance et son âge de départ en retraite.

| Clé_Collège   | Statut | Rémunération fixe mensuelle | Age de départ à la retraite | Carrière restante | Carrière restante avant CPA | Age_CPA | Carrière_CPA |
|---------------|--------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|---------|--------------|
| 1 CP          |        | 1 589,50                    | 58,5                        | 20,50             | 19,15                       | 57      | 30,05        |
| 1 CP          |        | 1 745,90                    | 58,5                        | 24,50             | 23,15                       | 57      | 34,05        |
| 1 CP          |        | 1 994,95                    | 55                          | 13,00             | 11,65                       | 53      | 29,83        |
| 3 CP          |        | 2 278,85                    | 55                          | 12,00             | 10,65                       | 53      | 39,74        |
| 3 CP          |        | 2 311,15                    | 55                          | 15,00             | 13,65                       | 53      | 28,19        |
| 4 CP          |        | 2 823,70                    | 55                          | 11,00             | 9,42                        | 53      | 31,24        |
| 4 CP          |        | 2 578,05                    | 55                          | 11,00             | 9,42                        | 53      | 31,24        |
| 4 CP          |        | 3 984,80                    | 55                          | 7,00              | 5,42                        | 53      | 30,88        |
| 1 CP          |        | 1 544,45                    | 58,5                        | 33,50             | 32,15                       | 57      | 33,54        |
| 2 CP          |        | 1 881,90                    | 58,5                        | 31,50             | 30,20                       | 57      | 32,31        |
| 3 CP          |        | 1 881,90                    | 58,5                        | 30,50             | 29,15                       | 57      | 31,74        |
| 4 CP          |        | 2 503,25                    | 58,5                        | 30,50             | 28,92                       | 56      | 31,51        |
| 1 CP          |        | 1 427,15                    | 55                          | 7,00              | 5,65                        | 53      | 27,46        |
| 1 CP          |        | 1 364,25                    | 55                          | 7,00              | 5,65                        | 53      | 27,46        |
| 2 CP          |        | 1 830,40                    | 55                          | 18,00             | 16,70                       | 53      | 27,60        |
| 2 CP          |        | 3 307,00                    | 50                          | 9,00              | 7,70                        | 48      | 25,88        |
| 1 Contractuel |        | 1 507,90                    | 60                          | 21,00             | 19,65                       | 58      | 30,55        |
| 2 Contractuel |        | 1 507,90                    | 60                          | 21,00             | 19,70                       | 58      | 30,60        |
| 1 Contractuel |        | 1 507,90                    | 60                          | 25,00             | 23,65                       | 58      | 30,92        |
| 3 Contractuel |        | 1 941,60                    | 60                          | 11,00             | 9,65                        | 58      | 31,46        |
| 3 Contractuel |        | 1 911,20                    | 60                          | 15,00             | 13,65                       | 58      | 20,92        |
| 3 Contractuel |        | 2 657,60                    | 60                          | 18,00             | 16,65                       | 58      | 23,92        |
| 5 CP          |        | 6 885,00                    | 55                          | 7,00              | 5,42                        | 53      | 30,88        |

### 3. Estimation pas à pas des termes intervenant dans la formule théorique du calcul de la VAP

Cette étape recense les probabilités d'utilisation d'une formule de CPA, le coût unitaire, et le salaire projeté au terme pour chaque salarié.

| Proba_pas_turnover | Proba_survie | Proba_exercice_CPA | Possibilité de bénéficiaire de la CPA | Coût unitaire | Salaire_projete |
|--------------------|--------------|--------------------|---------------------------------------|---------------|-----------------|
| 100,00%            | 97,84%       | 22%                | 1                                     | 0,63          | 3 368           |
| 100,00%            | 97,77%       | 22%                | 1                                     | 0,63          | 4 328           |
| 100,00%            | 98,73%       | 22%                | 1                                     | 0,63          | 3 150           |
| 100,00%            | 98,79%       | 22%                | 1                                     | 0,63          | 3 460           |
| 100,00%            | 98,64%       | 22%                | 1                                     | 0,63          | 3 947           |
| 100,00%            | 98,86%       | 18%                | 1                                     | 0,49          | 4 086           |
| 100,00%            | 98,86%       | 18%                | 1                                     | 0,49          | 3 730           |
| 100,00%            | 99,21%       | 18%                | 1                                     | 0,49          | 4 929           |
| 100,00%            | 97,71%       | 22%                | 1                                     | 0,63          | 5 449           |
| 100,00%            | 97,71%       | 20%                | 1                                     | 0,60          | 6 151           |
| 100,00%            | 97,72%       | 22%                | 1                                     | 0,63          | 5 903           |
| 100,00%            | 97,89%       | 18%                | 1                                     | 0,49          | 7 783           |
| 100,00%            | 99,21%       | 22%                | 1                                     | 0,63          | 1 781           |
| 100,00%            | 99,21%       | 22%                | 1                                     | 0,63          | 1 702           |
| 100,00%            | 98,54%       | 20%                | 1                                     | 0,60          | 3 523           |
| 100,00%            | 99,42%       | 20%                | 1                                     | 0,60          | 4 472           |
| 100,00%            | 97,65%       | 22%                | 1                                     | 0,63          | 3 258           |
| 100,00%            | 97,65%       | 20%                | 1                                     | 0,60          | 3 265           |
| 100,00%            | 97,58%       | 22%                | 1                                     | 0,63          | 3 812           |
| 100,00%            | 98,26%       | 22%                | 1                                     | 0,63          | 2 834           |
| 100,00%            | 97,91%       | 22%                | 0                                     | 0,63          | 3 264           |
| 100,00%            | 97,74%       | 22%                | 1                                     | 0,63          | 5 105           |
| 100,00%            | 99,21%       | 8%                 | 1                                     | 0,49          | 8 516           |

### 4. Estimation 'unitaire' de la DBO de l'accord collectif

L'estimation unitaire pour le scénario [ii] de la DBO (i.e. pour un effectif unitaire) est :

| ESTIMATION Unitaire (en €) |              |       |                 |                |
|----------------------------|--------------|-------|-----------------|----------------|
| 55 065                     | 28 788       | 1 841 | 1 526           |                |
| VAP                        | Part acquise | DBO   | Services rendus | Coût financier |
| 2 011                      | 36%          | 730   | 67              | 39             |
| 2 100                      | 32%          | 673   | 62              | 36             |
| 2 795                      | 61%          | 1 704 | 94              | 90             |
| 3 222                      | 73%          | 2 359 | 81              | 125            |
| 3 143                      | 52%          | 1 622 | 111             | 86             |
| 2 694                      | 70%          | 1 882 | 86              | 100            |
| 2 460                      | 70%          | 1 718 | 79              | 91             |
| 4 011                      | 82%          | 3 306 | 130             | 175            |
| 1 660                      | 4%           | 69    | 50              | 4              |
| 1 848                      | 7%           | 121   | 57              | 6              |
| 2 092                      | 8%           | 171   | 66              | 9              |
| 1 856                      | 8%           | 153   | 59              | 8              |
| 2 165                      | 79%          | 1 720 | 79              | 91             |
| 2 070                      | 79%          | 1 644 | 75              | 87             |
| 2 144                      | 40%          | 847   | 78              | 45             |
| 4 371                      | 70%          | 3 071 | 169             | 163            |
| 1 892                      | 36%          | 675   | 62              | 36             |
| 1 686                      | 36%          | 601   | 55              | 32             |
| 1 799                      | 24%          | 423   | 58              | 22             |
| 2 765                      | 69%          | 1 917 | 88              | 102            |
| -                          | 0%           | -     | -               | -              |
| 3 451                      | 30%          | 1 049 | 144             | 56             |
| 2 830                      | 82%          | 2 334 | 92              | 124            |

## 5. Estimation globale de la DBO de l'accord collectif

L'engagement financier global pour l'ouverture comptable 2009 est :

**Scénario [ii]** La DBO est de l'ordre de **281,2M€** en prenant une proportion globale de bénéficiaires de 20,5%.

|          | ESTIMATION Globale (en €) |              |             |                 |                |
|----------|---------------------------|--------------|-------------|-----------------|----------------|
|          | 474 430 797               |              | 281 120 212 | 15 317 358      | 14 899 371     |
| Effectif | VAP                       | Part acquise | DBO         | Services rendus | Coût financier |
| 302      | 607 217                   | 36%          | 220 403     | 20 204          | 11 681         |
| 23 216   | 48 753 405                | 32%          | 15 617 575  | 1 431 611       | 827 731        |
| 38 976   | 108 946 879               | 61%          | 66 409 933  | 3 652 546       | 3 519 726      |
| 26 111   | 84 126 968                | 73%          | 61 588 591  | 2 117 108       | 3 264 195      |
| 14 605   | 45 906 990                | 52%          | 23 685 971  | 1 628 411       | 1 255 356      |
| 11 018   | 29 687 852                | 70%          | 20 734 807  | 950 345         | 1 098 945      |
| 6 945    | 17 085 239                | 70%          | 11 932 797  | 546 920         | 632 438        |
| 3 934    | 15 777 389                | 82%          | 13 007 331  | 511 002         | 689 389        |
| 5 725    | 9 504 124                 | 4%           | 393 929     | 283 402         | 20 878         |
| 178      | 329 032                   | 7%           | 21 490      | 10 185          | 1 139          |
| 3 082    | 6 446 154                 | 8%           | 526 078     | 203 119         | 27 882         |
| 1 832    | 3 401 054                 | 8%           | 279 546     | 107 933         | 14 816         |
| 4        | 8 660                     | 79%          | 6 880       | 315             | 365            |
| 1        | 2 070                     | 79%          | 1 644       | 75              | 87             |
| 2 570    | 5 510 193                 | 40%          | 2 177 553   | 199 609         | 115 410        |
| 13 296   | 58 113 902                | 70%          | 40 831 232  | 2 245 718       | 2 164 055      |
| 266      | 503 265                   | 36%          | 179 682     | 16 471          | 9 523          |
| 13       | 21 923                    | 36%          | 7 814       | 716             | 414            |
| 2 812    | 5 058 868                 | 24%          | 1 189 957   | 163 619         | 63 068         |
| 854      | 2 360 904                 | 69%          | 1 637 128   | 75 035          | 86 768         |
| 116      | -                         | 0%           | -           | -               | -              |
| 3 309    | 11 418 151                | 30%          | 3 471 827   | 477 376         | 184 007        |
| 7 370    | 20 860 560                | 82%          | 17 198 042  | 675 637         | 911 496        |

**Scénario [i]** La DBO est de l'ordre de **52M€** en prenant une proportion globale de bénéficiaires de 3,7%.

|          | ESTIMATION Globale (en €) |              |            |                 |                |
|----------|---------------------------|--------------|------------|-----------------|----------------|
|          | 87 424 178                |              | 51 436 458 | 2 818 983       | 2 726 132      |
| Effectif | VAP                       | Part acquise | DBO        | Services rendus | Coût financier |
| 302      | 120 670                   | 36%          | 43 878     | 4 022           | 2 326          |
| 23 216   | 9 750 925                 | 32%          | 3 162 325  | 289 880         | 167 603        |
| 38 976   | 21 577 966                | 60%          | 13 017 752 | 715 976         | 689 941        |
| 26 111   | 14 059 340                | 73%          | 10 332 457 | 355 178         | 547 620        |
| 14 605   | 7 607 845                 | 51%          | 3 859 121  | 265 315         | 204 533        |
| 11 018   | 5 066 862                 | 70%          | 3 532 882  | 161 924         | 187 243        |
| 6 945    | 2 915 959                 | 70%          | 2 033 159  | 93 186          | 107 757        |
| 3 934    | 2 679 953                 | 81%          | 2 180 038  | 85 644          | 115 542        |
| 5 725    | 1 887 098                 | 4%           | 77 915     | 56 054          | 4 129          |
| 178      | 60 148                    | 6%           | 3 884      | 1 841           | 206            |
| 3 082    | 1 081 273                 | 8%           | 89 114     | 34 407          | 4 723          |
| 1 832    | 582 515                   | 8%           | 48 355     | 18 670          | 2 563          |
| 4        | 1 709                     | 78%          | 1 337      | 61              | 71             |
| 1        | 408                       | 78%          | 320        | 15              | 17             |
| 2 570    | 1 015 187                 | 40%          | 406 754    | 37 286          | 21 558         |
| 13 296   | 10 658 535                | 70%          | 7 492 836  | 412 106         | 397 120        |
| 266      | 99 457                    | 35%          | 35 096     | 3 217           | 1 860          |
| 13       | 4 000                     | 35%          | 1 409      | 129             | 75             |
| 2 812    | 1 004 717                 | 24%          | 236 364    | 32 500          | 12 527         |
| 854      | 391 404                   | 68%          | 268 067    | 12 286          | 14 208         |
| 116      | -                         | 0%           | -          | -               | -              |
| 3 309    | 1 913 420                 | 31%          | 591 001    | 81 263          | 31 323         |
| 7 370    | 4 944 788                 | 81%          | 4 022 393  | 158 023         | 213 187        |

L'engagement financier global pour la **clôture comptable 2009** est :

**Scénario [ii]** La DBO est de l'ordre de **3328,2M€** en prenant une proportion globale de bénéficiaires de 20,5%.

|          | ESTIMATION Globale (en €) |              |             |                 |                |
|----------|---------------------------|--------------|-------------|-----------------|----------------|
|          | 542 142 359               |              | 328 179 016 | 17 393 218      | 14 768 056     |
| Effectif | VAP                       | Part acquise | DBO         | Services rendus | Coût financier |
| 302      | 702 678                   | 36%          | 255 052     | 23 380          | 11 477         |
| 23 216   | 58 165 547                | 32%          | 18 632 643  | 1 707 992       | 838 469        |
| 38 976   | 119 065 717               | 61%          | 72 577 998  | 3 991 790       | 3 266 010      |
| 26 111   | 91 242 063                | 73%          | 66 797 488  | 2 296 164       | 3 005 887      |
| 14 605   | 50 941 874                | 52%          | 26 283 748  | 1 807 008       | 1 182 769      |
| 11 018   | 31 899 314                | 70%          | 22 279 353  | 1 021 137       | 1 002 571      |
| 6 945    | 18 357 926                | 70%          | 12 821 677  | 587 660         | 576 975        |
| 3 934    | 16 443 315                | 82%          | 13 556 339  | 532 570         | 610 035        |
| 5 725    | 12 144 557                | 4%           | 503 370     | 362 137         | 22 652         |
| 178      | 414 238                   | 7%           | 27 055      | 12 822          | 1 217          |
| 3 082    | 8 050 707                 | 8%           | 657 028     | 253 679         | 29 566         |
| 1 832    | 4 240 349                 | 8%           | 348 531     | 134 568         | 15 684         |
| 4        | 9 041                     | 79%          | 7 182       | 329             | 323            |
| 1        | 2 161                     | 79%          | 1 716       | 79              | 77             |
| 2 570    | 6 314 073                 | 42%          | 2 638 613   | 241 873         | 118 738        |
| 13 296   | 61 626 749                | 70%          | 43 299 383  | 2 381 466       | 1 948 472      |
| 266      | 590 114                   | 38%          | 221 567     | 20 310          | 9 971          |
| 13       | 25 716                    | 37%          | 9 639       | 884             | 434            |
| 2 812    | 6 114 865                 | 25%          | 1 511 690   | 207 857         | 68 026         |
| 854      | 2 565 834                 | 73%          | 1 868 302   | 85 631          | 84 074         |
| 116      | -                         | 0%           | -           | -               | -              |
| 3 309    | -                         | 0%           | -           | -               | -              |
| 7 370    | 53 225 521                | 82%          | 43 880 642  | 1 723 882       | 1 974 629      |

**Scénario [i]** La DBO est de l'ordre de **58,6M€** en prenant une proportion globale de bénéficiaires de 3,7%.

|          | ESTIMATION Globale (en €) |              |            |                 |                |
|----------|---------------------------|--------------|------------|-----------------|----------------|
|          | 98 321 576                |              | 58 571 564 | 3 149 442       | 2 635 720      |
| Effectif | VAP                       | Part acquise | DBO        | Services rendus | Coût financier |
| 302      | 139 584                   | 36%          | 50 755     | 4 653           | 2 284          |
| 23 216   | 11 596 454                | 32%          | 3 760 849  | 344 745         | 169 238        |
| 38 976   | 23 637 947                | 60%          | 14 260 516 | 784 328         | 641 723        |
| 26 111   | 15 230 655                | 73%          | 11 193 277 | 384 769         | 503 697        |
| 14 605   | 8 473 430                 | 51%          | 4 298 193  | 295 501         | 193 419        |
| 11 018   | 5 446 481                 | 70%          | 3 797 572  | 174 055         | 170 891        |
| 6 945    | 3 134 428                 | 70%          | 2 185 487  | 100 168         | 98 347         |
| 3 934    | 2 801 948                 | 81%          | 2 279 276  | 89 543          | 102 567        |
| 5 725    | 2 413 763                 | 4%           | 99 660     | 71 698          | 4 485          |
| 178      | 75 938                    | 6%           | 4 904      | 2 324           | 221            |
| 3 082    | 1 347 230                 | 8%           | 111 034    | 42 870          | 4 997          |
| 1 832    | 724 550                   | 8%           | 60 145     | 23 222          | 2 707          |
| 4        | 1 790                     | 78%          | 1 401      | 64              | 63             |
| 1        | 428                       | 78%          | 335        | 15              | 15             |
| 2 570    | 1 161 763                 | 42%          | 492 621    | 45 157          | 22 168         |
| 13 296   | 11 301 605                | 70%          | 7 944 907  | 436 970         | 357 521        |
| 266      | 117 179                   | 37%          | 43 459     | 3 984           | 1 956          |
| 13       | 4 715                     | 37%          | 1 746      | 160             | 79             |
| 2 812    | 1 214 403                 | 25%          | 300 263    | 41 286          | 13 512         |
| 854      | 427 634                   | 72%          | 307 352    | 14 087          | 13 831         |
| 116      | -                         | 0%           | -          | -               | -              |
| 3 309    | -                         | 0%           | -          | -               | -              |
| 7 370    | 9 069 653                 | 81%          | 7 377 811  | 289 843         | 332 002        |

## 6. Modalités de traitement comptable de la provision

L'application de la norme IFRS/IAS 19 permet de disposer d'un état comptable avec :

- le montant des engagements, la valeur des actifs de couverture et la provision à constituer dans le bilan de l'entreprise, à la date d'évaluation,
- La projection, un an plus tard, de chacun de ces éléments.

Dans la pratique, des écarts *actuariels* naissent entre les estimations réalisées et les valorisations effectuées un an plus tard. Le processus ci-dessous permet d'illustrer les différents éléments constitutifs de la dette actuarielle qui interviennent au niveau du bilan et du compte de résultat d'une entreprise. Cette forme de présentation permet de souligner la notion de « réconciliation engagement/provision » décrite de manière théorique dans le chapitre résumant la norme IFRS/IAS19.

### Scénario [ii]

Avec une proportion globale de bénéficiaires de 20,5%, la provision à constituer est de l'ordre de **351M€** en 2009 et l'écart de provision prévisible de **25,2M€** en 2010.

| Rapport financier             |                       |                       | 2009                                         |                |                |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------------------|----------------|----------------|
| Compte de résultat (en €)     |                       |                       | Bilan (en €)                                 |                |                |
| Engagement actuariel (en €)   |                       |                       |                                              |                |                |
| Année 2009                    | CPA                   |                       | Fin 2009                                     | CPA            |                |
| (solde)                       | TOTAL                 | Montant               |                                              | TOTAL          | Montant        |
| Coût des services rendus      | ( 15 317 358)         | ( 15 317 358)         | PROVISION ouverture [a]                      | -              | -              |
| Charge d'intérêt              | ( 14 899 371)         | ( 14 899 371)         | EA non reconnus à l'ouverture [aae]=[aa]-[a] | -              | -              |
| Amortissements EA             | ( 49 561 043)         | ( 49 561 043)         | ENGAGEMENT ouverture [aa]                    | -              | -              |
| Amortissement services passés | ( 281 120 212)        | ( 281 120 212)        | Résultat de l'exercice [b]                   | ( 350 897 985) | ( 350 897 985) |
| <b>CHARGE de l'exercice</b>   | <b>( 360 897 985)</b> | <b>( 360 897 985)</b> | PROVISION clôture [c]=[a]+[b]                | ( 350 897 985) | ( 350 897 985) |
| Prestations payées            | 10 000 000            | 10 000 000            | EA non reconnus à la clôture [cce]=[cc]-[c]  | -              | -              |
| <b>PRODUIT de l'exercice</b>  | <b>10 000 000</b>     | <b>10 000 000</b>     | ENGAGEMENT clôture [cc]                      | ( 350 897 985) | ( 350 897 985) |
| <b>RESULTAT de l'exercice</b> | <b>( 350 897 985)</b> | <b>( 350 897 985)</b> | ECART annuel [d]=[c]-[a]                     | ( 350 897 985) | ( 350 897 985) |
|                               |                       |                       |                                              |                |                |
|                               |                       |                       | Fin 2009                                     |                |                |
|                               |                       |                       | CPA                                          |                |                |
|                               |                       |                       | TOTAL Montant                                |                |                |
|                               |                       |                       | ENGAGEMENT ouverture                         | -              | -              |
|                               |                       |                       | Coût des services rendus                     | ( 15 317 358)  | ( 15 317 358)  |
|                               |                       |                       | Charge d'intérêt                             | ( 14 899 371)  | ( 14 899 371)  |
|                               |                       |                       | Amortissements EA                            | ( 49 561 043)  | ( 49 561 043)  |
|                               |                       |                       | Prestations payées                           | 10 000 000     | 10 000 000 (*) |
|                               |                       |                       | Nouveau plan                                 | ( 281 120 212) | ( 281 120 212) |
|                               |                       |                       | ENGAGEMENT clôture                           | ( 350 897 985) | ( 350 897 985) |
|                               |                       |                       | Taux                                         |                |                |
|                               |                       |                       | ouverture 5,30%                              |                |                |
|                               |                       |                       | clôture 4,50%                                |                |                |
|                               |                       |                       | (*) donnée fictive                           |                |                |

| Rapport financier             |                      |                      | 2010                                         |                |                |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------------|----------------|----------------|
| Compte de résultat (en €)     |                      |                      | Bilan (en €)                                 |                |                |
| Engagement actuariel (en €)   |                      |                      |                                              |                |                |
| Année 2010                    | CPA                  |                      | Fin 2010                                     | CPA            |                |
| (solde)                       | TOTAL                | Montant              |                                              | TOTAL          | Montant        |
| Coût des services rendus      | ( 19 745 700)        | ( 19 745 700)        | PROVISION ouverture [a]                      | ( 350 897 985) | ( 350 897 985) |
| Charge d'intérêt              | ( 15 790 409)        | ( 15 790 409)        | EA non reconnus à l'ouverture [aae]=[aa]-[a] | -              | -              |
| Amortissements EA             | -                    | -                    | ENGAGEMENT ouverture [aa]                    | ( 350 897 985) | ( 350 897 985) |
| Amortissement services rendus | -                    | -                    | Résultat de l'exercice [b]                   | ( 25 136 109)  | ( 25 136 109)  |
| <b>CHARGE de l'exercice</b>   | <b>( 35 536 109)</b> | <b>( 35 536 109)</b> | PROVISION clôture [c]=[a]+[b]                | ( 376 034 094) | ( 376 034 094) |
| Prestations payées            | 10 400 000           | 10 400 000           | EA non reconnus à la clôture [cce]=[cc]-[c]  | -              | -              |
| <b>PRODUIT de l'exercice</b>  | <b>10 400 000</b>    | <b>10 400 000</b>    | ENGAGEMENT clôture [cc]                      | ( 376 034 094) | ( 376 034 094) |
| <b>RESULTAT de l'exercice</b> | <b>( 25 136 109)</b> | <b>( 25 136 109)</b> | ECART annuel [d]=[c]-[a]                     | ( 25 136 109)  | ( 25 136 109)  |
|                               |                      |                      |                                              |                |                |
|                               |                      |                      | Fin 2010                                     |                |                |
|                               |                      |                      | CPA                                          |                |                |
|                               |                      |                      | TOTAL Montant                                |                |                |
|                               |                      |                      | ENGAGEMENT ouverture                         | ( 350 897 985) | ( 350 897 985) |
|                               |                      |                      | Coût des services rendus                     | ( 19 745 700)  | ( 19 745 700)  |
|                               |                      |                      | Charge d'intérêt                             | ( 15 790 409)  | ( 15 790 409)  |
|                               |                      |                      | Amortissements EA                            | -              | -              |
|                               |                      |                      | Prestations payées                           | 10 400 000     | 10 400 000     |
|                               |                      |                      | Amortissement services rendus                | -              | -              |
|                               |                      |                      | ENGAGEMENT clôture                           | ( 376 034 094) | ( 376 034 094) |
|                               |                      |                      | Taux                                         |                |                |
|                               |                      |                      | ouverture 4,50%                              |                |                |
|                               |                      |                      | clôture 4,00%                                |                |                |

## Scénario [i]

Avec une proportion globale de bénéficiaires de 3,7%, la provision à constituer est de l'ordre de **62,6M€** en 2009 et l'écart de provision prévisible de **4,4M€** en 2010.

| Rapport financier             |               |               | 2009                                        |               |               | 2010                        |               |               |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------------------------------------|---------------|---------------|-----------------------------|---------------|---------------|
| Compte de résultat (en €)     |               |               | Bilan (en €)                                |               |               | Engagement actuariel (en €) |               |               |
| Année 2009                    | CPA           |               | Fin 2009                                    | CPA           |               | Fin 2009                    | CPA           |               |
|                               | TOTAL         | Montant       |                                             | TOTAL         | Montant       |                             | TOTAL         | Montant       |
| (solde)                       |               |               | PROVISION ouverture [a]                     | -             | -             | ENGAGEMENT ouverture        | -             | -             |
| Coût des services rendus      | ( 2 818 983)  | ( 2 818 983)  | EA non reconnus à l'ouverture [aa]=[aa]-[a] | -             | -             | Coût des services rendus    | ( 2 818 983)  | ( 2 818 983)  |
| Charge d'intérêt              | ( 2 726 132)  | ( 2 726 132)  | ENGAGEMENT ouverture [aa]                   | -             | -             | Charge d'intérêt            | ( 2 726 132)  | ( 2 726 132)  |
| Amortissements EA             | ( 7 474 021)  | ( 7 474 021)  | Résultat de l'exercice [b]                  | ( 62 550 831) | ( 62 550 831) | Amortissements EA           | ( 7 474 021)  | ( 7 474 021)  |
| Amortissement services passés | ( 51 436 458) | ( 51 436 458) |                                             |               |               | Prestations payées          | 1 904 762     | 1 904 762 (*) |
| CHARGE de l'exercice          | ( 64 455 593) | ( 64 455 593) | PROVISION clôture [c]=[a]+[b]               | ( 62 550 831) | ( 62 550 831) | Nouveau plan                | ( 51 436 458) | ( 51 436 458) |
| Prestations payées            | 1 904 762     | 1 904 762     | EA non reconnus à la clôture [cce]=[cc]-[c] | -             | -             | ENGAGEMENT clôture          | ( 62 550 831) | ( 62 550 831) |
| PRODUIT de l'exercice         | 1 904 762     | 1 904 762     | ENGAGEMENT clôture [cc]                     | ( 62 550 831) | ( 62 550 831) |                             |               |               |
| RESULTAT de l'exercice        | ( 62 550 831) | ( 62 550 831) | ECART annuel [d]=[c]-[a]                    | ( 62 550 831) | ( 62 550 831) | Taux                        |               |               |
|                               |               |               |                                             |               |               | ouverture                   | 5,30%         |               |
|                               |               |               |                                             |               |               | clôture                     | 4,50%         |               |
|                               |               |               |                                             |               |               | (*) donnée fictive          |               |               |

|                               |              |              |                                             |               |               |                               |               |               |
|-------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------------------|---------------|---------------|-------------------------------|---------------|---------------|
| Année 2010                    | CPA          |              | Fin 2010                                    | CPA           |               | Fin 2010                      | CPA           |               |
|                               | TOTAL        | Montant      |                                             | TOTAL         | Montant       |                               | TOTAL         | Montant       |
| (solde)                       |              |              | PROVISION ouverture [a]                     | ( 62 550 831) | ( 62 550 831) | ENGAGEMENT ouverture          | ( 62 550 831) | ( 62 550 831) |
| Coût des services rendus      | ( 3 537 801) | ( 3 537 801) | EA non reconnus à l'ouverture [aa]=[aa]-[a] | -             | -             | Coût des services rendus      | ( 3 537 801)  | ( 3 537 801)  |
| Charge d'intérêt              | ( 2 814 787) | ( 2 814 787) | ENGAGEMENT ouverture [aa]                   | ( 62 550 831) | ( 62 550 831) | Charge d'intérêt              | ( 2 814 787)  | ( 2 814 787)  |
| Amortissements EA             | -            | -            | Résultat de l'exercice [b]                  | ( 4 371 636)  | ( 4 371 636)  | Amortissements EA             | -             | -             |
| Amortissement services rendus | -            | -            |                                             |               |               | Prestations payées            | 1 980 952     | 1 980 952     |
| CHARGE de l'exercice          | ( 6 352 589) | ( 6 352 589) | PROVISION clôture [c]=[a]+[b]               | ( 66 922 468) | ( 66 922 468) | Amortissement services rendus | -             | -             |
| Prestations payées            | 1 980 952    | 1 980 952    | EA non reconnus à la clôture [cce]=[cc]-[c] | -             | -             | ENGAGEMENT clôture            | ( 66 922 468) | ( 66 922 468) |
| PRODUIT de l'exercice         | 1 980 952    | 1 980 952    | ENGAGEMENT clôture [cc]                     | ( 66 922 468) | ( 66 922 468) |                               |               |               |
| RESULTAT de l'exercice        | ( 4 371 636) | ( 4 371 636) | ECART annuel [d]=[c]-[a]                    | ( 4 371 636)  | ( 4 371 636)  | Taux                          |               |               |
|                               |              |              |                                             |               |               | ouverture                     | 4,50%         |               |
|                               |              |              |                                             |               |               | clôture                       | 4,00%         |               |

## **D. Les effets des dispositifs sur la gestion des entreprises**

Bien que rappelé par la norme IFRS/IAS19, nous soulignons l'importance du choix du mode d'estimation et des hypothèses car ce sont des points fondamentaux pour estimer la dette actuarielle. Chaque paramètre, chaque choix influence notablement le montant de la dette actuarielle qui peut osciller entre 64 et 360M€. La perception et la compréhension des enjeux de ces approches deviennent un critère très important pour les dirigeants pour leurs choix stratégiques de pilotage d'entreprise.

La stratégie vis-à-vis des avantages au personnel repose à la fois sur une évaluation préalable des accords qui sont offerts aux salariés, sur une définition méthodique et précise des modèles actuariels nécessaires à leurs estimations, sur la capacité de renégociation des accords en cours de vie, et enfin, sur un pilotage des ressources humaines pour 'piloter' les comportements des salariés.

Par ailleurs, comme dans toutes les entreprises ayant recours à des méthodes actuarielles pour estimer leurs provisions, il est fortement recommandé d'appliquer une analyse dossier par dossier ou tête par tête. Cette démarche permet de :

- ✓ disposer d'une précision individu par individu et être à même de piloter les accords à l'aide de bases statistiques détaillées avec les coûts correspondants,
- ✓ offrir la possibilité de décomposer les provisions par rapport aux structures de la holding si nécessaire,
- ✓ pouvoir exercer des contrôles aléatoires sur des individus pour vérifier la qualité des calculs réalisés.

Pour finir, les principaux effets de leviers de la dette actuarielle sont caractérisés par une forte sensibilité par rapport :

- ✓ aux proportions d'utilisateurs de CPA,
- ✓ à la durée des dispositifs possibles,
- ✓ au coût du dispositif avec pénibilité : plus le nombre de métiers pénibles augmente (avec, par exemple, un effet rétroactif sur les engagements), plus le coût des formules seront élevés et les engagements aussi.

## II. Modèle économique stochastique de calcul des provisions financières

|                                                                                                      |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>A. Les paramètres du modèle économique de CPA variant avec le temps.....</b>                      | <b>79</b>  |
| 1. Variable représentant le taux d'inflation.....                                                    | 79         |
| a) Formulation mathématique du modèle.....                                                           | 79         |
| b) Traitement d'une série chronologique de données et calibrage d'un modèle.....                     | 80         |
| c) Calibration du modèle de l'inflation basé sur un indice des prix annuel.....                      | 85         |
| d) Réserves quant au modèle de l'inflation basé sur un indice des prix annuel.....                   | 85         |
| 2. Variable représentant le taux d'évolution des salaires .....                                      | 86         |
| a) Aperçu, en 2009, de l'évolution des salaires en France.....                                       | 86         |
| b) Hypothèses actuarielles en termes d'augmentation de salaire et étude.....                         | 87         |
| c) ...du terme lié à l'évolution de carrière.....                                                    | 87         |
| d) ...du terme lié à l'évolution du pouvoir d'achat.....                                             | 95         |
| e) ...du terme lié à l'évolution de l'inflation .....                                                | 95         |
| f) ...de simulations d'évolutions de salaires (via les hypothèses actuarielles ci-avant).....        | 96         |
| 3. Variable représentant le taux d'actualisation .....                                               | 97         |
| a) Brève présentation de l'approche théorique de modélisation de taux.....                           | 98         |
| b) Présentation du modèle Cox, Ingersoll et Ross (CIR, 1985 b).....                                  | 98         |
| c) Méthode de simulation d'un taux issu du modèle de CIR .....                                       | 99         |
| d) Calibration du modèle .....                                                                       | 100        |
| e) Réserves sur la calibration du modèle .....                                                       | 102        |
| 4. Variables représentant les paramètres démographiques du modèle .....                              | 103        |
| a) Taux de rotation du personnel.....                                                                | 103        |
| b) Probabilité de décès du salarié .....                                                             | 105        |
| c) Age de départ en retraite du personnel.....                                                       | 105        |
| <b>B. Etude du comportement des salariés .....</b>                                                   | <b>106</b> |
| 1. L'influence du mode de décision d'un individu par rapport à ses choix et son comportement .....   | 107        |
| a) La notion de décision .....                                                                       | 107        |
| b) Contexte de modélisation.....                                                                     | 109        |
| c) Principes pour réaliser une modélisation simplifiée .....                                         | 110        |
| 2. Construction d'une fonction de similarité appropriée pour caractériser les comportements.....     | 111        |
| 3. Méthode de prise en compte du concept d'utilité au niveau de la modélisation des engagements..... | 117        |
| <b>C. Simulations d'évolution des passifs .....</b>                                                  | <b>119</b> |
| 1. Modèle dynamique indépendamment du comportement des salariés.....                                 | 119        |
| a) Les variables du modèle dynamique.....                                                            | 119        |
| b) Les simulations des engagements .....                                                             | 119        |
| 2. Modèle dynamique incluant la dépendance au comportement des salariés.....                         | 124        |

## Préambule

Les évaluations de la provision financière (à partir des données observables) ont permis de constater la très grande dépendance du modèle par rapport aux paramètres constitutifs du modèle. Cette sensibilité à la variation (volatilité) est issue à la fois des paramètres exogènes liés à l'environnement économique (taux d'intérêt, croissance globale du marché....) et des paramètres endogènes de l'entreprise (comportement des salariés vis-à-vis de l'accord et conditions financières offertes par l'accord).

C'est pourquoi, pour enrichir cette première analyse, dans cette partie, nous menons une étude de l'évaluation financière via un modèle stochastique. Pour cela, nous retenons une classification des paramètres en deux types de facteurs : économiques et humains. Comme nous avons pu le constater, le facteur humain, c'est-à-dire le choix du mode de départ en retraite, a une influence notable sur l'évaluation financière de la provision. Or, le pilotage économique d'entreprise cherche à prévoir et maîtriser ses charges futures. Connaître le poids de chaque paramètre dans l'estimation financière permet de construire des politiques de ressources humaines pour diminuer, à termes, ses charges, et aussi de mieux apprécier l'importance de chaque clause d'un accord collectif.

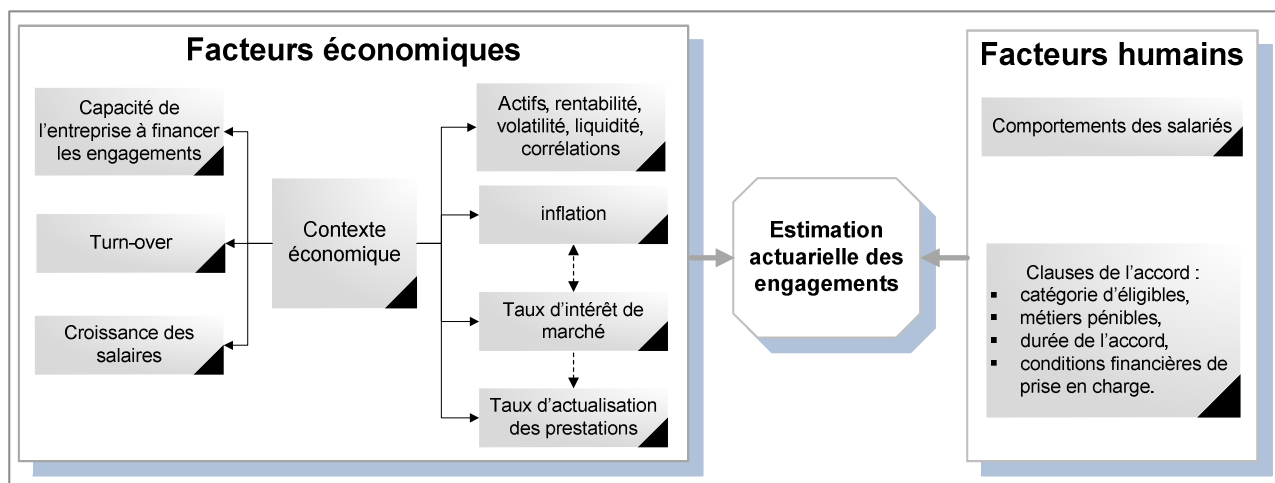


Figure 42 : Les facteurs intervenant dans l'estimation actuarielle des engagements sociaux, 2010, les auteurs

L'intérêt de cette étude est toujours de chercher à mieux appréhender (et limiter) les impacts économiques des provisions sur le compte de résultat d'une entreprise. Nous adaptons une démarche qui pourrait être considérée comme analogue à la recherche d'un estimateur de maximum de vraisemblance de l'engagement financier. La prolongation naturelle serait de chercher à définir une matrice de corrélation entre les différents paramètres du modèle des engagements. Intéressant et enrichissant en termes de recherche économique, nous n'aborderons cependant pas une telle modélisation dans le cadre de ce mémoire.

Les variables stochastiques du modèle sont le taux d'inflation, le taux d'évolution des salaires, le taux d'actualisation, le taux de rotation du personnel, la probabilité de décès du salarié, l'âge de départ en retraite.

## A. Les paramètres du modèle économique de CPA variant avec le temps

### 1. Variable représentant le taux d'inflation<sup>19</sup>

Le taux d'inflation est une variable importante dont la valeur évolue avec le temps, mais elle constitue aussi une des composantes du taux d'évolution des salaires et du taux d'actualisation utilisés par les entreprises pour valoriser ou estimer leurs actifs.

Plusieurs modèles mathématiques existent au niveau universitaire. Le modèle mathématique de A.D.Wilkie (1995) est assez souvent utilisé pour représenter les évolutions de l'inflation. La simplification de la modélisation et la capacité de simulation que ce modèle offre nous amène à le retenir en premier lieu. Pour des études ultérieures, il serait effectivement utile d'envisager le recours à des modèles de taux permettant de simuler aussi l'impact de sauts brutaux d'inflation. Ce modèle traite à la fois du taux d'inflation et du taux d'intérêt appliqués aux actifs.

L'engagement financier est lié à l'accord de CPA dont les clauses contractuelles utilisent des déterminants qui découlent de l'inflation, à savoir :

- le taux d'intérêt long terme constitué à partir d'un indice de référence (indice Bloomberg par exemple),
- si des dividendes étaient versés au titre de cet engagement, ils seraient aussi corrigés de l'inflation dans le modèle actuariel de la provision de CPA.

#### a) Formulation mathématique du modèle

L'évolution de l'inflation est modélisée à l'aide d'un processus autorégressif  $i(t)$  tel que :

|                                                                            |      |                 |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|----------------------------------------------------------------------|
| $i(t) = \bar{i} + a \cdot [i(t-1) - \bar{i}] + \sigma \cdot \varepsilon_t$ | avec | $i(t)$          | taux d'augmentation des indices de prix                              |
|                                                                            |      | $\bar{i}$       | taux d'inflation à long terme                                        |
|                                                                            |      | $a$             | coefficient de retour à la moyenne                                   |
|                                                                            |      | $\sigma$        | écart-type du bruit                                                  |
|                                                                            |      | $\varepsilon_t$ | variable aléatoire caractérisée par une loi normale centrée réduite. |

L'étude menée par A.D.Wilkie a retenu une modélisation de l'inflation par rapport aux variations relatives de l'indice des prix et non par rapport aux variations absolues de l'indice des prix. La variable stochastique de l'inflation est ainsi caractérisée par le logarithme de l'indice des prix du pays objet de l'étude :

|                                                                            |      |          |                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------|------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $I_t = \bar{i} + a \cdot [I_{t-1} - \bar{i}] + \sigma \cdot \varepsilon_t$ | avec | $I_t$    | Logarithme de la variation relative de l'indice des prix d'une année sur l'autre :<br>$I_t = \ln \left[ \frac{Ind(t)}{Ind(t-1)} \right]$ |
|                                                                            |      | $Ind(t)$ | Indice des prix de l'année t                                                                                                             |

<sup>19</sup> Ce chapitre prend ses sources à partir de l'article « A comparison of Wilkie-Type Stochastic Investment Models, Ganeshwarsing-Rambaruth, Juillet 2003 », et des échanges avec Stéphane Glachant (Université Paris Dauphine, promotion 2009).

## b) Traitement d'une série chronologique de données et calibrage d'un modèle

Nous cherchons à déterminer si une structure (un processus générateur) peut être associée aux observations sur les indices issus des données de l'INSEE. De façon pratique, nous disposons d'une seule collection de réalisations de  $T$  variables aléatoires, les données historiques de l'indice des prix observées en France. La première chose est de choisir, ou de se restreindre suivant la disponibilité des données, à la meilleure périodicité possible. Pour calibrer notre étude, nous retenons les données sur la période janvier 1990 - décembre 2009 des indices des prix de l'INSEE. Cette période couvre en équivalence de durée, la « duration » de l'accord de CPA. La période retenue présente aussi une certaine stabilité car nous ne constatons pas de tendances à l'hyperinflation ou à la désinflation. Dans des études ultérieures, il faudra s'intéresser à des données sur une période plus longue ou forcer des sauts d'indices pour mieux « évaluer » « l'avenir ». « Ensuite en utilisant ces réalisations, on va chercher à identifier le meilleur processus stochastique générateur des données historiques (DGP). Partant de ce processus, il sera alors possible d'effectuer des prévisions, mais aussi de réaliser des simulations d'autres pseudo-échantillons historiques à des fins statistiques ou à des fins d'interprétation économique. »<sup>20</sup> Les étapes pour déterminer la structure du processus sont les suivantes :

| Etape | Description                                                                                                                                                                                           | Réalisation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0     | Etude préliminaire des données                                                                                                                                                                        | Nous considérons les données Insee (sur la base du logarithme de la variation relative de l'indice des prix d'une année sur l'autre) comme un échantillon de réalisations de $T$ variables aléatoires indicées par le temps, notées $I_t, t = 1, \dots, T$ , soit $\{i_1, i_2, \dots, i_T\}$<br>L'échantillon observé constitue ainsi une réalisation particulière sur $T$ unités de temps d'un même processus stochastique qui génère les données de la variable $I_t$ . Ce processus générateur (ou DGP pour Data Generating Process) est ainsi qualifié de série stochastique temporelle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1     | Lorsque l'on considère une réalisation historique d'une série temporelle, la première étape de la phase de modélisation consiste à déterminer si le processus générateur de données est stationnaire. | La notion de stationnarité que nous retiendrons consiste à déterminer si les moments des variables aléatoires $I_t$ sont indépendants du temps. En particulier, si l'on envisage une notion de stationnarité du second ordre, la question est de savoir si les grandeurs espérance et corrélation sont constantes dans le temps.<br><br>Pour cela, nous utiliserons le test de stationnarité Dickey-Fuller.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2     | Sous réserve de la stationnarité, il reste à déterminer la ou les formes possibles de ce processus stationnaire.                                                                                      | La première représentation possible, valable pour tout processus stationnaire, est donnée par la décomposition de Wold. D'après ce théorème, si l'on omet la composante déterministe, tout processus stationnaire peut s'écrire comme une somme pondérée infinie de chocs passés, ces chocs étant représentés par un bruit blanc de variance finie. L'implication de ce théorème est que, si l'on connaît les pondérations et la variance du bruit blanc, on est en mesure de proposer une représentation de n'importe quel processus stationnaire. Cette représentation est aussi qualifiée de représentation moyenne mobile infinie. En pratique, comme nous ne manipulons pas une infinité de données, la décomposition de Wold tronquée montre qu'il existe toujours, pour tout processus stationnaire, un ordre fini, tel que ce processus puisse être approximé par une somme pondérée de chocs passés jusqu'à cet ordre. Parmi les représentations les plus utilisées figurent les représentations ARMA pour AutoRegressive Moving Average. Cette représentation consiste en l'adjonction d'une composante autorégressive d'ordre fini (AR) et d'une composante moyenne mobile d'ordre fini (MA). Nous étudions les différents calibrages possibles entre une représentation de type ARMA et le modèle d'A.D.Wilkie. |
| 3     | Etude du modèle de A.D.Wilkie                                                                                                                                                                         | Calculs des paramètres du modèle de l'indice des prix.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

<sup>20</sup> Extrait de cours de l'Université Paris Dauphine, centre de recherche EURISCO

## Etape 0 étude préliminaire des données (simulation graphique)

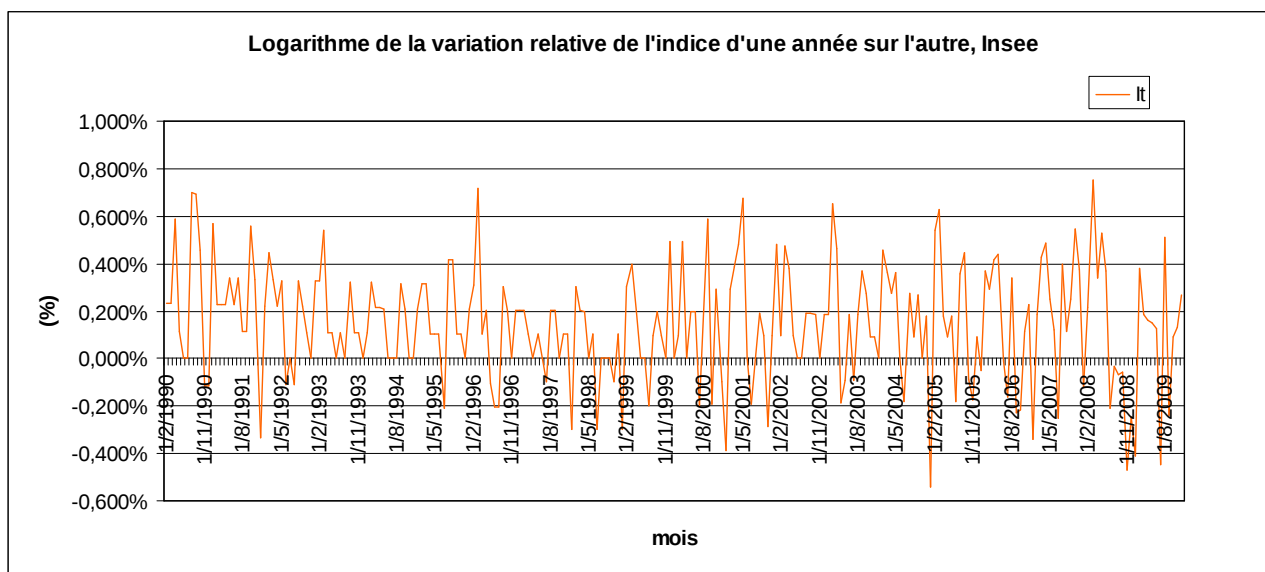


Figure 43 : Courbe représentant la variation relative de l'indice des prix d'une année sur l'autre, données Insee, les auteurs, 2010

### Etape 1 étude de la stationnarité du processus à temps discret (échantillon issu des données Insee)

En résumé, un processus est stationnaire au second ordre (*'stationnarité faible'*) si l'ensemble de ses moments sont indépendants du temps. L'analyse graphique de l'étape 0 nous donne à penser que la série est stationnaire. En effet, elle semble être centrée autour d'une moyenne de 0,2%, la variance est bornée. Bien que l'examen graphique nous fournisse une première piste quant à la stationnarité, il est toujours nécessaire de tester l'hypothèse de stationnarité ou de non stationnarité par un test approprié. A l'aide du logiciel R, nous étudions la stationnarité de la série via un jeu de test de :

|                        |                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dickey Fuller augmenté | (ou test de non stationnarité) étude du rejet ou non de l'hypothèse de non-stationnarité de la série                                                                                                                            |
| Phillips-Perron        | adaptation du test de Dickey-Fuller de racine unitaire qui est à utiliser en présence d'erreurs hétéroscédastiques et/ou autocorrélées. Ce test permet de compléter la pertinence du rejet de l'hypothèse de non-stationnarité. |
| KPSS <sup>21</sup>     | conduit à accepter à chaque fois l'hypothèse nulle que les soldes sont des variables stationnaires. Ce test permet d'évaluer, cette fois-ci, l'acceptation d'une hypothèse et non le rejet de l'hypothèse.                      |

Nous étudions la stationnarité de la série appliquée à la série des indices de prix relatifs (logiciel R) :

|   | Test            | Observations                                                                                                                                                                                                             | Conclusions                                                                                                                                            |
|---|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❶ | Dickey Fuller   | Dickey-Fuller = <b>-6.2916</b> , Lag order = 6, p-value = 0.01<br>alternative hypothesis: stationary:<br>In <code>adf.test(It, alternative = c("stationary", "explosive"))</code> : p-value smaller than printed p-value | Les résultats du test amènent à rejeter l'hypothèse de non - stationnarité de la série. Cette série est donc stationnaire et ne sera pas différenciée. |
| ❷ | Phillips-Perron | Dickey-Fuller Z(alpha) = <b>-186.6469</b> , Truncation lag parameter = 4, p-value = 0.01<br>alternative hypothesis: stationary:<br>Message d'avis : In <code>pp.test(It)</code> : p-value smaller than printed p-value   | On rejette l'hypothèse que la série contient une racine unitaire ou de non-stationnarité.                                                              |
| ❸ | KPSS            | KPSS Test for Level Stationarity<br>KPSS Level = 0.2572, Truncation lag parameter = 3, p-value = 0.1<br>Message d'avis : In <code>kpss.test(It)</code> : p-value greater than printed p-value                            | On accepte l'hypothèse nulle de stationnarité.                                                                                                         |

Nous considérons alors que la série des indices relative au prix suit un processus différentiel stationnaire d'ordre 2.

<sup>21</sup> Kwiatkowski.D., P.C.B.Phillips, P.Schmidt and Y.Shin (1992), « Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root »

## Etape 2 Calibrage du modèle de la série temporelle

### Etude d'une représentation à partir d'un processus autorégressif à moyenne mobile ARMA(p,q)

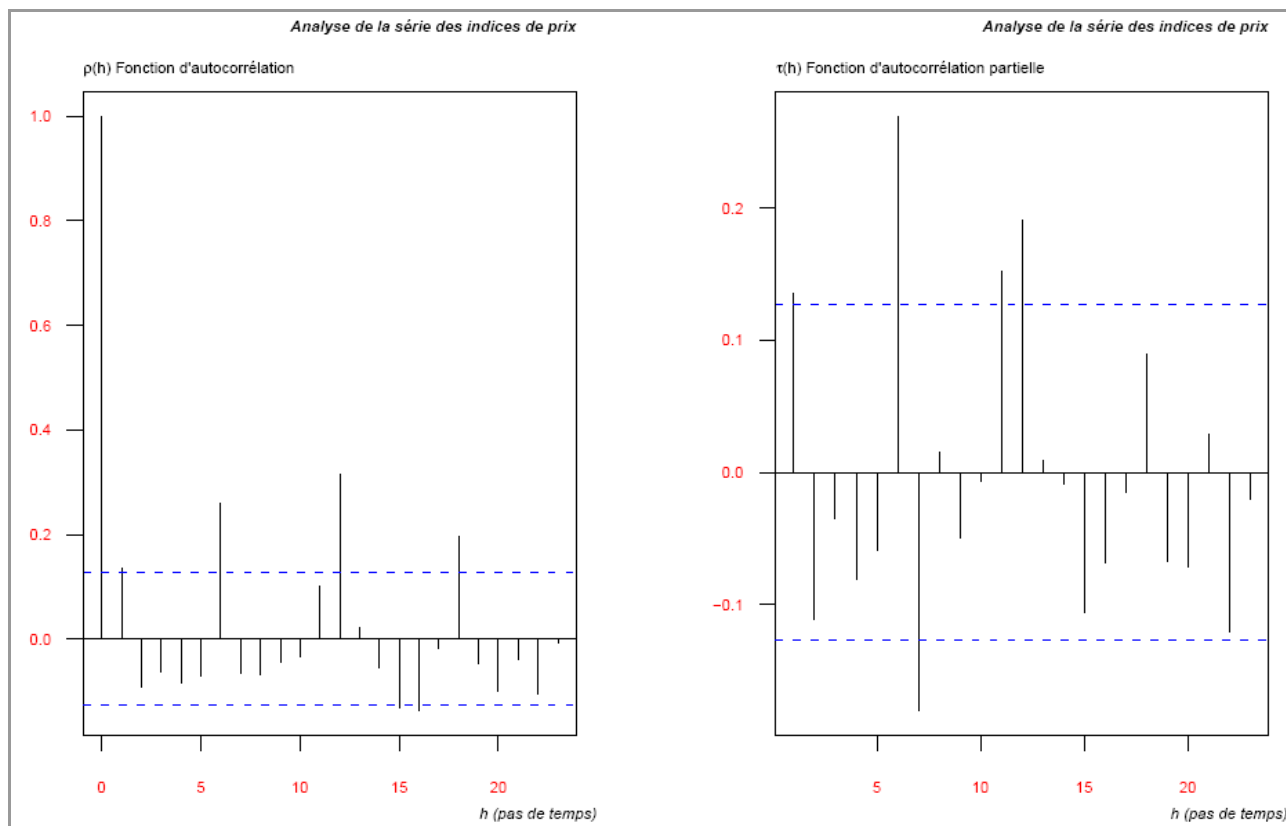


Figure 44 : Fonctions d'autocorrélation de la série des indices des prix, données Insee, logiciel R, les auteurs, 2010

Il est possible de constater :

|                   |                                                                             |                                                                                           |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Moyenne mobile MA | 4 dépassements dont un dépassement très significatif.                       | un modèle peut être un MA(4).                                                             |
| Autorégressif AR  | 5 dépassements (dont deux dépassements moins significatifs que les autres). | pour simplifier, par soucis d'économie de modélisation, un modèle AR(3) peut être retenu. |

L'application R permet d'estimer les paramètres d'un modèle ARIMA associé à une série temporelle. Ces estimations sont les suivantes :

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |           |        |           |        |         |         |        |                                                                                                                   |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|--------|-----------|--------|---------|---------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--|--|--------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARIMA(p,0,0) | <b>ARIMA(3,0,0)</b> with non-zero mean<br><table><tr><td>ar1</td><td>ar2</td><td>ar3</td><td>intercept</td></tr><tr><td>0,1459</td><td>-0,1051</td><td>-0,0347</td><td>0,0014</td></tr><tr><td>s.e</td><td>0,0646</td><td>0,0648</td><td>0,0648</td></tr><tr><td></td><td></td><td>0,0002</td><td></td></tr></table> | ar1     | ar2       | ar3    | intercept | 0,1459 | -0,1051 | -0,0347 | 0,0014 | s.e                                                                                                               | 0,0646 | 0,0648 | 0,0648 |  |  | 0,0002 |  | sigma^2 estimated as <b>5.522e-06</b> : log likelihood = 1107.62<br>AIC = -2205.23 AICc = -2204.98 BIC = -2187.85 |
| ar1          | ar2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ar3     | intercept |        |           |        |         |         |        |                                                                                                                   |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |
| 0,1459       | -0,1051                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -0,0347 | 0,0014    |        |           |        |         |         |        |                                                                                                                   |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |
| s.e          | 0,0646                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,0648  | 0,0648    |        |           |        |         |         |        |                                                                                                                   |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,0002  |           |        |           |        |         |         |        |                                                                                                                   |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |
| ARIMA(0,0,q) | <b>ARIMA(0,0,1)</b> with non-zero mean<br><table><tr><td>ma1</td><td>intercept</td></tr><tr><td>0,1644</td><td>0,0014</td></tr><tr><td>s.e</td><td>0,0687</td></tr><tr><td></td><td>0,0002</td></tr></table>                                                                                                         | ma1     | intercept | 0,1644 | 0,0014    | s.e    | 0,0687  |         | 0,0002 | sigma^2 estimated as <b>5.573e-06</b> : log likelihood = 1106.51<br>AIC = -2207.02 AICc = -2206.92 BIC = -2196.59 |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |
| ma1          | intercept                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |           |        |           |        |         |         |        |                                                                                                                   |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |
| 0,1644       | 0,0014                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |           |        |           |        |         |         |        |                                                                                                                   |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |
| s.e          | 0,0687                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |           |        |           |        |         |         |        |                                                                                                                   |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |
|              | 0,0002                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |           |        |           |        |         |         |        |                                                                                                                   |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |
| ARIMA(p,0,q) | <b>ARIMA(0,0,1)</b> with non-zero mean<br><table><tr><td>ma1</td><td>intercept</td></tr><tr><td>0,1644</td><td>0,0014</td></tr><tr><td>s.e</td><td>0,0687</td></tr><tr><td></td><td>0,0002</td></tr></table>                                                                                                         | ma1     | intercept | 0,1644 | 0,0014    | s.e    | 0,0687  |         | 0,0002 | sigma^2 estimated as <b>5.573e-06</b> : log likelihood = 1106.51<br>AIC = -2207.02 AICc = -2206.92 BIC = -2196.59 |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |
| ma1          | intercept                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |           |        |           |        |         |         |        |                                                                                                                   |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |
| 0,1644       | 0,0014                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |           |        |           |        |         |         |        |                                                                                                                   |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |
| s.e          | 0,0687                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |           |        |           |        |         |         |        |                                                                                                                   |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |
|              | 0,0002                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |           |        |           |        |         |         |        |                                                                                                                   |        |        |        |  |  |        |  |                                                                                                                   |

Ces estimations nous permettent de choisir un modèle de type ARMA(3,1) pour le processus de l'indice des prix, soit :

|              |     |        |         |         |         |           |                                                                                                                   |
|--------------|-----|--------|---------|---------|---------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARIMA(3,0,1) |     | ar1    | ar2     | ar3     | ma1     | intercept | sigma^2 estimated as <b>5.509e-06</b> : log likelihood = 1107.89<br>AIC = -2203.77 AICc = -2203.41 BIC = -2182.91 |
|              |     | 0.5616 | -0.1649 | -0.0074 | -0.4194 | 0,0014    |                                                                                                                   |
|              | s.e | 0.4639 | 0.1015  | 0.0890  | 0.4601  | 0,0002    |                                                                                                                   |

### Etude d'une représentation à partir du modèle de A.D.Wilkie

Sans pour autant revenir sur la définition des représentations ARMA, nous constatons que le modèle de Wilkie correspond à une représentation autorégressive de type AR(1) de la variable de l'indice des prix. En effet, la formule théorique du processus de l'inflation d'A.D.Wilkie peut se décomposer de la manière suivante :

$$I_t = \bar{i} + a \cdot [I_{t-1} - \bar{i}] + \sigma \cdot \varepsilon_t = (1-a) \cdot \bar{i} + a \cdot I_{t-1} + \sigma \cdot \varepsilon_t \quad \text{avec } \varepsilon_t \text{ un bruit blanc d'écart-type 1}$$

A partir des fonctions sous le logiciel R, nous trouvons les estimations suivantes :

| Estimation d'un AR                          | Estimation d'un AR à partir d'un modèle ARIMA         |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Call: ar(x = It, aic = TRUE, order.max = 1) | ARIMA(1,0,0) with non-zero mean                       |
| Coefficients:                               | Coefficients:                                         |
| 1                                           | ar1                                                   |
| 0.1353                                      | 0,1449                                                |
| Order selected 1                            | sigma^2 estimated as 5.597e-06: log likelihood = 1106 |
| sigma^2 estimated as 5.645e-06              | AIC = -2206 AICc = -2205.9 BIC = -2195.57             |
| Imoy = 0.001446402                          |                                                       |

Nous retenons l'estimation directement à partir du modèle AR car la fonctionnalité déclinée du modèle ARIMA cumule les estimations successives. Nous notons, cependant et bien heureusement, une similitude des ordres de grandeur pour les coefficients et la variance du modèle. Ainsi, nous déduisons pour le modèle de A.D.Wilkie que :

$$\bar{i} = 0.001446402 \quad a = 0.1786 \quad \sigma^2 = 5.645e-06 \rightarrow \sigma = 0.002376$$

La forme théorique de l'inflation peut alors se caractériser par :

$$I_t = 0.001446402 + 0.1786 \cdot (I_{t-1} - 0.001446402) + 0.00237592 \cdot \varepsilon_t$$

$$\rightarrow I_t = 0.00118807 + 0.1786 \cdot I_{t-1} + 0.00237592 \cdot \varepsilon_t$$

## Conclusions

Les graphiques des simulations ci-dessous permettent difficilement de se faire une idée de la comparaison entre les modèles ARIMA ou d'A.D.Wilkie. Nous constatons la stabilité des modèles autour de la moyenne et de la variance. C'est pourquoi, nous nous intéressons à la variance de ces derniers :

| Modèle           | Variance  |
|------------------|-----------|
| ARIMA            | 5.509e-06 |
| A.D.Wilkie       | 5.597e-06 |
| Série temporelle | 5.726e-06 |

Les simulations du modèle d'A.D.Wilkie présentent plus de variance que le modèle ARIMA et ce dernier est plus proche de la variance observée de la série temporelle. C'est pourquoi, sans pour autant « valider » la conception théorique du modèle développé par A.D.Wilkie, nous pouvons raisonnablement retenir le modèle d'A.D.Wilkie pour simuler l'inflation.

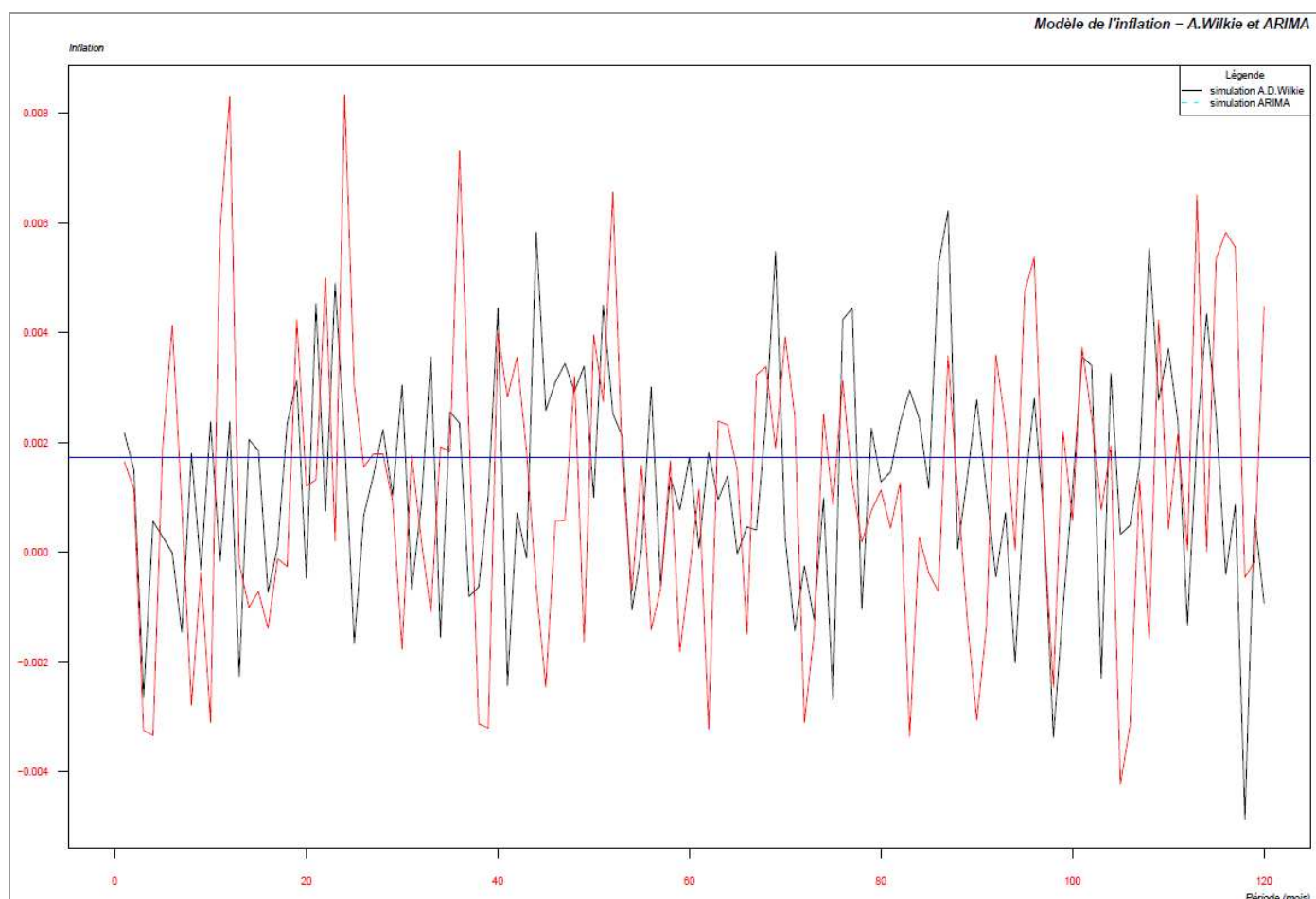


Figure 45 : Graphiques de simulation de l'indice mensuel des prix, données Insee, les auteurs, 2010

### c) Calibration du modèle de l'inflation basé sur un indice des prix annuel

Le modèle de calcul des engagements de CPA utilise un taux d'inflation annuel. Nous le reconstituons à

$$\text{partir de l'indice mensuel : } 1 + I_t^{(a)} = \prod_{j=1}^{12} (1 + I_t^{(j)}) \rightarrow I_t^{(a)} = -1 + \prod_{j=1}^{12} (1 + I_t^{(j)})$$

La variable du taux d'inflation annuel se déduit des simulations du taux d'inflation mensuel par la formule ci-dessus. Un exemple de simulation est fourni au travers du graphique suivant (simulation sur 15 ans, taux de base de 2%) :

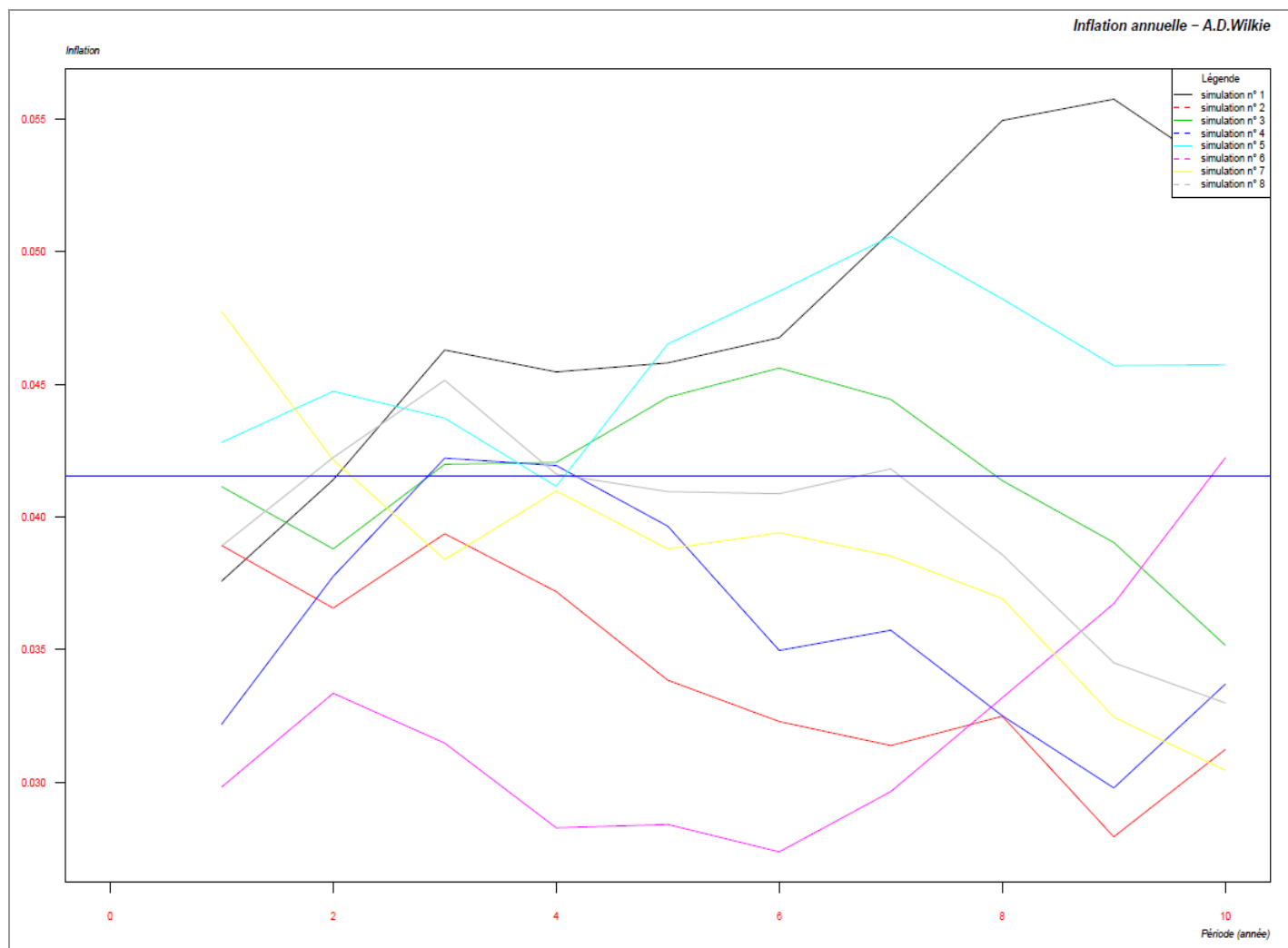


Figure 46 : Graphes représentant la variation de l'inflation annuelle (base 2009), données Insee, les auteurs, 2010

### d) Réserves quant au modèle de l'inflation basé sur un indice des prix annuel

La modélisation de l'inflation est à prendre avec une grande précaution. En effet, l'actualité économique récente a démontré la relativité des modèles stochastiques classiques. Il existe aussi une quantité de modèles qui présentent tous des avantages et des inconvénients selon le profil des prévisions étudiées.

## 2. Variable représentant le taux d'évolution des salaires

### a) Aperçu, en 2009, de l'évolution des salaires en France

Les résultats provisoires de l'enquête du Ministère de l'Economie et des Finances<sup>22</sup> nous permettent de constater une stabilisation du glissement annuel des salaires de base depuis les années 2000, avec un phénomène de décroissance à compter de 2009 (venant effacer la légère progression constatée sur l'horizon 2007 – 2008).

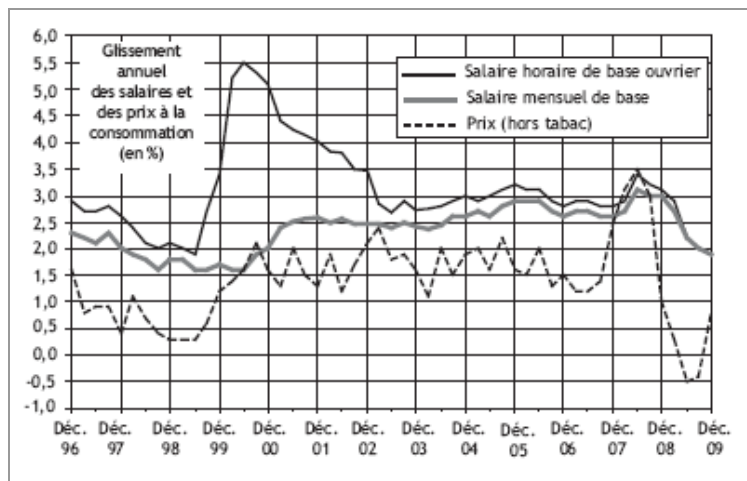


Figure 47 : Graphique du glissement annuel des salaires et des prix à la consommation, n°6, DARES, février 2010

L'indice du salaire mensuel de base de l'ensemble des salariés présente une évolution proche de zéro à la fin de chaque année. Elle reste cependant plus marquée pour l'année 2009 par rapport aux autres années, notamment 2008.

| Indice du salaire horaire de base des ouvriers (SHBO)                                                                                                                                                                                                  |                             |                            |                             |                             |                             |                            |                             |                             |                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Évolution trimestrielle, en %                                                                                                                                                                                                                          |                             |                            |                             |                             |                             |                            |                             |                             |                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                        | 4 <sup>ème</sup> trim. 2007 | 1 <sup>er</sup> trim. 2008 | 2 <sup>ème</sup> trim. 2008 | 3 <sup>ème</sup> trim. 2008 | 4 <sup>ème</sup> trim. 2008 | 1 <sup>er</sup> trim. 2009 | 2 <sup>ème</sup> trim. 2009 | 3 <sup>ème</sup> trim. 2009 | 4 <sup>ème</sup> trim. 2009 |
| Ensemble .....                                                                                                                                                                                                                                         | 0,3                         | 1,0                        | 1,1                         | 0,7                         | 0,3                         | 0,8                        | 0,4                         | 0,5                         | 0,2                         |
| Industrie* (DE à C5) ....                                                                                                                                                                                                                              | 0,3                         | 1,2                        | 1,1                         | 0,6                         | 0,3                         | 0,7                        | 0,5                         | 0,4                         | 0,2                         |
| Construction* (FZ) .....                                                                                                                                                                                                                               | 0,5                         | 1,4                        | 1,0                         | 0,6                         | 0,2                         | 1,1                        | 0,6                         | 0,4                         | 0,2                         |
| Tertiaire* (GZ à RU) ....                                                                                                                                                                                                                              | 0,3                         | 0,8                        | 1,1                         | 0,7                         | 0,3                         | 0,7                        | 0,3                         | 0,6                         | 0,2                         |
| * Les regroupements sont obtenus à partir du niveau A17 de la nomenclature agrégée - NA - fondée sur la nouvelle nomenclature d'activité économique (NAF rév. 2) qui s'est substituée au 1 <sup>er</sup> janvier 2008 à la NAF révisée datant de 2003. |                             |                            |                             |                             |                             |                            |                             |                             |                             |
| Indice du salaire mensuel de base de l'ensemble des salariés (SMB)                                                                                                                                                                                     |                             |                            |                             |                             |                             |                            |                             |                             |                             |
| Évolution trimestrielle, en %                                                                                                                                                                                                                          |                             |                            |                             |                             |                             |                            |                             |                             |                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                        | 4 <sup>ème</sup> trim. 2007 | 1 <sup>er</sup> trim. 2008 | 2 <sup>ème</sup> trim. 2008 | 3 <sup>ème</sup> trim. 2008 | 4 <sup>ème</sup> trim. 2008 | 1 <sup>er</sup> trim. 2009 | 2 <sup>ème</sup> trim. 2009 | 3 <sup>ème</sup> trim. 2009 | 4 <sup>ème</sup> trim. 2009 |
| Ensemble .....                                                                                                                                                                                                                                         | 0,3                         | 1,1                        | 0,9                         | 0,7                         | 0,3                         | 0,8                        | 0,4                         | 0,5                         | 0,2                         |
| Industrie* (DE à C5) ....                                                                                                                                                                                                                              | 0,3                         | 1,3                        | 1,0                         | 0,6                         | 0,3                         | 0,8                        | 0,5                         | 0,4                         | 0,2                         |
| Construction* (FZ) .....                                                                                                                                                                                                                               | 0,4                         | 1,5                        | 0,9                         | 0,6                         | 0,2                         | 1,2                        | 0,5                         | 0,3                         | 0,2                         |
| Tertiaire* (GZ à RU) ...                                                                                                                                                                                                                               | 0,3                         | 0,9                        | 0,9                         | 0,7                         | 0,3                         | 0,7                        | 0,3                         | 0,5                         | 0,2                         |
| * Les regroupements sont obtenus à partir du niveau A17 de la nomenclature agrégée - NA - fondée sur la nouvelle nomenclature d'activité économique (NAF rév. 2) qui s'est substituée au 1 <sup>er</sup> janvier 2008 à la NAF révisée datant de 2003. |                             |                            |                             |                             |                             |                            |                             |                             |                             |

La holding SNCF couvre un spectre d'activités industrielles centré autour du transport de marchandises et de voyageurs. Elle peut être rattachée à une entreprise du secteur secondaire où, effectivement, la tendance salariale est à la modération tout comme la tendance constatée en France. Nous approfondissons cette première approche dans les chapitres suivants.

<sup>22</sup> DARES, Premières synthèses d'informations, « Activité et conditions d'emploi de la main d'œuvre au 4<sup>ème</sup> trimestre 2009, résultats provisoires, février 2010, n°6

## b) Hypothèses actuarielles en termes d'augmentation de salaire<sup>23</sup> et étude...

Nous reprenons la définition des hypothèses actuarielles issue de l'ouvrage de P.Kalfon, G.Peubez, « L'Actuariat des Engagements Sociaux » (Economica, 2004). Selon ce dernier, « l'augmentation de salaire est généralement composée de trois termes :

- ✓ un terme dû à l'accroissement des responsabilités du salarié et, de façon plus générale à son avancement professionnel,
- ✓ un terme d'évolution du pouvoir d'achat : ce terme vise à prendre en compte le changement de niveau de vie. Ce terme est spécifique au pays du salarié. Ainsi, le facteur de correction du niveau de vie est beaucoup plus fort dans un pays émergent, à forte croissance, que dans un pays économiquement stable,
- ✓ un troisième terme qui est l'inflation, dépendant, elle aussi, de la situation économique du pays.

Parmi ces trois termes, le premier dépend de l'âge du salarié, tandis que le deuxième et le troisième dépendent de la date d'évaluation ». Ainsi, le terme d'augmentation de salaire pour un agent d'âge  $x$ , observé à une date  $[t]$ , à l'âge  $x+k$ , peut s'écrire sous la forme :

|                                                                        |      |                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------|
| $(1 + s_{x+k}^t) = (1 + aug_{x+k}) \cdot (1 + pa^t) \cdot (1 + inf^t)$ | avec | $s_{x+k}^t$ , taux d'augmentation, en $[t]$ , à l'âge $x+k$     |
|                                                                        |      | $aug_{x+k}$ , terme lié à l'évolution de carrière à l'âge $x+k$ |
|                                                                        |      | $pa^t$ , terme lié à l'évolution du pouvoir d'achat l'année $t$ |
|                                                                        |      | $inf^t$ , terme lié à l'inflation de l'année $t$                |

## c) ...du terme lié à l'évolution de carrière

L'évolution de carrière est dépendante du statut et de la catégorie socioprofessionnelle du salarié. Nous rappelons la structure administrative des emplois dans la holding SNCF (bilan social 2008) :

|                          |                                                                                       |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cadres permanents</b> | Connus sous le qualificatif de « cheminots », salariés relevant des régimes spéciaux. |
| <b>Contractuels</b>      | Salariés ne relevant pas des régimes spéciaux.                                        |

Le personnel de cette entreprise est ensuite identifié avec une seconde clé (sous le label « collège ») :

| Collège | Description                                | Correspondance codification INSEE [PCS 2003] |                                                   |
|---------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1       | Exécution sédentaires, conduites, roulants | 5                                            | Employés                                          |
| 2       | Maîtrises                                  | 4                                            | Professions intermédiaires                        |
| 3       | Cadres                                     | 3                                            | Cadres et professions intellectuelles supérieures |
| 4       | Cadres supérieurs et fonctions supérieures |                                              |                                                   |

La structure des rémunérations des salariés du cadre permanent de la SNCF est définie par une codification alphanumérique :

|                                 |                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Qualification</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractère alphabétique</li> <li>• A à H pour tous agents, TA/TB pour agents de conduite, XX pour jeunes cadres, XS pour les attachés et CS pour cadre supérieur</li> </ul> |
| <b>Niveau</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractère numérique</li> <li>• 1 ou 2 pour caractériser le niveau dans la qualification</li> </ul>                                                                         |
| <b>Position de rémunération</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractère numérique</li> <li>• 1 à 35 selon le rattachement en qualification</li> </ul>                                                                                    |

<sup>23</sup> Ce chapitre suit les modalités de construction des hypothèses actuarielles des engagements sociaux de l'ouvrage de P.Kalfon & G.Peubez.

Les rémunérations des salariés contractuels font l'objet d'une codification très hétérogène par rapport à la codification des salariés du cadre permanent. La majorité des salariés fait l'objet d'une codification homogène à celle des cadres permanents avec l'adjonction d'un caractère « C » devant la qualification. Cependant, il existe plusieurs centaines de codifications spécifiques. Une codification non négligeable en montant est celle des cadres supérieurs en CDI dont la codification est « FS » et qui représente un poids important des rémunérations de l'entreprise en volume.

Le bilan social 2008 de la SNCF fournit un aperçu global des rémunérations mensuelles moyennes brutes (en euro) :

|                                                                                                 | 2006         |              |              | 2007         |              |              | 2008         |              |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                                                                                 | Hommes       | Femmes       | TOTAL        | Hommes       | Femmes       | TOTAL        | Hommes       | Femmes       | TOTAL        |
| <b>Cadre permanent (par qualification)</b>                                                      |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| A                                                                                               | 1 679        | 1 602        | 1 668        | 1 749        | 1 668        | 1 738        | 1 879        | 1 823        | 1 870        |
| B                                                                                               | 1 898        | 1 761        | 1 877        | 1 955        | 1 845        | 1 939        | 2 068        | 1 967        | 2 054        |
| C                                                                                               | 2 204        | 2 011        | 2 182        | 2 255        | 2 078        | 2 234        | 2 365        | 2 204        | 2 347        |
| D                                                                                               | 2 532        | 2 282        | 2 507        | 2 580        | 2 339        | 2 555        | 2 705        | 2 463        | 2 681        |
| E                                                                                               | 2 584        | 2 398        | 2 544        | 2 638        | 2 475        | 2 603        | 2 749        | 2 601        | 2 719        |
| F                                                                                               | 3 137        | 3 012        | 3 116        | 3 211        | 3 083        | 3 190        | 3 343        | 3 218        | 3 322        |
| G                                                                                               | 3 723        | 3 552        | 3 692        | 3 810        | 3 648        | 3 780        | 3 960        | 3 807        | 3 933        |
| H                                                                                               | 4 415        | 4 271        | 4 392        | 4 526        | 4 392        | 4 504        | 4 711        | 4 574        | 4 688        |
| TA                                                                                              | 2 100        | 1 794        | 2 096        | 2 134        | 1 899        | 2 129        | 2 294        | 2 007        | 2 288        |
| TB                                                                                              | 2 997        | 2 684        | 2 995        | 3 122        | 2 794        | 3 120        | 3 309        | 2 993        | 3 307        |
| G1                                                                                              |              | 1 587        | 1 587        |              | 1 589        | 1 589        |              | 1 679        | 1 679        |
| G2                                                                                              | 1 455        |              | 1 455        | 1 397        |              | 1 397        | 1 605        |              | 1 605        |
| Attachés opérateurs                                                                             | 1 599        | 1 628        | 1 608        | 1 707        | 1 757        | 1 719        | 1 804        | 1 860        | 1 817        |
| Attachés techniciens supérieurs                                                                 | 2 009        | 1 992        | 2 006        | 2 107        | 2 099        | 2 106        | 2 217        | 2 200        | 2 214        |
| Jeunes cadres                                                                                   | 2 738        | 2 646        | 2 705        | 2 844        | 2 754        | 2 811        | 2 976        | 2 889        | 2 945        |
| <b>Sous-total</b>                                                                               | <b>2 482</b> | <b>2 294</b> | <b>2 457</b> | <b>2 556</b> | <b>2 392</b> | <b>2 534</b> | <b>2 691</b> | <b>2 533</b> | <b>2 670</b> |
| <b>Contractuels annexe A1 à temps complet (par classe)</b>                                      |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| A                                                                                               | 1 728        | 1 620        | 1 686        | 1 769        | 1 705        | 1 743        | 1 799        | 1 737        | 1 774        |
| B                                                                                               | 1 892        | 1 852        | 1 785        | 1 941        | 1 715        | 1 840        | 1 953        | 1 784        | 1 882        |
| C                                                                                               | 2 431        | 1 969        | 2 310        | 2 489        | 2 022        | 2 350        | 2 567        | 2 112        | 2 427        |
| D                                                                                               | 2 356        | 2 052        | 2 225        | 2 360        | 2 092        | 2 239        | 2 542        | 2 223        | 2 389        |
| <b>Sous-total</b>                                                                               | <b>2 086</b> | <b>1 725</b> | <b>1 948</b> | <b>2 123</b> | <b>1 793</b> | <b>1 991</b> | <b>2 150</b> | <b>1 871</b> | <b>2 042</b> |
| Cadres supérieurs                                                                               | 6 447        | 5 886        | 6 373        | 6 625        | 5 969        | 6 526        | 6 996        | 6 297        | 6 885        |
| <b>TOTAL</b>                                                                                    | <b>2 522</b> | <b>2 309</b> | <b>2 493</b> | <b>2 597</b> | <b>2 409</b> | <b>2 571</b> | <b>2 734</b> | <b>2 552</b> | <b>2 709</b> |
| <b>212 bis*</b> (PFA + GAEX + gratifications des vacances)<br>(masse salariale totale annuelle) |              |              | <b>7,41%</b> |              |              | <b>7,24%</b> |              |              | <b>7,41%</b> |

Figure 48 : Tableau des rémunérations moyennes mensuelles brutes de la SNCF, bilan social 2008, accès libre sur Internet

Dans la suite de ce chapitre, nous étudions la modélisation du taux d'augmentation des salaires en appliquant les étapes suivantes :

|   |                                                           |
|---|-----------------------------------------------------------|
| ❶ | Etude empirique de la structure des rémunérations par âge |
| ❷ | Lissage des données                                       |
| ❸ | Détermination des taux d'augmentation par âge             |

### **Etape 1 : étude de la structure des rémunérations par âge à partir du Bilan social 2008**

Le bilan social 2008 indique les moyennes mensuelles brutes des rémunérations perçues par les agents comme nous l'indique le chapitre précédent. A partir des données de rémunérations des salariés par âge, il est possible de disposer d'une « photographie » de la situation salariale par rapport aux âges des employés. Les données disponibles dans le bilan Social 2008 de la SNCF nous obligent à exclure les rémunérations de deux catégories de salariés :

- la catégorie des "fonctions supérieures", dont seule la rémunération mensuelle moyenne est disponible (6885€),
- la catégorie des "contractuels du collège n°3 (ou annexe 3)", dont les rémunérations ne sont pas disponibles. C'est pourquoi, nous retenons "arbitrairement", mais avec du bon sens, une moyenne des rémunérations de contractuels avec un profil similaire, soit une rémunération moyenne brute de 2700€ (cf. le modèle analytique).

Pour effectuer la modélisation stochastique, il est nécessaire d'effectuer un certain nombre de retraitements :

#### ***Retraitement n°1 – décomposition des effectifs par statut réglementaire***

Nous décomposons les effectifs de la SNCF selon les deux statuts réglementaires existants, à savoir le statut de cadre permanent et celui de contractuel. Toute l'étude de la décomposition salariale repose sur la décomposition ci-jointe :

| Statut du salarié | Collège   | Codification | Description                                |
|-------------------|-----------|--------------|--------------------------------------------|
| Cadres permanents | collège 1 | CP1          | Exécution sédentaires, conduites, roulants |
| Cadres permanents | collège 2 | CP2          | Maîtrises                                  |
| Cadres permanents | collège 3 | CP3          | Cadres                                     |
| Contractuels      | Collège 1 | CONT1        | Exécution sédentaires, conduites, roulants |
| Contractuels      | Collège 2 | CONT2        | Maîtrises                                  |

## Retraitemnt n°2 - reconstitution d'une table de rémunération

Cette reconstitution a été établie dans le cadre du modèle analytique d'étude des provisions financières. Nous reproduisons le résultat ci-après.

|                            |                    | EFFECTIFS   |               |        |          |        | 2008<br><br>TOTAL | REMUNERATION brute |                     |          | Age moyen |                |
|----------------------------|--------------------|-------------|---------------|--------|----------|--------|-------------------|--------------------|---------------------|----------|-----------|----------------|
|                            |                    | Exécution   |               |        | Maîtrise | Cadres |                   | Brute              | Ratio Variable/brut |          | age       | ancienn<br>eté |
|                            |                    | Sédentaires | Roulants      | Trains |          |        |                   |                    | Autres              | Conduite |           |                |
|                            |                    |             | qualification |        |          |        |                   |                    |                     |          |           |                |
| Cadre permanent titulaires |                    | 60 438      | 16 044        | 7 786  | 43 798   | 23 729 | 151 795           |                    |                     |          |           |                |
| dont                       | A                  | 302         |               |        |          |        | 302               | 1 870              | 1 590               |          | 38        | 11             |
|                            | B                  | 20 870      |               | 2 346  |          |        | 23 216            | 2 054              | 1 746               |          | 34        | 11             |
|                            | C                  | 34 126      |               | 4 850  |          |        | 38 976            | 2 347              | 1 995               |          | 42        | 18             |
|                            | D                  |             |               |        | 26 111   |        | 26 111            | 2 681              | 2 279               |          | 43        | 29             |
|                            | E                  |             |               |        | 14 605   |        | 14 605            | 2 719              | 2 311               |          | 40        | 15             |
|                            | F                  |             |               |        |          | 11 018 | 11 018            | 3 322              | 2 824               |          | 44        | 22             |
|                            | G                  |             |               |        |          | 6 945  | 6 945             | 3 033              | 2 578               |          | 44        | 22             |
|                            | H                  |             |               |        |          | 3 934  | 3 934             | 4 688              | 3 985               |          | 48        | 25             |
| Sous-total                 |                    | 55 298      |               | 7 196  | 40 716   | 21 897 | 125 107           |                    |                     |          |           |                |
| attachés                   |                    |             |               |        |          |        |                   |                    |                     |          |           |                |
| dont                       | Opérateur (XP)     | 5 135       |               | 590    |          |        | 5 725             | 1 817              | 1 544               |          | 25        | 1              |
|                            | Techniciens (XS)   |             | 178           |        | 3 082    |        | 3 260             | 2 214              | 1 882               | 1 771    | 27        | 2              |
|                            | Jeunes cadres (XX) |             |               |        |          | 1 832  | 1 832             | 2 945              | 2 503               |          | 28        | 3              |
|                            |                    |             |               |        |          |        |                   |                    |                     |          | (choix)   |                |
| Sous-total                 |                    | 5 135       | 178           | 590    | 3 082    | 1 832  | 10 817            |                    |                     |          |           |                |
| agent de conduite          |                    |             |               |        |          |        |                   |                    |                     |          |           |                |
|                            | TA                 |             | 2 570         |        |          |        | 2 570             | 2 288              |                     | 1 830    | 37        | 11             |
|                            | TB                 |             | 13 296        |        |          |        | 13 296            | 3 307              |                     | 3 307    | 41        | 18             |
| Sous-total                 |                    |             | 15 866        |        |          |        | 15 866            |                    |                     |          |           |                |
| garde_barrière             |                    |             |               |        |          |        |                   |                    |                     |          |           |                |
| dont                       | G1                 | 4           |               |        |          |        | 4                 | 1 679              | 1 427               |          | 48        | 22             |
|                            | G2                 | 1           |               |        |          |        | 1                 | 1 605              | 1 364               |          | 48        | 22             |
| Sous-total                 |                    | 5           |               |        |          |        | 5                 |                    |                     |          |           |                |
| Cadres supérieurs          |                    |             |               |        |          | 1 528  | 1 528             | 6 885              | 6 885               |          | 48        | 25             |
| Contractuels               |                    |             |               |        |          |        |                   |                    |                     |          |           |                |
| dont                       |                    |             |               |        |          |        |                   |                    |                     |          |           |                |
| Annexe 1                   | A                  | 266         | 13            |        |          |        | 279               | 1 774              | 1 508               | 1 419    | 39        | 11             |
|                            | B                  | 2 631       |               | 181    |          |        | 2 812             | 1 882              |                     | 1 506    | 35        | 7              |
|                            | C                  |             |               |        | 854      |        | 854               | 2 427              |                     | 1 942    | 49        | 22             |
|                            | D                  |             |               |        | 116      |        | 116               | 2 389              | 2 031               | 1 911    | 45        | 18             |
| Autres annexes             |                    | 1 013       | 48            |        | 834      | 1 414  | 3 309             | 3 322              | 2 824               | 2 658    | 42        | 7              |
| Sous-total                 |                    | 3 910       | 61            | 181    | 1 804    | 1 414  | 7 370             |                    |                     |          |           |                |
| TOTAL                      |                    | 64 348      | 16 105        | 7 967  | 45 602   | 26 671 | 160 693           |                    |                     |          |           |                |

### Retraitement n°3 – influence de la structure d'organisation de l'entreprise sur les tendances des rémunérations de l'entreprise objet de l'étude

**PREAMBULE :** les données de rémunération par âge ont été générées de manière aléatoire sous R à partir des données moyennes de rémunération du bilan social 2008 en libre accès au public. Pour caractériser les évolutions de rémunérations, nous avons inclus des paliers de rémunérations en tenant compte de l'échelon d'ancienneté des agents (échelon de 0 à 11). Comme nous l'avons signalé antérieurement, cette approche est très approximative au regard d'une approche tête par tête, mais nous ne disposons pas des données détaillées sur le personnel de la SNCF.

Nous postulons que les salaires des cadres de type « cadre permanent » à la SNCF présentent une tendance à l'augmentation croissante avec l'âge, tout comme la catégorie des maîtrises (avec un taux de croissance inférieur cependant). En revanche, pour le personnel de type "exécutions" du « cadre permanent », la tendance sera de croître et de décroître. En effet, le départ en retraite des conducteurs de la SNCF est encore à 50 ans en moyenne actuellement (la réforme des retraites a repoussé cette dernière à 55 ans pour cette catégorie de personnel et jusqu'à 65 ans depuis le décret de janvier 2010). Le départ de ces salariés, avec une rémunération importante, amène la décroissance, en moyenne, des rémunérations à compter de 50 ans pour les salariés restant.

Une étude plus approfondie des rémunérations du marché par rapport aux générations nous donnerait une clé plus précise de cette tendance. En terme macroéconomique de gestion des emplois, un premier constat est que le renouvellement des salariés implique une rémunération en rapport avec le niveau de formation, sans doute plus élevé que celui des salariés ayant obtenu le statut de maîtrise par l'intermédiaire de promotions internes.

Le graphique ci-après indique les tendances d'évolution salariale, à un instant figé, par rapport à l'âge de l'individu.

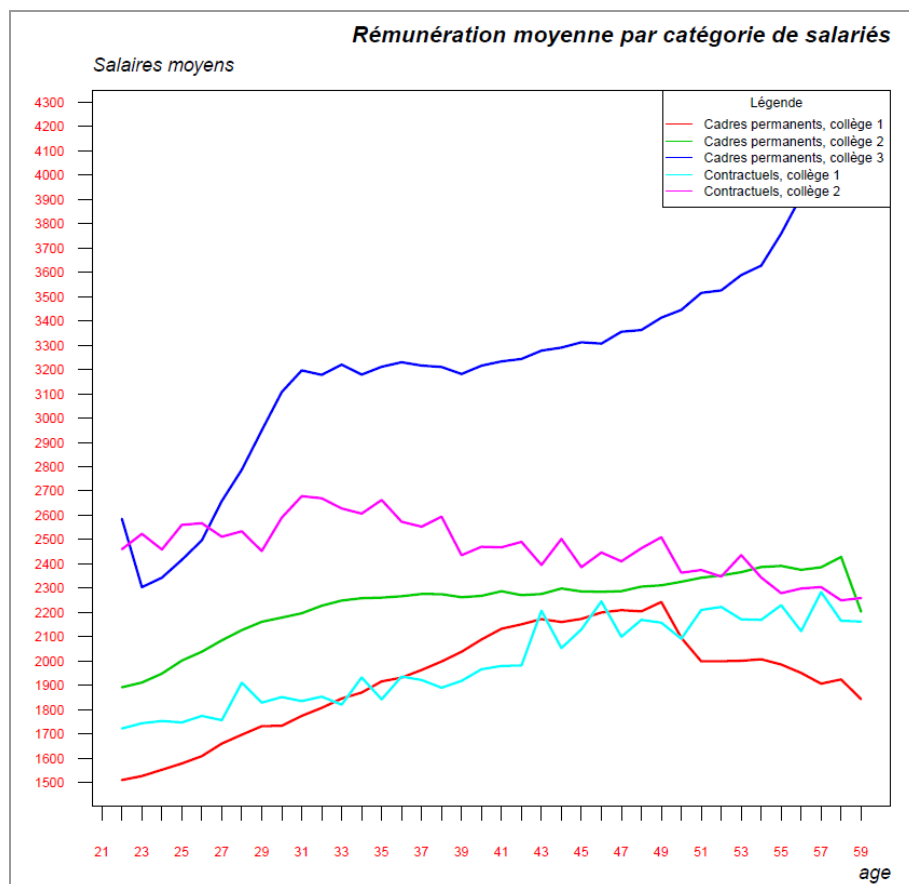


Figure 49 : Graphique des rémunérations moyennes mensuelles brutes, bilan social 2008 (accès libre sur Internet), logiciel R

## Étape 2 : lissage des données

Les régressions sont construites en excluant les valeurs instables. Pour notre étude, nous retenons les tranches de données suivantes pour les analyses de régression linéaire/non linéaire des différentes catégories socioprofessionnelles des salariés de la SNCF :

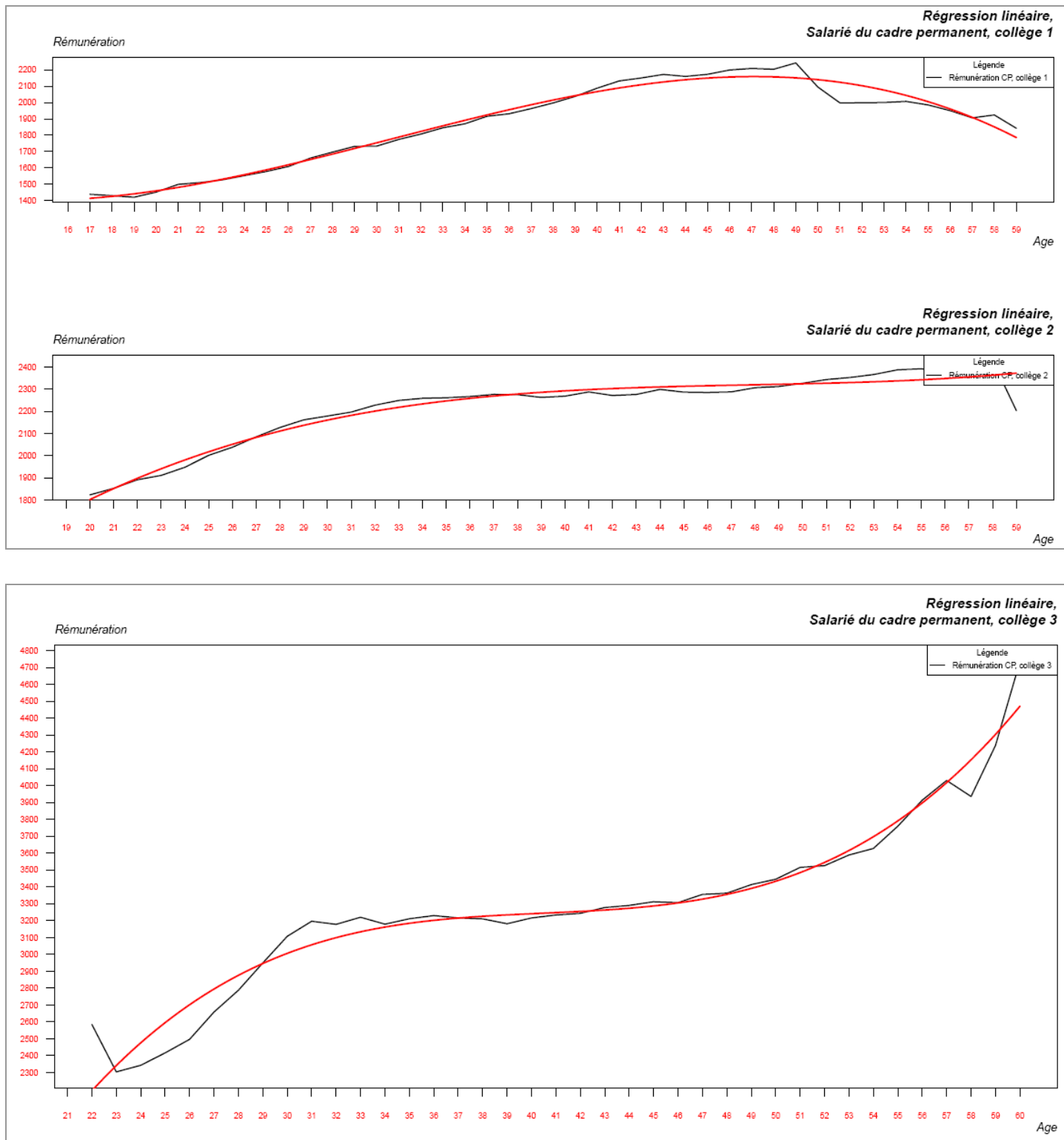
| Type              | Collège   | Codification | Tranche d'âge (en année) |
|-------------------|-----------|--------------|--------------------------|
| Cadres permanents | collège 1 | CP1          | 17 – 59                  |
| Cadres permanents | collège 2 | CP2          | 20 – 59                  |
| Cadres permanents | collège 3 | CP3          | 22 – 60                  |
| Contractuels      | Collège 1 | CONT1        | 18 – 65                  |
| Contractuels      | Collège 2 | CONT2        | 18 – 65                  |

Les caractéristiques des séries sont les suivantes

| AGE     |       | CP1     |      | CP2     |      | CP3     |      | CONT.1  |      | CONT.2  |      |
|---------|-------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
| Min.    | 17.50 | Min.    | 0    | Min.    | 0    | Min.    | 0    | Min.    | 0    | Min.    | 0    |
| 1st Qu  | 29.65 | 1st Qu  | 1523 | 1st Qu  | 1890 | 1st Qu  | 2351 | 1st Qu  | 1825 | 1st Qu  | 2275 |
| Médiane | 41.80 | Médiane | 1867 | Médiane | 2259 | Médiane | 3205 | Médiane | 1949 | Médiane | 2432 |
| Mean    | 41.80 | Mean    | 1600 | Mean    | 1799 | Mean    | 2551 | Mean    | 1950 | Mean    | 2323 |
| 3rd Qu  | 54.15 | 3rd Qu  | 2013 | 3rd Qu  | 2283 | 3rd Qu  | 3358 | 3rd Qu  | 2153 | 3rd Qu  | 2519 |
| Max.    | 66.70 | Max.    | 2257 | Max.    | 2419 | Max.    | 4731 | Max.    | 2675 | Max.    | 2670 |

L'étude des données (avec le logiciel R) nous amène à retenir des modèles linéaires polynomiaux d'ordre 3. Les coefficients de ces modèles linéaires d'ordre 3 sont les suivants :

|                          | CP1     | CP2     | CP3     | CONT1   | CONT2   |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Constante                | 1870,26 | 2218,13 | 3276,67 | 1975,69 | 2422,65 |
| Coefficient du 1er degré | 1299,57 | 849,33  | 2829,93 | 1014,80 | -425,96 |
| Coefficient du 2e degré  | -850,92 | -399,54 | 163,54  | -426,87 | -634,16 |
| Coefficient du 3e degré  | -425,24 | 160,53  | 1029,70 | -381,03 | 443,42  |



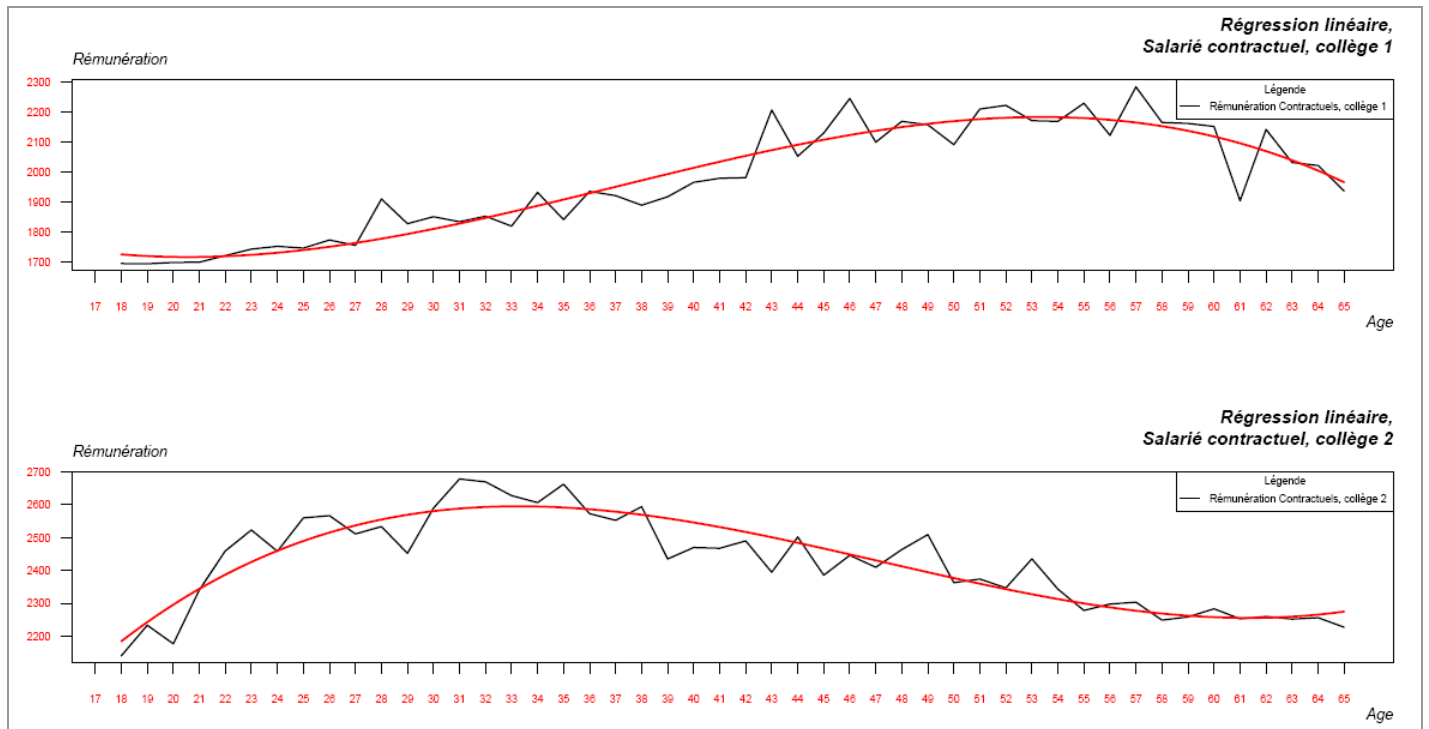


Figure 50 : Régressions linéaires des évolutions de rémunérations par âge, bilan social 2008 (accès libre sur Internet), logiciel R

### **Etape 3 : prédiction des taux d'évolution des salaires liés à l'évolution de carrière**

A partir du modèle de régression linéaire, nous sommes en mesure de déterminer un abaque du taux d'évolution des salaires lié à l'évolution de carrière des agents. Le graphique ci-après illustre ces revalorisations de salaire obtenues à partir des données du bilan social 2008 de la SNCF :

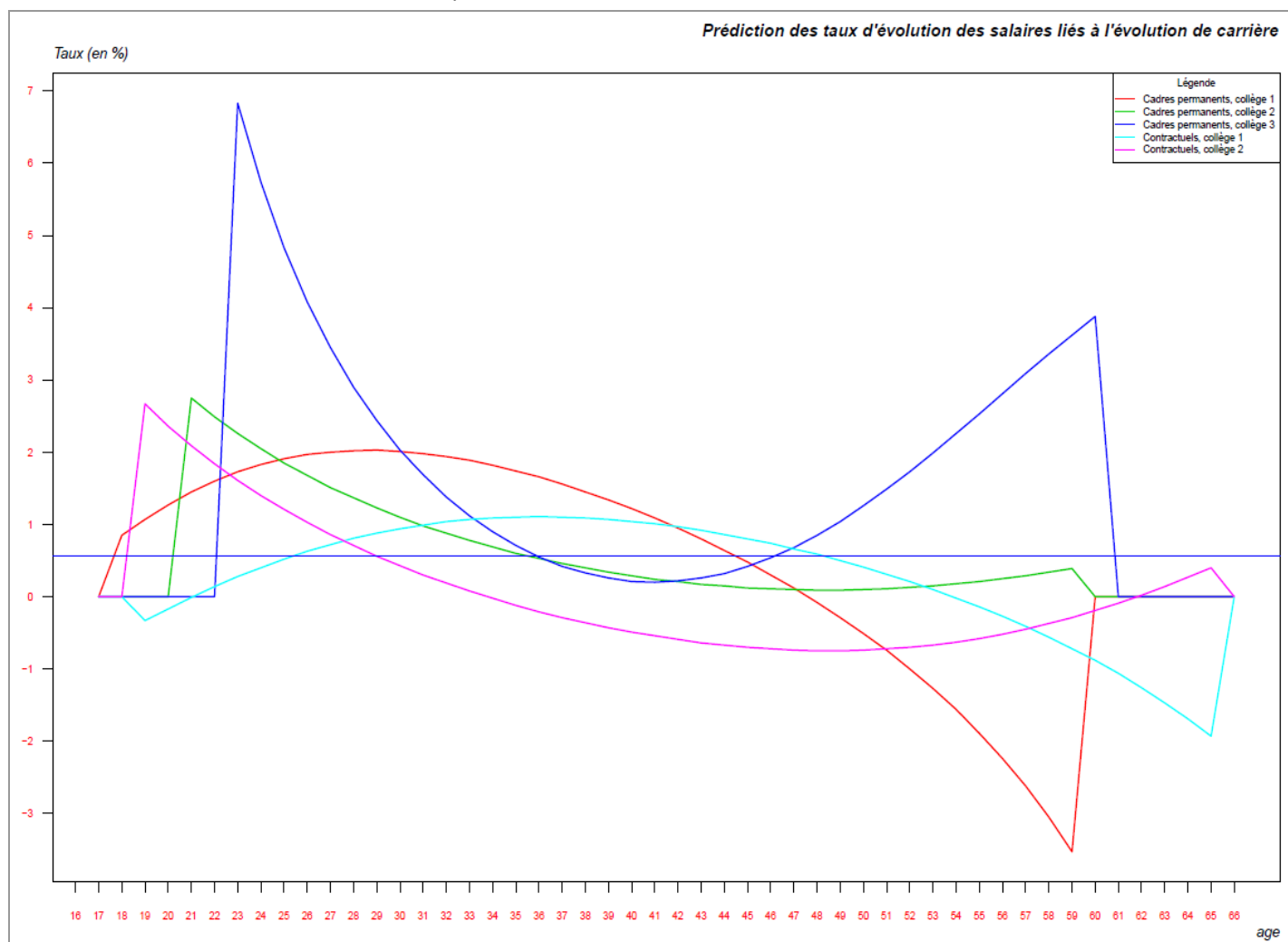


Figure 51 : Graphique des prédictions des salaires liés à l'évolution de carrière, bilan social 2008 (en accès libre sur Internet), logiciel R

#### **d) ...du terme lié à l'évolution du pouvoir d'achat**

En se référant à l'analyse de P.Kalfon et G.Peubez, « dans les pays des économies développées et stables, ce taux peut être proche de zéro. Pour des raisons pratiques, il est toujours incorporé à l'inflation ». Cette approche est aussi constatée dans l'article de l'INSEE « La modération salariale en France : quelques éléments d'analyse ». Les auteurs de cette étude constatent un ralentissement et une stabilisation du pouvoir d'achat depuis 1980. Cependant, il faudra rester vigilant lors des réévaluations ultérieures des hypothèses. En effet, les conséquences de la crise économique peuvent générer, un cycle économique en « W » ou en décroissance, sur un moyen terme, du pouvoir d'achat des ménages dans les pays européens.

#### **e) ...du terme lié à l'évolution de l'inflation**

L'inflation a fait l'objet d'une modélisation dans les chapitres précédents.

### f) ...de simulations d'évolutions de salaires (via les hypothèses actuarielles ci-avant)

Pour ces simulations, nous reprenons la théorie développée par P.Kalfon, G.Peubez, quant à la modélisation de l'augmentation de salaire, à savoir :

|                                                                        |      |                                                               |
|------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------|
| $(1 + s_{x+k}^t) = (1 + aug_{x+k}) \cdot (1 + pa^t) \cdot (1 + inf^t)$ | avec | $s_{x+k}^t$ , taux d'augmentation, en [t], à l'âge x+k        |
|                                                                        |      | $aug_{x+k}$ , terme lié à l'évolution de carrière à l'âge x+k |
|                                                                        |      | $pa^t$ , terme lié à l'évolution du pouvoir d'achat l'année t |
|                                                                        |      | $inf^t$ , terme lié à l'inflation de l'année t                |

Dans notre exercice de simulation, le terme lié au pouvoir d'achat est négligé, ce qui amène à la simplification de la formule de la manière suivante :  $(1 + s_{x+k}^t) \cong (1 + aug_{x+k}) \cdot (1 + inf^t)$ .

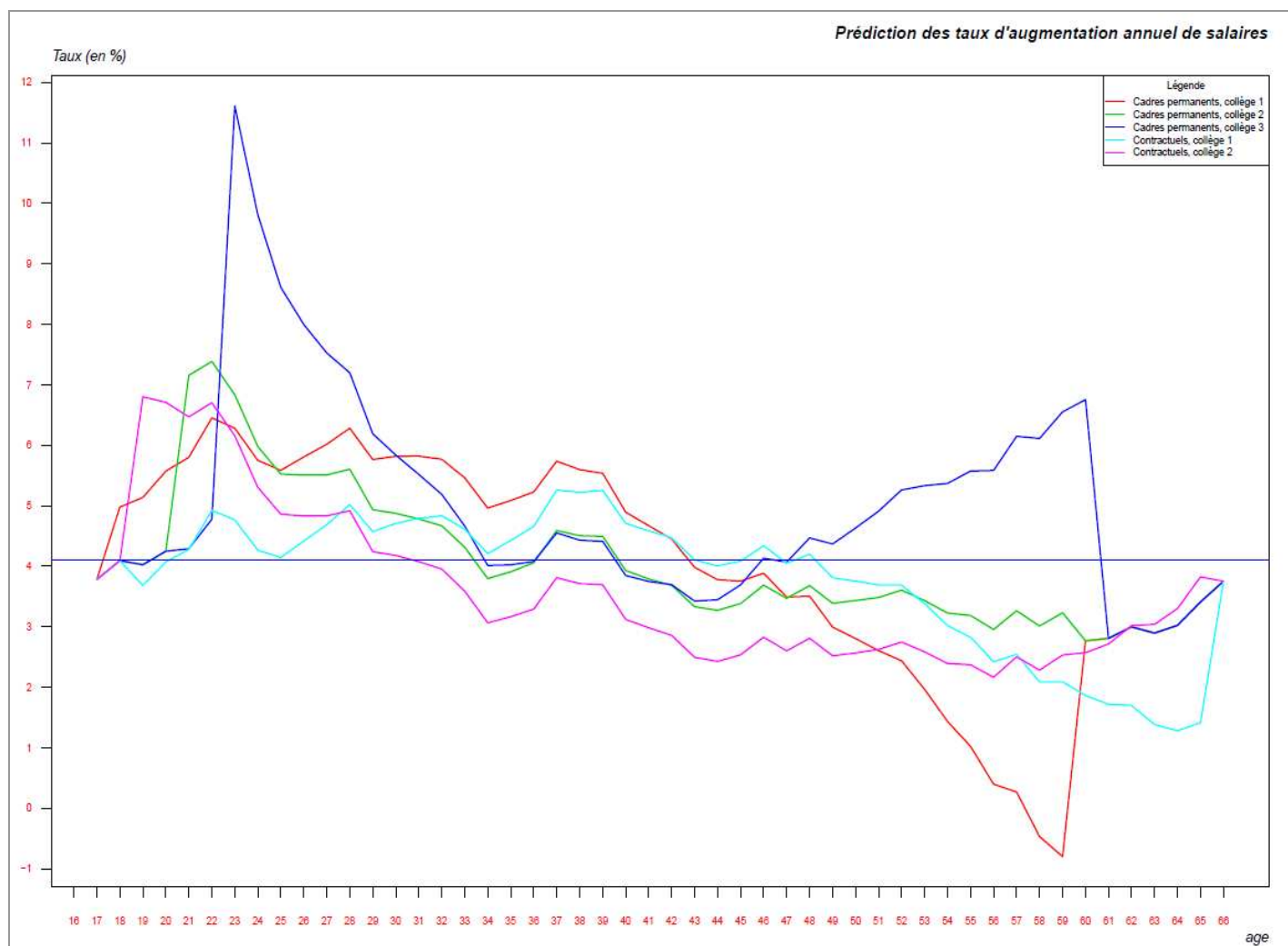


Figure 52 : Graphique des prédictions des taux d'augmentation annuel des salaires, source : bilan social 2008 (accès libre sur Internet), logiciel R

Afin d'illustrer de manière plus représentative l'application de ce taux, nous déclinons plusieurs simulations (en euros constants, donc actualisé à un taux moyen annuel de 3,5% pour simplifier) à partir d'un salarié âgé de 20 ans du cadre permanent et du collège 1 avec une rémunération annuelle brute moyenne de départ de 1438€. Nous obtenons ainsi :

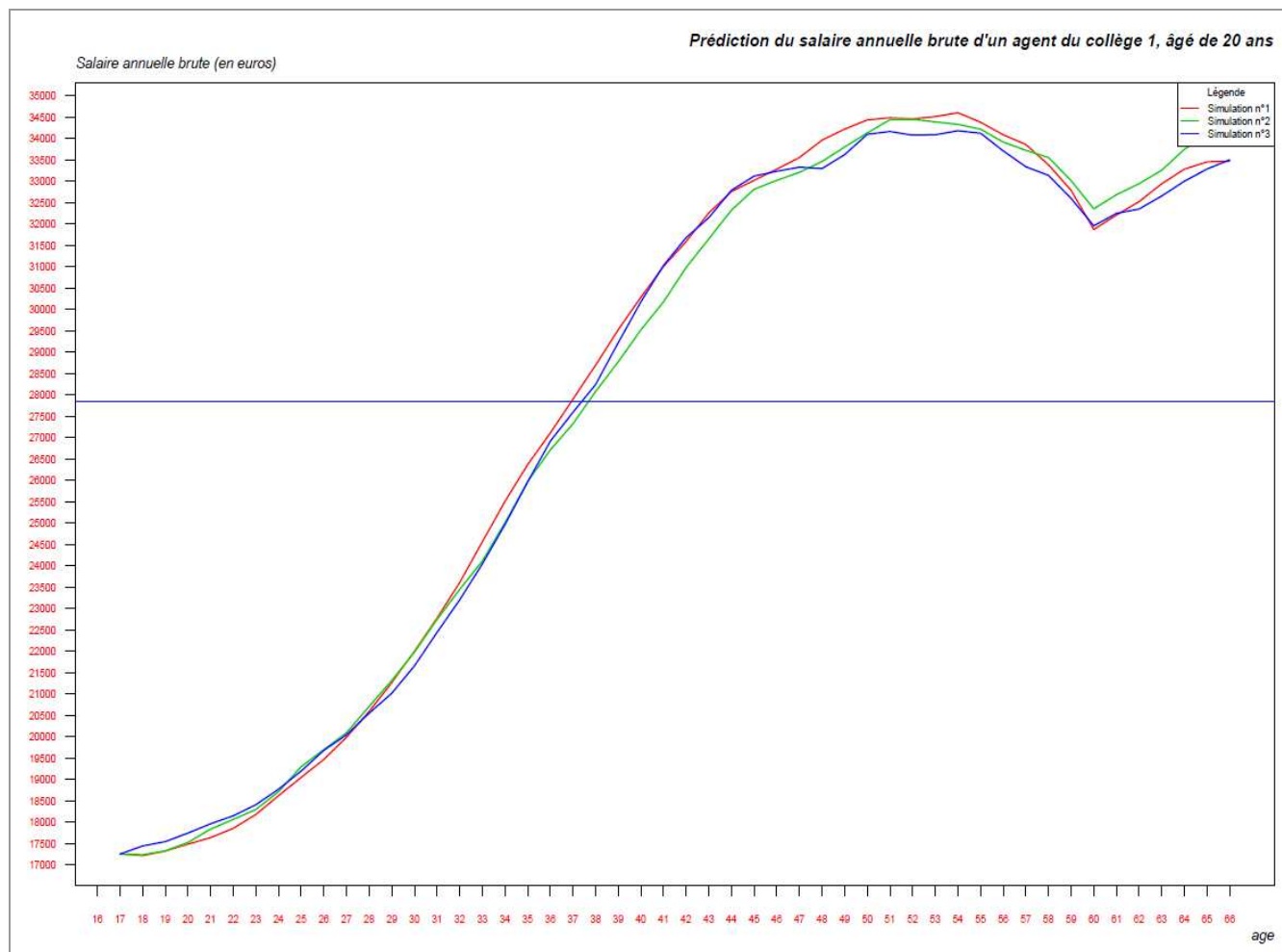


Figure 53 : Graphique simplifié des prédictions d'évolutions de salaires d'un salarié, source : bilan social 2008 (accès libre sur Internet), logiciel R

### 3. Variable représentant le taux d'actualisation

De façon générale, le taux d'actualisation à appliquer à un investissement déterminé est le taux minimum de rentabilité après impôt exigé de cet investissement. Ce taux doit permettre « une rémunération normale » des capitaux qui financent l'investissement. Le problème de détermination d'un tel taux, appelé « coût du capital » est très délicat.<sup>24</sup> Le taux d'actualisation est constitutif de la charge d'intérêt dans le cadre des engagements sociaux (défini par les normes IFRS/IAS19), il s'agit du taux des intérêts servis sur l'engagement (ou la dette) de l'employeur. Souvent, ce taux est construit à partir de portefeuille d'actifs obligataires de bonne qualité, dans la même devise que la dette, et surtout présentant une maturité à terme équivalente à celui de l'engagement social à couvrir. En Europe, ce portefeuille présente une part d'obligations d'Etat (OAT) qui sont, en général, considérés comme des obligations à taux sans risque.

Pour couvrir le passif constitué, l'entreprise place, dans ses comptes, le montant équivalent en termes d'actifs pour en dégager des produits financiers. Ces derniers permettront de financer les charges futures. C'est pourquoi, le montant des engagements dépend du rendement (ou taux d'actualisation) des placements : si le rendement est élevé, alors le montant est réduit en conséquence.

<sup>24</sup> Extrait des cours du Conservatoire Nationale des Arts et Métiers, source et auteurs, Roland Portait et Patrice Poncet.

Contrairement aux assureurs ou au secteur bancaire, il n'est pas forcément d'usage pour une entreprise à caractère industriel ou de type établissement public industriel et commercial (EPIC) de constituer des placements en actifs de couverture long terme. En particulier, dans son rapport financier semestriel de 2009, la SNCF précise que « le Groupe SNCF n'a pas d'actif significatif au titre des prestations définies ».

C'est pourquoi, afin de construire un modèle de simulation stochastique du taux d'actualisation, nous retenons le principe d'une gestion des charges financières annuelles à l'aide d'un modèle de taux « court terme ». Il s'agit d'un choix limitatif car l'objectif de notre étude est d'illustrer les différents critères de complexité dans la construction d'un modèle actuariel de certains engagements sociaux.

Le modèle de taux que nous appliquons s'appuie sur les références et support de cours fournis par Roland Portait et Patrice Poncet dans le cadre l'enseignement dispensé au Conservatoire National des Arts et Métiers de Paris.<sup>25</sup>

### a) Brève présentation de l'approche théorique de modélisation de taux

L'approche théorique repose sur plusieurs postulats d'entrée. De manière générale, les prix sont présumés régis par des processus de diffusion qui dépendent de « variables d'état ». Ces dernières, qui sont censées représenter l'état de l'économie, suivent également des processus de diffusion. Ces processus de diffusion à variables d'état sont des cas particuliers de processus d'Itô. Il est aussi admis que l'état du marché financier dépend d'un vecteur  $X(t)$  de  $q$  variables dites « variables d'état », ou « facteurs », telles que taux d'intérêt, taux de change, prix d'actions, indices boursiers, etc. Il est alors possible d'obtenir, grâce au caractère spécifique de ces processus, des résultats supplémentaires dont des exemples d'application en termes de modélisation des taux.

Pour notre étude, nous retenons un modèle de la courbe des taux à un facteur de risque, et plus particulièrement le modèle de Cox, Ingersoll et Ross (CIR, 1985 b) à un facteur (ou une seule source d'incertitude).

### b) Présentation du modèle Cox, Ingersoll et Ross (CIR, 1985 b)

#### Approche générale

Les hypothèses du modèle retiennent l'ensemble des titres financiers à coupon nul d'échéances différentes, exempts de risque de signature, mais négociés sur un marché où les taux d'intérêt fluctuent aléatoirement, provoquant ainsi des variations stochastiques de leurs prix. En première approximation, il est considéré que tous ces prix (donc les taux spot relatifs aux différentes échéances) sont parfaitement corrélés et postulés et qu'ils dépendent d'une seule variable d'état, par exemple le taux à très court terme  $r_0(t)$  qui sera noté  $r(t)$  par souci de simplicité. La valeur particulière prise par  $r(t)$  en  $t$  sera notée  $r$ . La gamme des prix des titres à coupon nul est décrite sous la forme  $\{b_z(t, r)\}_{z \in (t, t+T)}$ . Le taux à court terme  $r$ , qui est par hypothèse la seule variable d'état du système financier considéré, est censé suivre un processus de diffusion de la forme :

|                                       |      |                                                                                                                          |
|---------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $dr = \mu(t, r).dt + \sigma(t, r).dW$ | avec | W mouvement brownien standard (BS)                                                                                       |
|                                       |      | $\mu(t, r)$ et $\sigma(t, r)$ paramètres du modèle affectés respectivement aux dérivées du temps et à la variable de BS. |

La fonction  $b_z(\cdot)$  dont on recherche la forme est la solution de l'équation aux dérivées partielles (EDP) associée à la condition aux limites  $b_z(z, r) = 1$ . Cette dernière contraint la valeur du titre zéro-coupon à être égale 1€ à son échéance  $z$ . L'EDP à résoudre est décrite ci-dessous :

$$\frac{\partial b_z}{\partial t}(\cdot) + \frac{\partial b_z}{\partial r}(\cdot) \cdot [\mu(\cdot) - \lambda(\cdot) \cdot \sigma(\cdot)] + \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 b_z}{\partial r^2}(\cdot) \cdot \sigma^2(\cdot) = r \cdot b_z(\cdot)$$

<sup>25</sup> Les chapitres peuvent comporter des extraits complets ou partiels des cours dispensés au CNAM.

La forme analytique de la fonction  $b_z(\cdot)$  dépend évidemment de la forme explicite du processus que  $r$  est censé suivre, c'est-à-dire de la forme des fonctions  $\mu(t, r)$  et  $\sigma(t, r)$  ainsi que de la fonction  $\lambda(t, r)$  représentant le prix du marché du risque.

### Description du modèle de Cox, Ingersoll et Ross (CIR, 1985 b)

A partir du modèle d'équilibre général, Cox, Ingersoll et Ross (CIR, 1985 b) obtiennent une dynamique régissant  $r(t)$  (dite « en racine carrée ») décrite ci-dessous :

|                                     |      |                                             |
|-------------------------------------|------|---------------------------------------------|
| $dr = a.(b - r).dt + c.\sqrt{r}.dW$ | avec | $b > 0$ , valeur de convergence du taux $r$ |
|                                     |      | $a > 0$ , vitesse de convergence du modèle  |
|                                     |      | $c > 0$ , paramètre de diffusion            |
|                                     |      | $W$ , mouvement brownien standard           |

La variance instantanée du taux n'est pas constante mais égale à  $c^2.r$ , et est donc proportionnelle au niveau du taux d'intérêt. Les caractéristiques de ce processus sont :

|           |                                                                                                                                                                                         |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| espérance | $E(r_t) = b + (r_0 - b).e^{(-a.t)}$ et $\lim_{t \rightarrow \infty} E(r_t) = b$                                                                                                         |
| variance  | $V(r_t) = \frac{b.c^2}{2.a} + \frac{c^2}{a}.(r_0 - b).e^{-a.t} + \frac{c^2}{a}.\left(\frac{1}{2}.b - r_0\right).e^{-2.a.t}$ et $\lim_{t \rightarrow \infty} V(r_t) = \frac{b.c^2}{2.a}$ |

### c) Méthode de simulation d'un taux issu du modèle de CIR

Nous appliquons une méthode d'estimation itérative du taux par pas de discrétisation successif.

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❶ discrétisation du processus                        | $\Delta r_t = a.(b - r_t) + \sigma.\sqrt{r_t}.\Delta W_t$ (on note $c = \sigma$ )                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ❷ décomposition du Mouvement Brownien Standard (MBS) | Par construction d'un MBS, il est possible d'écrire ce dernier sous la forme $dW_t^2 \approx \varepsilon_t.dt$ avec $\varepsilon_t \rightarrow N(0,1)$ , et ainsi d'obtenir la nouvelle forme de discrétisation suivante :<br>$\Delta r_t = a.(b - r_t) + \sigma.\sqrt{r_t}.\Delta t.\varepsilon_t$ avec $\varepsilon_t \rightarrow N(0,1)$ |
| ❸ choix du pas de discrétisation                     | En postulant un pas $\Delta t = 1$ , l'équation devient :<br>$r_{t+1} = r_t + a.(b - r_t) + \sigma.\sqrt{r_t}.\varepsilon_t$ avec $\varepsilon_t \rightarrow N(0,1)$                                                                                                                                                                        |

La simulation du taux doit tenir compte des conditions imposées aux paramètres  $a$ ,  $b$  et  $c$  qui doivent être positifs strictement. Le modèle CIR nécessite de respecter la condition nécessaire supplémentaire suivante

$a.b > \frac{c^2}{2}$  pour éviter de simuler des taux négatifs incompatibles avec l'application d'une racine carrée. La qualité de la simulation du modèle dépend aussi du choix du taux  $r_0$  qui peut aboutir à générer des taux « négatifs ».

#### d) Calibration du modèle<sup>26</sup>

La calibration repose sur les références en termes de taux courts constatées sur le marché français (source de données : série du Taux Annuel Monétaire (TAM) de la Banque de France). La série de données est illustrée par le graphique ci-dessous :

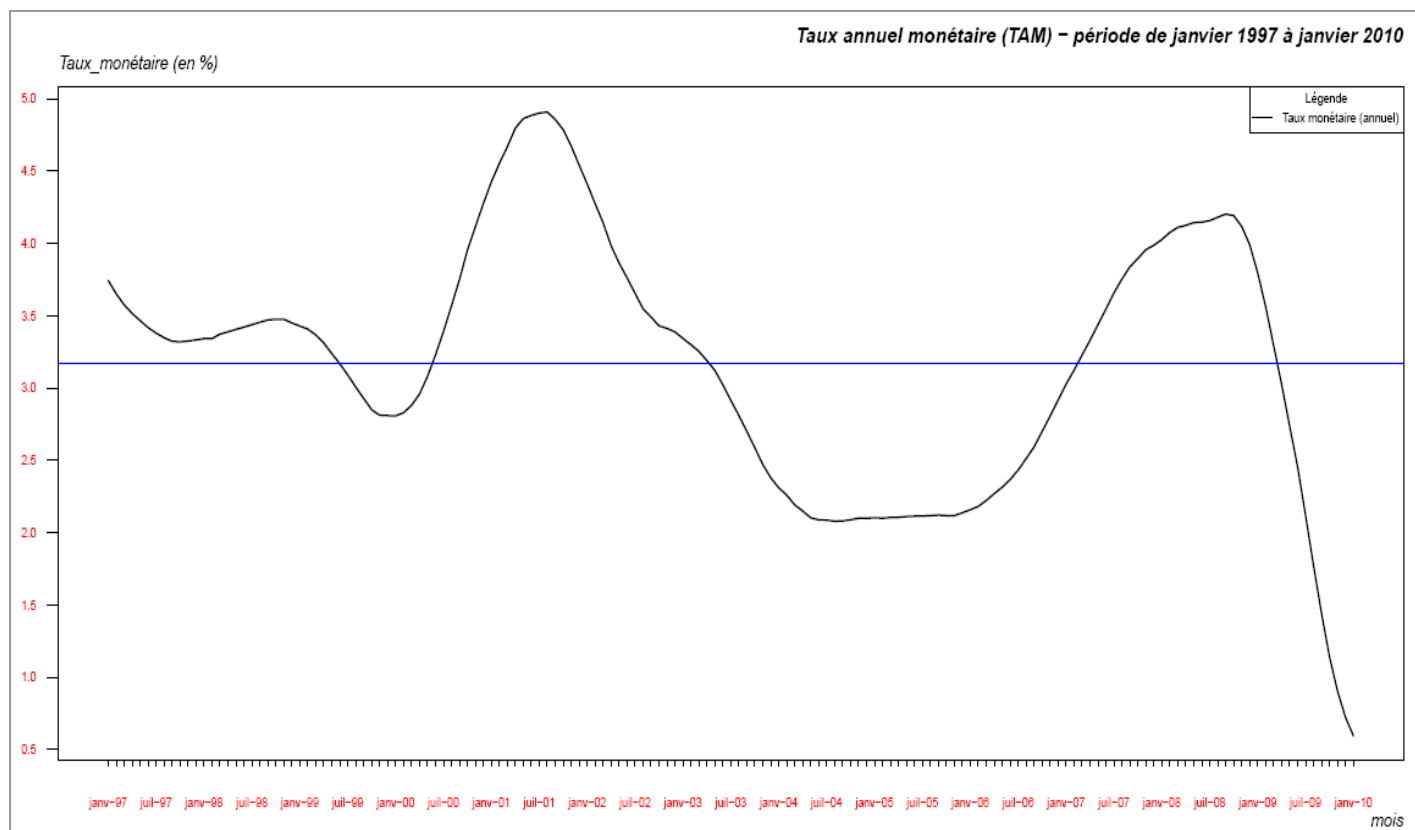


Figure 54 : Graphique du Taux Monétaire Annuel (TAM), source : Banque de France (accès libre sur Internet), logiciel R

Nous pouvons constater une rupture de tendance pour la période de fin d'année 2009 sur les taux monétaires à court terme. Ce contexte de marché souligne un point que nous développerons dans l'analyse des sensibilités du modèle et des effets du modèle d'estimation prônée par les normes IFRS. En revanche, notre étude se limite à un périmètre stationnaire de gestion de placement « raisonnable » ou de « bon père de famille ». C'est pourquoi, nous retenons volontairement la série tronquée des effets de sauts constatés à fin 2009. Même si l'entreprise étudiée ne gère pas l'actif en compensation des engagements sociaux via des produits de placements sur un long terme, une gestion prévisionnelle le recommanderait a priori.

<sup>26</sup> Choix de calibration issu de réflexions communes avec S.Glachant, stagiaire actuariel de l'Université de Paris Dauphine, sous ma tutelle en 2009.

Les paramètres de la série temporelle sont estimés selon la méthode des moments généralisés<sup>27</sup> (MMG) (la définition théorique n'est pas rappelée dans le présent chapitre). Soient  $\{\mu_1, \mu_2, \mu_3\}$  les moments empiriques d'ordre 1 à 3 de la série temporelle (espérance, variance, moment centré d'ordre 3). Après simplification, pour une série temporelle à un seul facteur, nous obtenons l'estimation des paramètres du modèle<sup>28</sup> :

|                                                                |               |                                                       |               |            |              |           |               |
|----------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------|---------------|------------|--------------|-----------|---------------|
| $\mu_1 = \hat{b}$                                              |               | $\hat{a} = \frac{\mu_1 \cdot \mu_3}{2 \cdot \mu_2^2}$ |               | 0,26800676 |              | 3,2573344 | $= \mu_1 (*)$ |
| $\mu_2 = \frac{\hat{\sigma}^2 \cdot \hat{b}}{2 \cdot \hat{a}}$ | $\rightarrow$ | $\hat{b} = \mu_1$                                     | $\rightarrow$ | 3,2573344  | $\leftarrow$ | 0,6108251 | $= \mu_2$     |
| $\mu_3 = \frac{\hat{\sigma}^4 \cdot \hat{b}}{2 \cdot \hat{a}}$ |               | $\hat{\sigma}^2 = \frac{\mu_3}{\mu_2}$                |               | 0,10051486 |              | 0,0613970 | $= \mu_3$     |

(\*) estimation des moments empiriques à l'aide des fonctions du logiciel R.

La condition  $a.b > \frac{\sigma^2}{2}$  est bien vérifiée par l'estimation. Le modèle (simplifié) des taux monétaires prend la forme :

|                                                                                                      |      |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|
| $r_{t+1} = r_t + 0,26800676 \cdot (3,2573344 - r_t) + 0,31704079 \cdot \sqrt{r_t} \cdot \varepsilon$ | avec | $r_0 = 3.7445\%$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|

Notre étude utilisera ensuite un taux initial de 5,3% auquel nous appliquons notre modèle de simulation de taux. Le graphique de simulation est fourni ci-dessous :

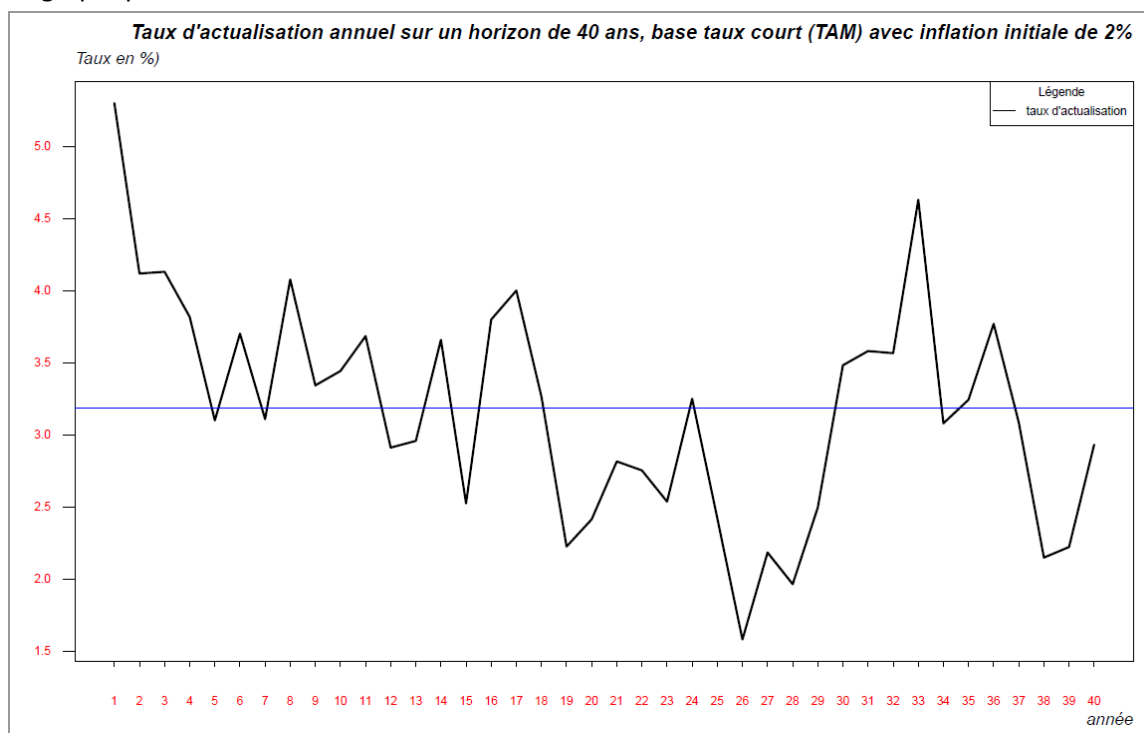


Figure 55 : Simulation du taux d'actualisation (calibration à partir d'un modèle de taux court), logiciel R, les auteurs, 2010

<sup>27</sup> Aide-mémoire d'économétrie, ENSAE, Alain Trognon et Jean-Marc Fournier, 2006.

<sup>28</sup> Source : mémoire de fin de formation d'actuariat de S.Glachant, Université Paris Dauphine, tuteur : Stéphane Marquetty.

#### **e) Réserves sur la calibration du modèle**

---

Il est utile de souligner dès à présent les limites de la calibration réalisée dans les chapitres précédents. La première limite est d'ordre structurel, c'est-à-dire qu'elle dépend du mode de gestion des actifs de l'entreprise propriétaire de l'accord collectif. La seconde limite est d'ordre méthodologique, c'est-à-dire que le choix du traitement des charges de capital repose sur une définition de risques liée au pilotage stratégique de l'entreprise ou de la société concernée.

Plus concrètement, le groupe Allianz considère que le traitement du « deuxième volet de charges de capital, qui est le coût du capital, (...) est basé sur le rendement d'un placement sans risque de remplacement plus une prime de risque du marché (...) en tenant compte du risque spécifique du groupe Allianz en ce qui concerne l'ensemble du marché ».

Or, comme l'indique le rapport financier 2008 de la SNCF, cette dernière semble, quant à elle, ne pas mener une politique de gestion de placements d'actifs pour couvrir son passif social sur un long terme. Le pilotage de la trésorerie annuelle fait, en revanche, l'objet d'un chapitre dans le rapport financier.

Cette analyse entraîne deux conséquences possibles pour enrichir et ouvrir des perspectives de calibration d'un tel modèle :

- ✓ Comparer les calibrations en utilisant un taux sans risque (par exemple, la courbe des taux swap EONIA ou CMS) plus un spread correspondant à une prime de risque et au risque de la compagnie (pouvant être dérivé de son rating par exemple sur base des CDS).
- ✓ S'intéresser à une autre approche du traitement des passifs sociaux des entreprises à caractères industriels par le biais d'une délégation de gestion auprès d'un groupe spécialisé en gestion d'actifs/passifs. Par exemple, « toutes les sociétés Allianz Group sont responsables de générer un retour sur leur capital-risque qui couvre au moins le coût du capital ». Les bénéfices supérieurs au coût du capital pourraient ainsi faire l'objet d'un partage ou d'une réversion partielle mais régulière auprès de l'entreprise ayant abondé initialement la couverture du passif prévu au terme.

#### 4. Variables représentant les paramètres démographiques du modèle

##### a) Taux de rotation du personnel

Le taux de rotation du personnel (ou turnover) est une variable représentative du modèle d'estimation de l'engagement social. Comme le rapport du Conseil d'Orientation des Retraites (COR) le soulignait à l'occasion des réformes des retraites, le taux de rotation du personnel de la SNCF est particulièrement faible (sans doute pour des raisons structurelles à l'entreprise et son histoire).

Le bilan social 2008 de la SNCF éclaire sur la faiblesse de ce turn-over comme le souligne le tableau ci-après. En 2008, nous constatons 787 démissions, 983 licenciements pour motif autre qu'économique et 123 départs volontaires.

##### 142 • Nombre de démissions (situation au 31 décembre)

|                   |            |           |           |           |           |            |            |           |           |            |            |            |            |           |           |            |            |            |
|-------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| Cadres supérieurs |            |           |           |           |           |            |            |           |           |            | 3          | 3          |            |           |           |            | 1          | 1          |
| Cadre permanent   | 298        | 40        | 23        | 70        | 56        | 487        | 373        | 74        | 19        | 81         | 97         | 644        | 401        | 59        | 21        | 96         | 89         | 668        |
| <b>Sous-total</b> | <b>298</b> | <b>40</b> | <b>23</b> | <b>70</b> | <b>56</b> | <b>487</b> | <b>373</b> | <b>74</b> | <b>19</b> | <b>81</b>  | <b>100</b> | <b>647</b> | <b>401</b> | <b>59</b> | <b>21</b> | <b>96</b>  | <b>90</b>  | <b>667</b> |
| Contractuels      | 54         |           |           | 15        | 20        | 89         | 73         | 1         |           | 25         | 16         | 115        | 78         | 4         | 1         | 21         | 16         | 120        |
| <b>TOTAL</b>      | <b>352</b> | <b>40</b> | <b>23</b> | <b>85</b> | <b>76</b> | <b>576</b> | <b>446</b> | <b>75</b> | <b>19</b> | <b>106</b> | <b>116</b> | <b>762</b> | <b>479</b> | <b>63</b> | <b>22</b> | <b>117</b> | <b>106</b> | <b>787</b> |

##### 143 • Nombre de licenciements pour motif économique (situation au 31 décembre)

|                     |          |  |  |          |  |           |           |  |  |  |  |           |           |  |  |  |  |           |
|---------------------|----------|--|--|----------|--|-----------|-----------|--|--|--|--|-----------|-----------|--|--|--|--|-----------|
| <b>Contractuels</b> | <b>8</b> |  |  | <b>2</b> |  | <b>10</b> | <b>11</b> |  |  |  |  | <b>11</b> | <b>12</b> |  |  |  |  | <b>12</b> |
| Hommes              |          |  |  |          |  |           |           |  |  |  |  |           |           |  |  |  |  |           |
| Femmes              | 8        |  |  | 2        |  | 10        | 11        |  |  |  |  | 11        | 12        |  |  |  |  | 12        |

##### 144 • Nombre de licenciements pour motif autre qu'économique (situation au 31 décembre)

|                                                | 2006        |            |           |            |            |              | 2007        |            |           |            |            |              | 2008        |            |           |            |            |            |
|------------------------------------------------|-------------|------------|-----------|------------|------------|--------------|-------------|------------|-----------|------------|------------|--------------|-------------|------------|-----------|------------|------------|------------|
|                                                | Exécution   |            |           | Maîtrise   | Cadres     | TOTAL        | Exécution   |            |           | Maîtrise   | Cadres     | TOTAL        | Exécution   |            |           | Maîtrise   | Cadres     | TOTAL      |
|                                                | Sédentaires | Conduite   | Trains    |            |            |              | Sédentaires | Conduite   | Trains    |            |            |              | Sédentaires | Conduite   | Trains    |            |            |            |
| <b>Agents du cadre permanent à l'essai</b>     | <b>84</b>   | <b>28</b>  | <b>12</b> | <b>32</b>  | <b>2</b>   | <b>158</b>   | <b>118</b>  | <b>102</b> | <b>15</b> | <b>49</b>  | <b>5</b>   | <b>289</b>   | <b>90</b>   | <b>107</b> | <b>3</b>  | <b>34</b>  | <b>10</b>  | <b>244</b> |
| Licenciement                                   | 79          | 28         | 12        | 32         | 1          | 152          | 115         | 101        | 13        | 49         | 5          | 283          | 85          | 107        | 3         | 34         | 10         | 239        |
| Congédiement par mesure disciplinaire          | 5           |            |           |            | 1          | 6            | 3           | 1          | 2         |            |            | 6            | 5           |            |           |            |            | 5          |
| <b>Agents du cadre permanent commissionnés</b> | <b>505</b>  | <b>79</b>  | <b>27</b> | <b>367</b> | <b>255</b> | <b>1 233</b> | <b>522</b>  | <b>37</b>  | <b>43</b> | <b>393</b> | <b>284</b> | <b>1 279</b> | <b>317</b>  | <b>26</b>  | <b>19</b> | <b>177</b> | <b>112</b> | <b>651</b> |
| Radiation des cadres, révocation               | 46          | 1          |           | 4          | 2          | 53           | 36          |            | 2         | 4          | 2          | 44           | 35          |            | 4         | 4          | 4          | 47         |
| Mise à la réforme                              | 330         | 8          | 18        | 145        | 50         | 551          | 317         | 11         | 30        | 192        | 95         | 645          | 272         | 19         | 15        | 151        | 85         | 542        |
| Mise à la retraite d'office                    | 129         | 70         | 9         | 218        | 203        | 629          | 169         | 26         | 11        | 197        | 187        | 590          | 10          | 7          |           | 22         | 23         | 62         |
| <b>Contractuels</b>                            | <b>41</b>   | <b>3</b>   |           | <b>9</b>   | <b>14</b>  | <b>67</b>    | <b>46</b>   | <b>3</b>   | <b>1</b>  | <b>14</b>  | <b>18</b>  | <b>82</b>    | <b>50</b>   | <b>5</b>   |           | <b>14</b>  | <b>19</b>  | <b>88</b>  |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>630</b>  | <b>110</b> | <b>39</b> | <b>408</b> | <b>271</b> | <b>1 458</b> | <b>686</b>  | <b>142</b> | <b>59</b> | <b>456</b> | <b>307</b> | <b>1 650</b> | <b>457</b>  | <b>138</b> | <b>22</b> | <b>225</b> | <b>141</b> | <b>983</b> |

| 146bis • Départs volontaires (situation au 31 décembre) |            |           |          |            |            |              |            |          |          |            |            |            |           |  |           |            |
|---------------------------------------------------------|------------|-----------|----------|------------|------------|--------------|------------|----------|----------|------------|------------|------------|-----------|--|-----------|------------|
| Cadres supérieurs                                       | 4          |           |          |            |            |              |            |          |          |            |            |            |           |  |           |            |
| Cadre permanent                                         | 656        | 32        | 8        | 483        | 331        | 1 510        | 191        | 3        | 5        | 191        | 126        | 516        | 40        |  | 27        | 87         |
| Contractuels                                            | 54         |           |          | 66         | 3          | 123          | 41         |          |          | 79         | 3          | 123        | 9         |  | 27        | 36         |
| <b>TOTAL</b>                                            | <b>710</b> | <b>32</b> | <b>8</b> | <b>549</b> | <b>338</b> | <b>1 633</b> | <b>232</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>270</b> | <b>129</b> | <b>639</b> | <b>49</b> |  | <b>54</b> | <b>123</b> |

Figure 56 : Tableaux de données issus du bilan social 2008 de la SNCF (accès libre sur Internet), 2010

La définition légale du taux de rotation du personnel dans une entreprise recouvre les démissions, les licenciements pour motif économique, les licenciements pour motifs autres qu'économique (sauf mise à la retraite d'office) et les départs volontaires.

Une lecture des données du bilan social 2008 (ratio effectif en turn-over sur effectif total du collègue) nous permet de confirmer le constat du faible taux de rotation du personnel à la SNCF :

| Turn-over (en %)     | Année |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|
| Collège              | 2006  | 2007  | 2008  |
| Exécution sédentaire | 2,08% | 1,71% | 1,43% |
| Exécution conduite   | 0,68% | 1,18% | 1,20% |
| Maitrise             | 1,83% | 1,41% | 0,82% |
| Cadres               | 2,00% | 1,49% | 0,97% |
| Cadres Sup           | 0,26% | 0,20% | 0,07% |

A partir de données croisées du bilan social 2008 de la SNCF sur le profil des personnels par âge (âge, catégorie socioprofessionnelle) et des caractéristiques des départs constatés en 2008, il serait possible de construire un taux moyen de sortie par âge. Comme les données à disposition du bilan social sont pauvres, nous « étendons » ces données brutes par rapport au profil général de l'entreprise que nous étudions.

Ensuite, nous construisons un modèle de prédiction de la variable sur la base de ces données caractéristiques : ce modèle est un modèle de régression linéaire d'ordre 2 de caractéristiques (modélisation via le logiciel libre R) :

| Coefficients | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t ) |
|--------------|----------|------------|---------|----------|
| constante    | 1.30174  | 0.06548    | 19.88   | < 2e-16  |
| 1er degré    | -5.76528 | 0.40894    | -14.10  | 3.14e-16 |
| 2e degré     | 4.67226  | 0.40894    | 11.43   | 1.57e-13 |

R2 0.9014

Le modèle régressif suit en qualité le profil des données a priori. Il faut rester cependant vigilant car c'est un modèle construit à partir du passé sans pour autant constitué un modèle prédictif en lui-même.

La représentation graphique du taux de turn-over est la suivante :

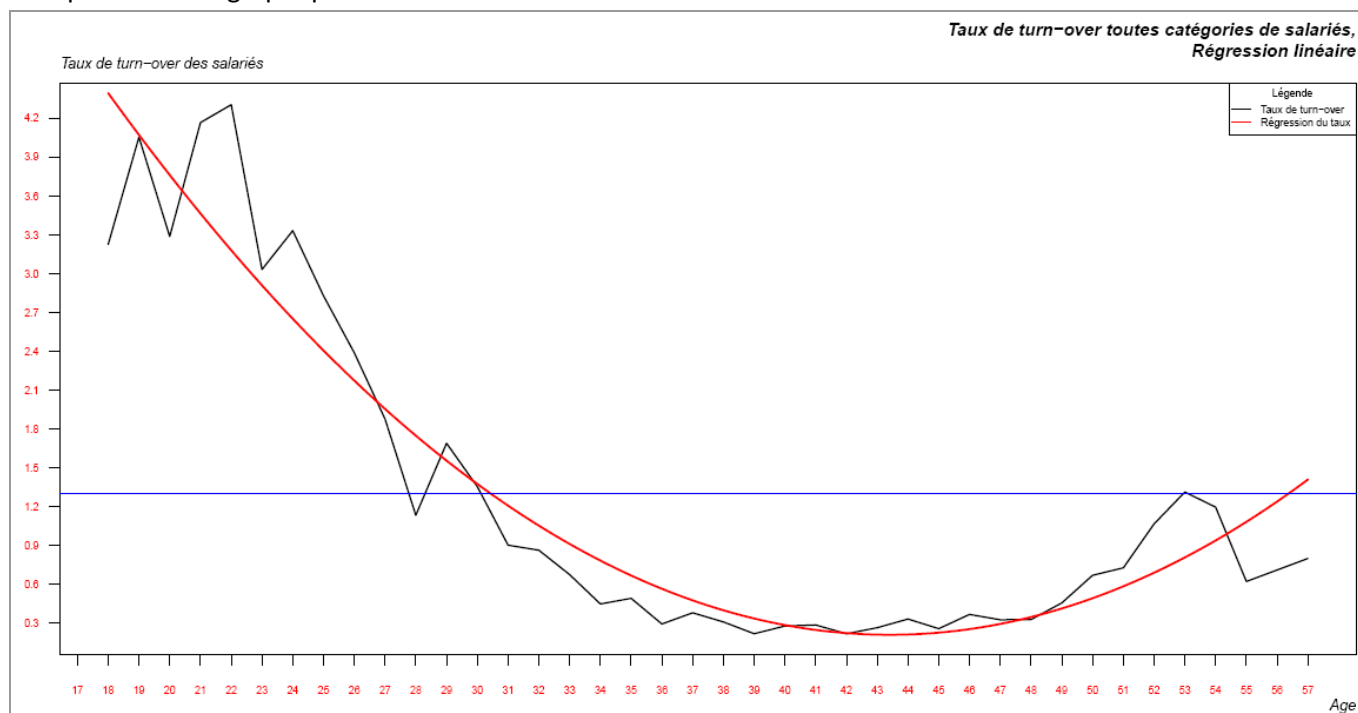


Figure 57 : Graphique du taux de turn-over des salariés, source : bilan social 2008 SNCF (accès libre sur Internet), logiciel R

#### b) Probabilité de décès du salarié

Comme nous pouvons le constater ci-après, la proportion de décès de salariés constitue un fait (0,15% du total des effectifs annuels). La variable représentant la mortalité constitue un paramètre pour estimer la dette à constituer au regard de l'accord collectif accordé.

#### 149 • Nombre de décès (situation au 31 décembre)

|                   |            |           |           |           |           |            |            |           |          |           |           |            |            |          |           |           |           |            |
|-------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Cadres supérieurs |            |           |           |           |           |            |            |           |          |           | 2         | 2          |            |          |           |           | 1         | 1          |
| Cadre permanent   | 129        | 13        | 10        | 60        | 24        | 236        | 138        | 14        | 2        | 77        | 31        | 262        | 111        | 7        | 11        | 67        | 23        | 219        |
| <b>Sous-total</b> | <b>129</b> | <b>13</b> | <b>10</b> | <b>60</b> | <b>24</b> | <b>236</b> | <b>138</b> | <b>14</b> | <b>2</b> | <b>77</b> | <b>33</b> | <b>264</b> | <b>111</b> | <b>7</b> | <b>11</b> | <b>67</b> | <b>24</b> | <b>220</b> |
| Contractuels      | 10         |           |           | 1         | 1         | 12         | 4          |           |          | 1         | 1         | 6          | 10         |          |           | 4         |           | 14         |
| <b>TOTAL</b>      | <b>139</b> | <b>13</b> | <b>10</b> | <b>61</b> | <b>25</b> | <b>248</b> | <b>142</b> | <b>14</b> | <b>2</b> | <b>78</b> | <b>34</b> | <b>270</b> | <b>121</b> | <b>7</b> | <b>11</b> | <b>71</b> | <b>24</b> | <b>234</b> |

Figure 58 : Tableau de données du nombre de décès en 2008, bilan social 2008 de la SNCF (accès libre sur Internet), 2010

La mortalité, bien que moins sensible que pour l'estimation de la tarification de rente viagère, ne peut être négligée. Cependant, pour simplifier l'exercice de modélisation stochastique (tout comme pour le modèle analytique), nous ne retiendrons que la table de mortalité réglementaire TG05F de la population féminine. En effet, l'objectif est avant tout de ne pas sous-estimer la charge financière représentée par la dette actuarielle et de respecter le principe de prudence attaché aux exercices comptables des entreprises.

#### c) Age de départ en retraite du personnel

Nous maintenons les mêmes hypothèses que celles utilisées pour le modèle analytique. Pour mémoire, nous rappelons ci-après ces dernières, soit :

- ✓ pour les cadres permanents de générations nées avant 1969, l'âge de départ en retraite 'pivot' pour un agent de conduite est de 50 ans et de 55 ans pour les autres salariés,
- ✓ pour les cadres permanents de générations nées après 1970, l'âge de départ en retraite 'pivot' pour un agent de conduite est de 55 ans et de 58,5 ans pour les autres salariés,
- ✓ pour toutes les générations de contractuels, l'âge de départ en retraite est de 60 ans.

## **B. Etude du comportement des salariés**

Une des variables clés d'un accord collectif de cessation progressive d'activité dépend du comportement des salariés. Il vient naturellement à l'esprit un questionnement sur l'approche à adopter pour imaginer ou conceptualiser ou mesurer ce qui peut représenter le comportement d'un salarié. Dans l'approche analytique, bien que les données historiques soient pauvres sur les choix effectués par les salariés, il a été retenu une mesure d'un ratio (probable) applicable ensuite à tous les autres agents de l'entreprise, et ce, en choisissant, d'une part, de négliger les changements possibles de décisions des agents selon l'écoulement du temps, et, d'autre part, de choisir un mode spécifique de calcul des probabilités de choix offerts à l'agent.

Les limites, comme nous venons de le souligner, de ce type d'approche est à la fois l'évolution des comportements dans le temps des agents, et des paramètres (les préférences) qui définissent la décision du salarié. Au cœur de cette étude, nous retrouvons la complexité récurrente en recherche opérationnelle concernant la théorie de la décision. En résumé, il est nécessaire de trouver une approche intellectuelle (méthodologique a priori) pour modéliser l'incertitude des comportements d'un salarié (eux mêmes caractérisés par différents profils socioéconomiques) face à un choix (quant à la gestion de leur fin d'activité professionnelle) et les probabilités associées dans la réalisation du choix.

Pour aborder ce thème, nous nous appuyons plus particulièrement sur les réflexions et orientations issues de plusieurs articles scientifiques<sup>29</sup> (titre traduit en français) :

- ✓ « Probabilité et incertitude en modélisation économique », Itzhak Gilboa, Andrew W. Postlewaite, et David Schmeidler, *Journal of Economic Perspectives*, Volume 22, Numéro 3-Eté 2008, Pages 173-188.
- ✓ « De la théorie de la décision à l'aide à la décision », Alexis Tsoukiàs, DIMACS, Rutgers University, 2003.
- ✓ « Modélisation de la démarche du décideur politique dans la perspective de l'intelligence artificielle », thèse présentée par Daniel Schneider, Université de Genève, Faculté des Sciences économiques et sociales, Département de science politique, 19 octobre 1994.
- ✓ « L'essence de la décision. Le modèle de l'acteur rationnel », Graham T. Allison et Philip D. Zelikow,
- ✓ « L'aversion relative au risque : que savons-nous ? », Donald J. Meyer, Département d'économie, Université de Michigan Ouest, Kalamazoo, MI 49008 & Jack Meyer, Département d'économie, Université de l'Etat du Michigan, East Lansing, MI 48824.

Enfin, nous nous attacherons à postuler une approche stochastique de premier niveau pour caractériser le comportement d'un salarié en tenant compte à la fois :

- ✓ de la notion d'incertitude pour définir et mesurer le processus de décision d'un individu,
- ✓ du principe de non-linéarité dans le temps des préférences des individus pour établir un choix (c'est-à-dire que nous tenons compte du fait que la probabilité de réalisation de la décision dépend du temps),
- ✓ des informations disponibles (même partielles) sur les anciens bénéficiaires de CPA,
- ✓ et des similitudes par rapport à des informations externes (richesse et caractéristiques de la population française).

---

<sup>29</sup> Le présent chapitre peut comporter des extraits reproduits partiellement ou complètement issus de ces articles. L'objectif de cette démarche est d'appuyer le raisonnement que nous retiendrons pour notre modélisation.

## 1. L'influence du mode de décision d'un individu par rapport à ses choix et son comportement

D'emblée, il apparaît extrêmement ambitieux de vouloir « modéliser » le comportement humain, ou le mode de décision qui amène un salarié à choisir de terminer sa carrière professionnelle en bénéficiant d'un accord de cessation progressive d'activité. Une discussion de comptoir pourrait laisser penser que c'est simple : « le salarié est fatigué, comme il travaille à la SNCF, il aura une bonne retraite, donc le choix est vite fait. » Plus sérieusement, prendre une retraite anticipée a un coût financier et psychologique pour l'individu et sa famille. Est-il prêt à se désocialiser professionnellement par rapport à ses collègues, est-il prêt à accepter de diminuer ses revenus par rapport à son environnement familial, etc. ? Autant de questions qui soulignent que le fait même de s'intéresser au phénomène de décision est, par essence, complexe, tout comme l'être humain d'ailleurs.

Au préalable de l'étude du comportement des salariés de la SNCF, nous nous intéressons à la notion de décision en elle-même, à la recherche de méthode de modélisation qui serait susceptible d'être adaptée à notre problématique, et au contexte dans lequel nous devons l'appliquer.

### a) La notion de décision

La notion de « décision » concerne des phénomènes très distincts. En réalité, l'aide à la décision est présente un peu partout dans notre vie quotidienne. Pour la plupart des écoles rationalistes-analytiques, la décision est définie comme un choix entre plusieurs alternatives. Pour d'autres, la décision concerne aussi le processus de sélection de buts et d'alternatives.

De manière plus générale<sup>30</sup>, ce qui caractérise l'aide à la décision à la fois comme activité scientifique et comme activité professionnelle est son approche à la fois « formelle » et « abstraite ». Par le terme « formelle », il s'agit de l'utilisation de langages formels, langages qui font l'effort de réduire l'ambiguïté présente dans la communication humaine. Par le terme « abstraite », il s'agit de l'utilisation de langages indépendants du domaine de discours. Cette approche formelle et abstraite correspond à l'adoption d'un modèle de « rationalité », un concept-clé en aide à la décision. Une liste d'avantages et d'inconvénients d'une approche formelle et abstraite (ou du modèle de rationalité) peut se présenter selon la situation qui est étudiée :

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inconvénients</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• elle est beaucoup moins efficace si on la compare à la puissance et à l'efficacité de la communication naturelle ;</li><li>• elle a toujours un coût (pas toujours monétaire) ;</li><li>• la réduction de l'ambiguïté peut être indésirable ;</li><li>• elle représente l'imposition d'un carcan à l'intuition et à la créativité de l'esprit humain.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Avantages</b>     | <ul style="list-style-type: none"><li>• elle permet à tous ceux qui participent au processus de décision de parler le même langage, ce qui, a priori, augmente la transparence du processus et la participation ;</li><li>• elle permet d'identifier des structures sous-jacentes aux problèmes traités et permet donc éventuellement de réutiliser ces structures ;</li><li>• elle évite les biais du raisonnement humain dus à la tradition et à la formation ;</li><li>• elle évite les erreurs associées à l'utilisation informelle de méthodes formelles ; un cas typique est l'utilisation de notes moyennes comme système d'évaluation scolaire et universel.</li></ul> |

<sup>30</sup> Extraits de « De la théorie de la décision à l'aide à la décision », Alexis Tsoukiàs, DIMACS, Rutgers University, 2003.

Une approche formelle et abstraite permet de mieux analyser, comprendre, expliquer, justifier un problème et/ou trouver une solution. Ce genre d'approche est souvent fondamental et constitutive dans le processus de décision d'un dirigeant d'entreprise, tout en sachant que ce modèle peut être violé par le comportement réel du décideur.

Par exemple, en 1947, H.A.Simon commence à observer les processus de décision dans les organisations et remarque que le comportement réel de décideurs est loin d'être représentable par les postulats de la théorie de la décision, au moins dans la forme qu'elle a à ce moment. Pendant les années 50, il développera la théorie de la « rationalité limitée » selon laquelle un décideur confronté à un problème de choix se comportera selon un critère de « satisfaction », au sens de choisir la première solution qui « satisfait » ses nécessités, et non pas selon un critère d'optimisation idéal, irréaliste et inutilisable.

Cependant, face à la richesse, et la complexité des théories de la décision, nous limitons notre recherche de modélisation par une approche heuristique (du comportement humain de notre étude) en retenant les éléments clés suivants pour notre raisonnement :

- ✓ une décision est un processus complexe dont les « données » sont instables et dépendent également de l'interaction du décideur avec son environnement ;
- ✓ la rationalité de l'acteur humain en lui-même est soumise à des normes sociales et bureaucratiques, et est limitée par ses capacités cognitives dépendantes de son sens du traitement de l'information, de ses connaissances et de ses états affectifs ;
- ✓ les buts d'une décision ne sont souvent « découverts » que durant le processus même de la mise en œuvre de la décision.

En résumé, nous cherchons à construire une modélisation (simplifiée) pour savoir comment notre décideur (un salarié) prend la décision (de partir ou non en cessation progressive d'activité) en tenant compte de paramètres qui peuvent caractériser la manière dont le décideur modélise le monde (il est possible de parler de savoir-faire subjectif ou de catégories de savoir qui influencent l'interprétation de l'environnement professionnel du décideur, ou encore de croyances sur la vie sociale du décideur, dont sa conception en termes de vie familiale, amicale, économique, etc.).

**Nb :** Il est intéressant de se représenter les principales différences intellectuelles qui peuvent exister entre les diverses approches d'aide à la décision. Le tableau<sup>31</sup> présenté ci-après (qui est une synthèse, non exhaustive, des approches courantes utilisées pour l'aide à la décision) peut servir de « boussole » pour des études plus vastes des comportements des salariés.

| Approche     | Caractéristiques                                                   | Comment obtenir le modèle |
|--------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Normative    | Rationalité exogène, comportement économique                       | Postuler                  |
| Descriptive  | Rationalité exogène, modèles empiriques du comportement            | Observer                  |
| Prescriptive | Rationalité endogène, cohérence avec la situation problématique    | Découvrir                 |
| Constructive | Processus d'apprentissage, cohérence avec le processus de décision | Etablir un consensus      |

<sup>31</sup> "On the constructive and other approaches in decision aiding", L.C.Dias and A.Tsoukiàs. In C.A Hengeller Antunes, J.Figueira and J.Climaco, Eds, Proceedings of the 56th meeting of the EURO MCDA working group, pages 13–28. CCDRC, Coimbra, 2004.

## b) Contexte de modélisation

Nous nous intéressons au cas d'un décideur individuel (le salarié) en tenant compte pour notre analyse de trois cadres issus des notions (*théories*) de l'individu en tant qu'acteur social, influencé par sa perception du monde (environnement social), dépendant de son interprétation de l'information reçue, et de son processus de raisonnement intrinsèque. Nous schématisons ci-après cette approche qui, en premier lieu, pourrait constituer une approche « prescriptive » d'un modèle de décision du salarié. Nous verrons ensuite que nous modulerons cette première impression à la fois par le recours à des données observées des comportements des salariés de l'entreprise concernée (endogènes) et de la population française en général (exogènes).



Figure 59 : Schéma des facteurs comportementaux du modèle heuristique de décision d'un salarié pour son départ en retraite, les auteurs, 2010

### c) Principes pour réaliser une modélisation simplifiée<sup>32</sup>

Comme nous l'avons indiqué, un modèle de décideur 'isolé' est insuffisant et doit contenir également un modèle de l'environnement, même si ce dernier n'est pas sophistiqué. Il est aussi nécessaire d'introduire le temps et le changement en plus des choix. D.Scott<sup>33</sup>, par exemple, attribue à tout processus de prise de décision les éléments linéaires suivants :

1. Un processus de recherche pour découvrir des buts
2. La formulation d'objectifs exacts
3. La sélection d'alternatives (stratégiques) pour accomplir ces objectifs
4. L'évaluation des résultats

« Des schémas de ce type -même les plus élaborés- reflètent une vision biaisée par le plan normatif. En effet, les recherches empiriques sur les prises de décisions politiques complexes montrent qu'aucune de ces étapes ne peut être effectuée d'une façon optimale et à un moment précis de la décision. Toutefois, on doit attribuer une certaine valeur heuristique à cette démarche simple, car il est vrai qu'un acteur (collectif ou individuel) est concerné par ces quatre éléments de décision. Dans certains cas, un tel schéma linéaire peut suffire à décrire une décision. »

Notre méthode de raisonnement va s'appuyer sur la démarche intellectuelle telle qu'elle vient d'être décrite car nous ne disposons que de peu d'informations sur les schémas de décisions qui amènent les salariés à cesser leurs activités avant l'âge légal de départ en retraite. En résumé, nous faisons notre cette citation « les décisions ne sont pas prises après avoir posé le problème et collecté toutes les informations, mais progressivement durant un processus d'action et de planification. Le choix a une place limitée dans la décision. La décision s'explique souvent mieux par les contraintes dans lesquelles elle est réalisée. »

Commençons par schématiser les éléments linéaires définis ci-avant :

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① | <b>Un processus de recherche pour découvrir des buts</b><br>Le processus de recherche est simple à formaliser dans le cas de notre étude. Il s'agit de schématiser des paramètres observables et mesurables caractérisant le mode de décision amenant un salarié à faire le choix de partir en retraite à l'aide d'un dispositif de cessation progressive d'activité.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ② | <b>La formulation d'objectifs exacts</b><br>Les objectifs exacts se définissent aussi simplement et sont mesurables de manière binaire : partir en retraite anticipée via un dispositif de cessation progressive ou non.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ③ | <b>La sélection d'alternatives pour accomplir ces objectifs</b><br>Les alternatives par rapport à l'accord de CPA sont : <ul style="list-style-type: none"> <li>• se maintenir en activité et reporter dans le temps la mise en œuvre de son départ,</li> <li>• utiliser un dispositif alternatif de départ anticipé tel que le compte épargne temps de fin d'activité de son entreprise,</li> <li>• créer une entreprise unipersonnelle et bénéficier d'une mise à disposition tout en conservant ses droits à la retraite,</li> <li>• rechercher à bénéficier d'un dispositif de temps partiel,</li> <li>• obtenir un indice ou une augmentation pour disposer d'une revalorisation du versement de la pension en fin d'activité,</li> <li>• ne plus tenir un poste ou exercer un métier pénible pour la fin de son activité professionnelle afin de pouvoir éviter de partir en cessation anticipée,</li> <li>• l'entreprise modifie la structure des statuts de ses actifs par le remplacement du personnel au statut SNCF pour le remplacer par du personnel au statut du régime général.</li> </ul> |
| ④ | <b>L'évaluation des résultats</b><br>Elle repose sur le montant résultant des engagements financiers à provisionner.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

<sup>32</sup> Ce chapitre comporte ou s'inspire directement des analyses contenus dans la thèse de Daniel Schneider (19/10/1994), Université de Genève, Faculté des Sciences économiques et sociales, Département de science politique, « Modélisation de la démarche du décideur politique dans la perspective de l'intelligence artificielle »

<sup>33</sup> D.Scott et P.Suppès. « Foundational aspects of theories of measurement ». Journal of Symbolic Logic; 113-128, 1958.

## 2. Construction d'une fonction de similarité appropriée pour caractériser les comportements<sup>34</sup>

Un modèle est toujours un modèle de quelque chose (principe de similarité) pour quelque chose (principe d'utilité). Leur objectif pratique est un gain de connaissance scientifique. En règle générale, en sciences sociales, un modèle a plutôt un statut constructif qu'explicatif-analytique. On exige également d'un modèle qu'il soit plus précis que la description « naïve » de l'original et qu'il soit plus simple à manier.

La connaissance ou la modélisation des comportements est un chantier vaste et infini dans notre société. Sa compréhension est au cœur des centres d'intérêts à la fois économique, médical, psychologique, sociétal,... La recherche bibliographique et universitaire sur le sujet apporte une lumière extrêmement riche allant des théories de la décision, aux fonctions d'utilité, à la modélisation du processus comportemental humain, ou encore à la simulation de comportements par le biais de l'intelligence artificielle.

Limité par l'objectif et la finalité de notre mémoire, nous assoyons notre approche de raisonnement par similarité. La théorie de Savage qui permet de modéliser la théorie de la décision au travers de la maximisation d'une utilité espérée par rapport à une situation subjective préalable n'est pas applicable en l'état dans notre étude. En effet, il s'agirait de maximiser l'intérêt subjectif de l'individu pour choisir entre terminer ou ne pas terminer sa carrière par le biais d'un dispositif de cessation progressive d'activité. Nous adoptons une approche heuristique qui combine les observations initiales des taux de bénéficiaires d'un dispositif de CPA que nous relativisons par la recherche d'une fonction de similarité caractérisant un paramètre pouvant influencer le choix de l'individu : la détention d'un patrimoine 'sûr'. Ce patrimoine, nous le caractériserons à partir de données existantes recensées dans l'enquête Insee sur le patrimoine des ménages français.

Cependant, nous portons une attention particulière à la citation de l'article du 'Journal of Economic' : « une question qui s'impose au sujet de cette approche est que l'on a simplement remplacé la recherche d'une probabilité appropriée par la recherche d'une fonction de similarité appropriée. Cependant, transformer la question de la probabilité à une fonction de similitude est une étape significative. En effet, une fonction de similarité 'objective' peut être estimée à partir de données existantes, en trouvant la fonction qui ajuste le mieux les données, comme si nous devions utiliser la similitude avec la pondération fréquentielle pour la formule de prédiction. »

La méthode pour construire notre approche heuristique de détermination d'un critère d'utilité est la suivante :

### Définition du critère d'utilité

Il s'agit d'une 'mesure' du patrimoine de l'individu selon un critère d'âge et par catégorie socioprofessionnelle. Les données de référence sont issues des bases de l'enquête Insee Patrimoine en distinguant les salariés selon leur statut (salariés de la fonction publique, ou salariés du secteur privé).

①

Nous postulons que la détention du patrimoine constitue un élément important pour le salarié quant à son choix. D'autres paramètres aussi importants sont la réalité de la pénibilité des postes du salarié, et sa perception psychologique de sa retraite. Nous excluons de modéliser plus en avant ces autres paramètres pour des raisons d'ampleurs à traiter un tel sujet.

<sup>34</sup> Ce chapitre repose, entre autres, sur des éléments de réflexions de l'article « Probabilité et incertitude en modélisation économique », Itzhak Gilboa, Andrew W. Postlewaite, et David Schmeidler<sup>34</sup>, *Journal of Economic Perspectives*, Volume 22, Numéro 3-Eté 2008, Pages 173-188

### Construction du critère d'utilité

A partir des données de l'enquête Insee, nous isolons les éléments de patrimoine 'sans risques' pour le salarié et qui sont représentatifs d'un socle social pour un individu proche de la retraite : de l'argent de côté, et un logement. Concrètement, cela se traduit par les variables de détention de patrimoine que sont les livrets d'épargne, l'épargne logement, les PEP, l'assurance vie, l'épargne salariale, et la détention de sa résidence principale.

| age | Livrets<br>Epargne | Epargne<br>Logement | PEP,<br>assurance vie | Epargne<br>salariale | Résidence<br>principale | Total   | Cofu(x) |
|-----|--------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|---------|---------|
|     | [LE]               | [EL]                | [PAV]                 | [ES]                 | [RP]                    |         |         |
| 18  | 0,00%              | 0,00%               | 0,00%                 | 0,00%                | 0,00%                   | 0,00%   | 0,00%   |
| 21  | 50,00%             | 50,00%              | 0,00%                 | 0,00%                | 0,00%                   | 100,00% | -10,99% |
| 22  | 33,33%             | 33,33%              | 33,33%                | 0,00%                | 0,00%                   | 100,00% | -7,42%  |
| 23  | 72,91%             | 0,00%               | 0,00%                 | 0,00%                | 27,09%                  | 100,00% | -3,87%  |

Le critère d'utilité est construit de manière empirique et heuristique en utilisant les corrélations observées entre l'âge de l'individu et la détention de son patrimoine (en le distinguant par grande classe de patrimoine, à savoir les livrets d'épargne, l'épargne logement, le PEP/assurance vie, l'épargne salariale, la détention d'une résidence principale).

$$Cofu(x) = corr(age, livrets\_épargne).livrets\_épargne + corr(age, épargne\_logement).épargne\_logement + corr(age, PEP \& AssuranceVie).PEP \& AssuranceVie + corr(age, épargne\_salariale).épargne\_salariale + corr(age, résidence\_principale).résidence\_principale$$

### Construction de la probabilité d'utilité instantanée

Le critère d'utilité constitue 'une' mesure de la détention relative de patrimoine par rapport à l'âge du salarié. La fonction d'utilité qui en découle, c'est-à-dire l'intérêt que porte, à un âge donné, l'individu repose sur la relation

$$Pu(x) = 1 - |Cofu(x)| \text{ (la valeur absolue est liée à la méthode de mesure des données).}$$

#### Construction de la fonction d'utilité par arbre des causes

Nous appliquons l'approche par arbres recombinaut en appliquant successivement la probabilité d'utilité instantanée, soit  $Fu(x) = \prod_{k=18}^x Pu(k)$ , ce qui se traduit par (pour le collège des exécutions sédentaires du statut des cadres permanents) :

| age | Cofu(x) | Pu(x)   | Fu(x)   |
|-----|---------|---------|---------|
| 18  | 0,00%   | 100,00% | 100,00% |
| 21  | -10,99% | 89,01%  | 89,01%  |
| 22  | -7,42%  | 92,58%  | 82,41%  |
| 23  | -3,87%  | 96,13%  | 79,22%  |
| 24  | -4,52%  | 95,48%  | 75,65%  |
| 25  | -8,01%  | 91,99%  | 69,58%  |
| 26  | -5,62%  | 94,38%  | 65,67%  |
| 27  | -6,68%  | 93,32%  | 61,29%  |
| 28  | -5,42%  | 94,58%  | 57,96%  |
| 29  | -6,39%  | 93,61%  | 54,26%  |
| 30  | -7,84%  | 92,16%  | 50,01%  |
| 31  | -4,84%  | 95,16%  | 47,59%  |
| 32  | -6,46%  | 93,54%  | 44,51%  |
| 33  | -3,22%  | 96,78%  | 43,08%  |
| 34  | -3,42%  | 96,58%  | 41,61%  |
| 35  | -4,26%  | 95,74%  | 39,83%  |
| 36  | -5,36%  | 94,64%  | 37,70%  |
| 37  | -5,19%  | 94,81%  | 35,74%  |
| 38  | -4,04%  | 95,96%  | 34,30%  |
| 39  | -4,46%  | 95,54%  | 32,77%  |
| 40  | -3,27%  | 96,73%  | 31,69%  |
| 41  | -2,78%  | 97,22%  | 30,81%  |
| 42  | -4,59%  | 95,41%  | 29,40%  |
| 43  | -3,52%  | 96,48%  | 28,36%  |
| 44  | -3,47%  | 96,53%  | 27,38%  |
| 45  | -3,72%  | 96,28%  | 26,36%  |
| 46  | -4,90%  | 95,10%  | 25,07%  |
| 47  | -3,93%  | 96,07%  | 24,08%  |
| 48  | -2,86%  | 97,14%  | 23,39%  |
| 49  | -3,51%  | 96,49%  | 22,57%  |
| 50  | -3,42%  | 96,58%  | 21,80%  |
| 51  | -3,57%  | 96,43%  | 21,02%  |
| 52  | -4,23%  | 95,77%  | 20,13%  |
| 53  | -2,65%  | 97,35%  | 19,60%  |
| 54  | -2,48%  | 97,52%  | 19,11%  |
| 55  | -2,76%  | 97,24%  | 18,59%  |

#### Représentation graphique

- ⑤ Pour simplifier la représentation des simulations, nous produisons une représentation graphique à la fois des critères d'utilité et des fonctions d'utilité.

En résumé, cette ‘fonction d’utilité’ peut être considérée comme le poids relatif de l’intérêt que peut porter un individu à une démarche de cessation progressive d’activité par rapport à la détention d’un patrimoine financier. Plus l’individu avance en âge, plus son patrimoine financier évolue ce qui influence sa capacité de choix. La lecture des courbes de simulation indique, par exemple, qu’un individu, à l’âge de 18 ans, la majorité des individus peut se sentir concernée par un dispositif de CPA, et qu’au fur et à mesure du temps (du changement d’âge), cet intérêt tend à diminuer pour atteindre 18% par exemple pour un agent d’exécution de conduite du cadre permanent, par rapport à son patrimoine.

Les deux représentations graphiques indiquent visuellement les évolutions de comportement ou ‘d’acceptation’ vis-à-vis des dispositifs de cessation progressive d’activité.

### Graphiques des régressions linéaires issus de la modélisation du patrimoine des salariés

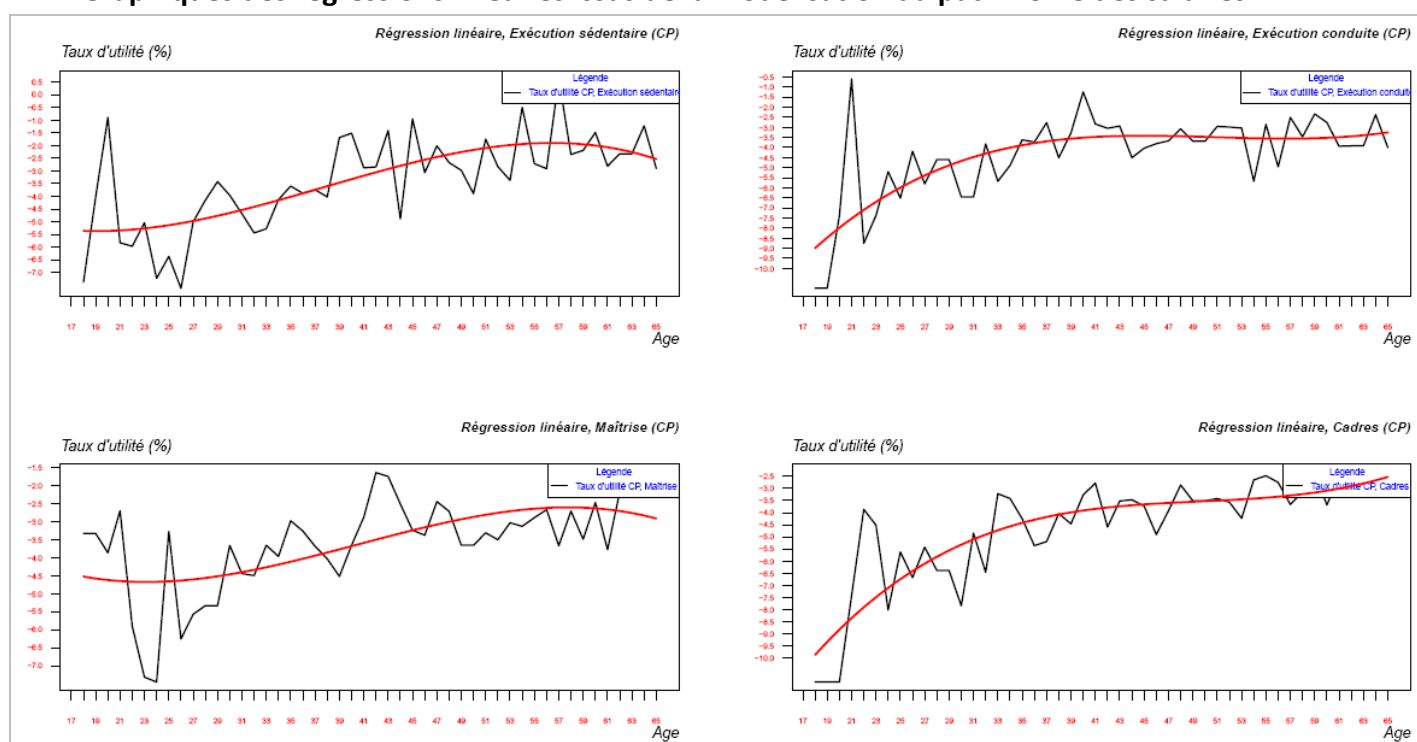


Figure 60 : Régressions linéaires (ordre 3) de la modélisation du patrimoine des salariés du cadre permanent (taux d'utilité), les auteurs, 2010

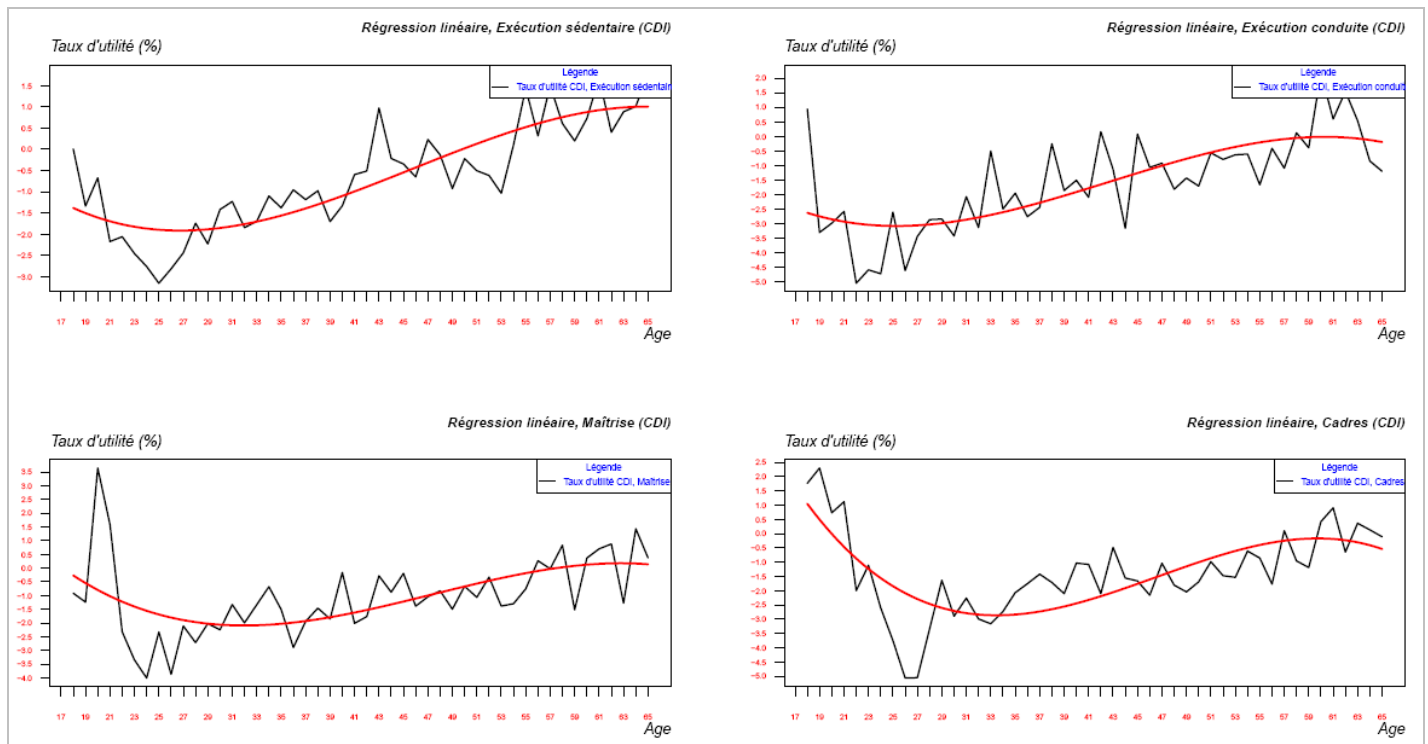


Figure 61 : Régressions linéaires (ordre 3) de la modélisation du patrimoine des salariés en CDI (taux d'utilité), les auteurs, 2010

## Graphiques des coefficients et des fonctions d'utilité par catégorie de salariés

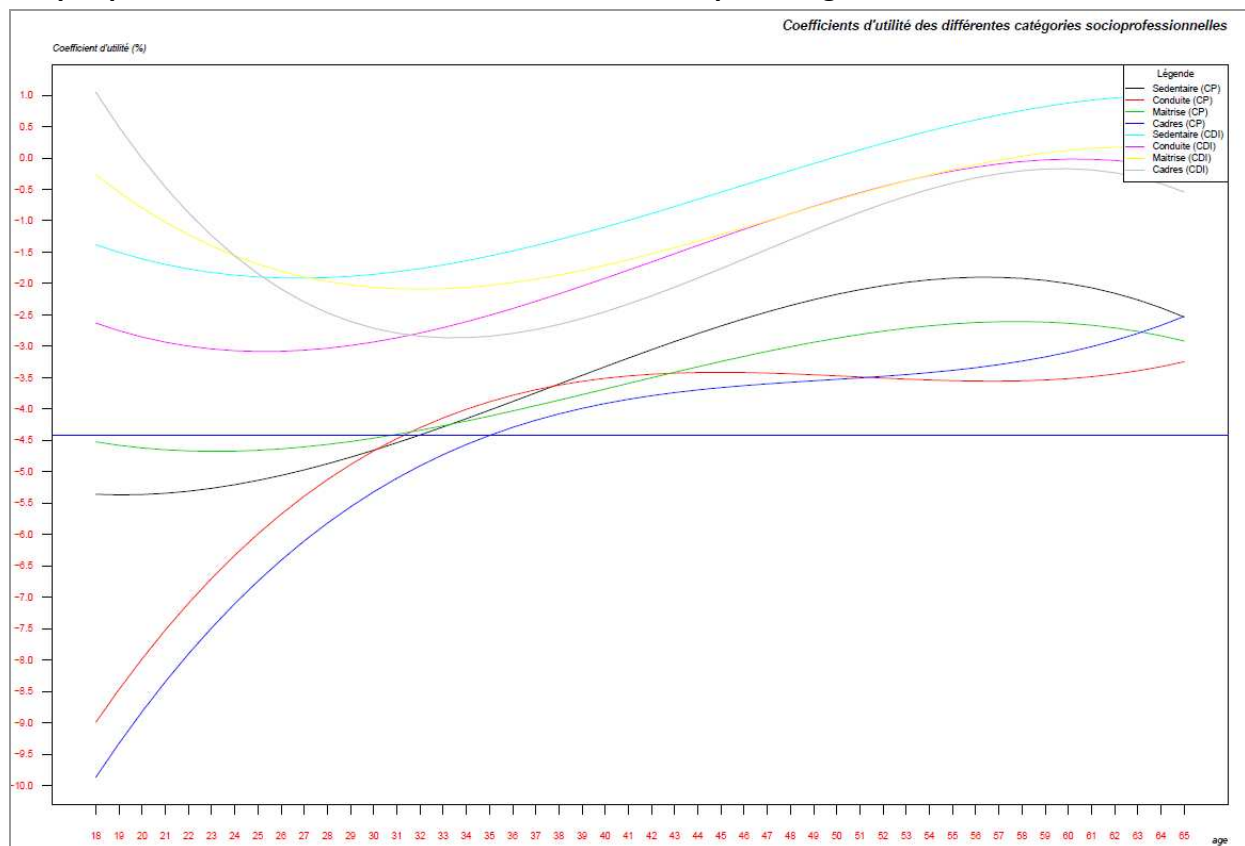


Figure 62 : Coefficient d'utilité des différentes catégories socioprofessionnelles des salariés, les auteurs, 2010

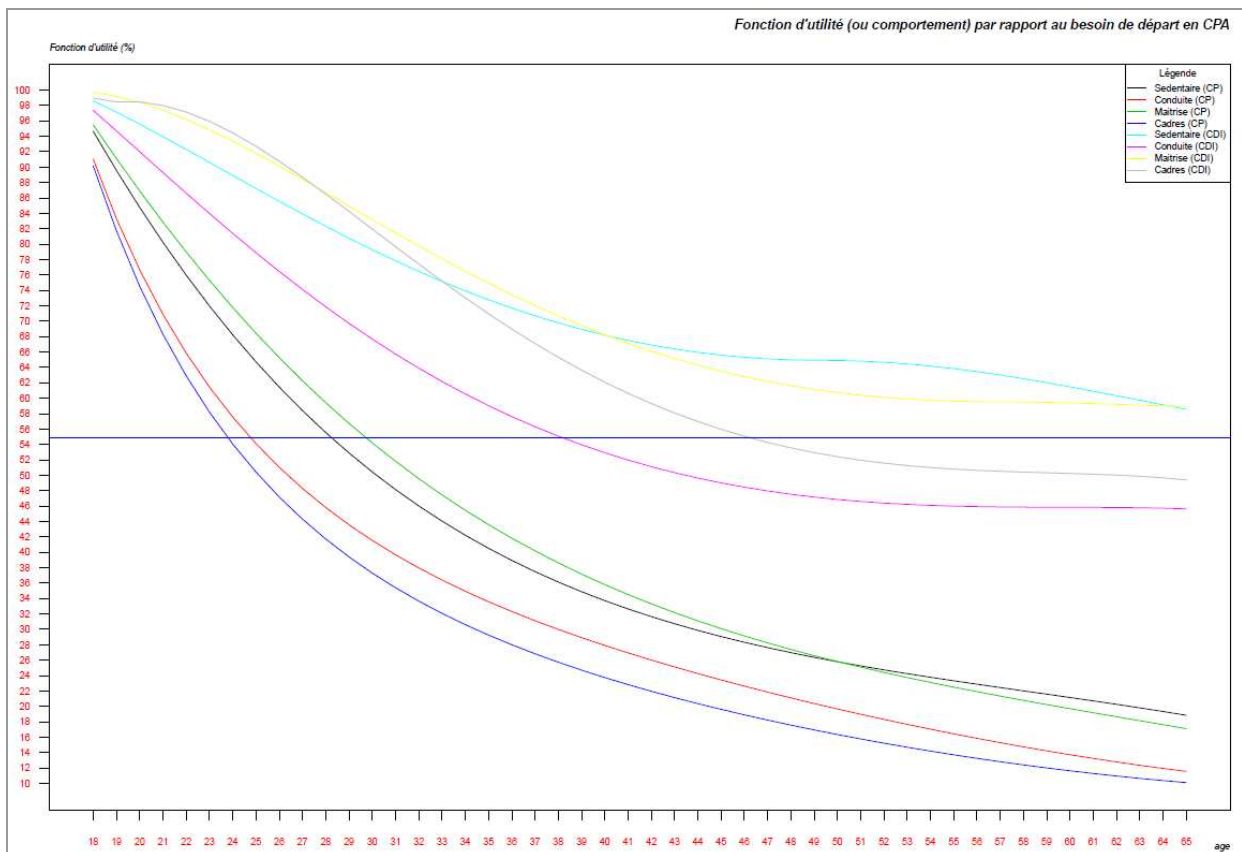


Figure 63 : Fonction d'utilité des différentes catégories socioprofessionnelles des salariés, les auteurs, 2010

### 3. Méthode de prise en compte du concept d'utilité au niveau de la modélisation des engagements

Nous appliquons les mêmes principes que ceux de la méthode analytique à savoir que nous reconstituons un taux global par collège de bénéficiaires. Cependant, ce taux est construit à partir de variables évoluant par génération. La méthode 'pas à pas' est décrite ci-après :

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❶ | <b>Extraction des effectifs observés sur la base de l'année 2008</b><br>A partir du bilan social de la SNCF, le tableau 'répartition par âge de l'effectif', nous extrayons les effectifs pour les tranches d'âge proches de la retraite.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ❷ | <b>Extraction de la population des éligibles à une CPA au sens de la condition d'ancienneté</b><br>Nous reprenons la base de simulation des effectifs éligibles que nous avons utilisée dans le cadre de la modélisation analytique de la provision financière.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ❸ | <b>Recours à la notion d'utilité ou d'intérêt possible pour un individu par rapport à un dispositif de CPA</b><br>Pour chaque tranche d'âge, nous sommes dans l'obligation d'utiliser une pseudo-moyenne de la fonction d'utilité car nous ne disposons pas de données plus précises sur la répartition âge par âge des salariés. Cette moyenne est différente selon la catégorie socioprofessionnelle et le statut de l'individu (cf. simulations ci-avant). Nous appliquons ces taux ensuite pour chacune des tranches d'âge à la population éligible estimée. |
| ❹ | <b>L'évaluation des résultats</b><br>Elle est présentée ci-dessous avec le détail des évaluations et un tableau de synthèse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Statut                                          | age     | Exécution<br>sédentaire | Eligibles | Fu(x) | 'intéressés'<br>par CPA | CPA | Ratio |
|-------------------------------------------------|---------|-------------------------|-----------|-------|-------------------------|-----|-------|
| <b>Salariés de type 'fonctions supérieures'</b> |         |                         |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 45-54   |                         |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 55 et + |                         |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 45 et + |                         |           |       |                         |     |       |
| <b>Salariés du cadre permanent</b>              |         |                         |           |       |                         |     |       |
| Hors conduite                                   |         |                         |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 45-54   | 19 834                  | 6 455     | 26,2% | 1 693                   |     |       |
|                                                 | 55 et + | 749                     | 244       | 22,2% | 54                      |     |       |
|                                                 | 45 et + | 20 583                  | 6 699     |       | 1 747                   | 302 | 17,3% |
| Conduite                                        |         |                         |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 45-49   |                         |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 50 et + |                         |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 45 et + |                         |           |       |                         |     |       |
| <b>Salariés contractuels</b>                    |         |                         |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 45-54   | 894                     | 401       | 64,9% | 260                     |     |       |
|                                                 | 55 et + | 728                     | 327       | 62,7% | 205                     |     |       |
|                                                 | 45 et + | 1 622                   | 728       |       | 465                     | 20  | 4,2%  |

| Exécution<br>conduite | Eligibles | Fu(x)  | 'intéressés'<br>par CPA | CPA | Ratio |
|-----------------------|-----------|--------|-------------------------|-----|-------|
| Hors conduite         |           |        |                         |     |       |
| Conduite              |           |        |                         |     |       |
| 3 633                 | 2 308     | 20,38% | 470                     |     | 20,4% |
| 353                   | 224       | 16,44% | 37                      |     | 16,4% |
| 3 986                 | 2 533     |        | 507                     | 119 | 23,4% |
| 2                     | 0         | 47,23% | 0                       |     |       |
| 0                     | 0         | 45,90% | 0                       |     |       |
| 2                     | 0         |        | 0                       |     | 0%    |

| Statut                                          | age     | Maîtrise | Eligibles | Fu(x) | 'intéressés'<br>par CPA | CPA | Ratio |
|-------------------------------------------------|---------|----------|-----------|-------|-------------------------|-----|-------|
| <b>Salariés de type 'fonctions supérieures'</b> |         |          |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 45-54   |          |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 55 et + |          |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 45 et + |          |           |       |                         |     |       |
| <b>Salariés du cadre permanent</b>              |         |          |           |       |                         |     |       |
| Hors conduite                                   |         |          |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 45-54   | 24 126   | 7 881     | 26,4% | 2 078                   |     |       |
|                                                 | 55 et + | 956      | 312       | 21,1% | 66                      |     |       |
|                                                 | 45 et + | 25 082   | 8 194     |       | 2 144                   | 305 | 14,2% |
| Conduite                                        |         |          |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 45-49   |          |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 50 et + |          |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 45 et + |          |           |       |                         |     |       |
| <b>Salariés contractuels</b>                    |         |          |           |       |                         |     |       |
|                                                 | 45-54   | 481      | 262       | 61,2% | 161                     |     |       |
|                                                 | 55 et + | 577      | 315       | 59,5% | 187                     |     |       |
|                                                 | 45 et + | 1 058    | 577       |       | 348                     | 13  | 3,6%  |

| Cadres        | Eligibles | Fu(x) | 'intéressés'<br>par CPA | CPA | Ratio |
|---------------|-----------|-------|-------------------------|-----|-------|
| 848           | 393       | 16,8% | 66                      |     |       |
| 258           | 120       | 12,6% | 15                      |     |       |
| 1 106         | 512       |       | 81                      | 9   | 11,3% |
| Hors conduite |           |       |                         |     |       |
| 12 837        | 4 379     | 16,8% | 734                     |     |       |
| 801           | 273       | 12,6% | 35                      |     |       |
| 13 638        | 4 652     |       | 768                     | 142 | 18,5% |
| Conduite      |           |       |                         |     |       |
| 341           | 106       | 53,0% | 56                      |     |       |
| 154           | 48        | 50,5% | 24                      |     |       |
| 495           | 154       |       | 80                      | 8   | 10,5% |

|                      | scénario [iii]               |             |              |                        |             |             |           |             |              |
|----------------------|------------------------------|-------------|--------------|------------------------|-------------|-------------|-----------|-------------|--------------|
|                      | Effectifs au cadre permanent |             |              | Effectifs contractuels |             |             | Effectifs |             |              |
|                      | en CPA                       | intéressés' | Ratio (%)    | en CPA                 | intéressés' | Ratio (%)   | en CPA    | intéressés' | Ratio (%)    |
| Exécution conduite   | 119                          | 507         | 23,4%        | 0                      | 0           | 0,0%        | 119       | 507         | 23,4%        |
| Exécution sédentaire | 302                          | 1 747       | 17,3%        | 20                     | 465         | 4,2%        | 321       | 2 212       | 14,5%        |
| Maîtrise             | 305                          | 2 144       | 14,2%        | 13                     | 348         | 3,6%        | 317       | 2 492       | 12,7%        |
| Cadres               | 142                          | 768         | 18,5%        | 8                      | 80          | 10,5%       | 151       | 849         | 17,8%        |
| Cadres supérieurs    | 9                            | 81          | 11,3%        | 0                      | 0           | 0,0%        | 9         | 81          | 11,3%        |
| Total                | 877                          | 5 247       | <b>16,7%</b> | 41                     | 894         | <b>4,5%</b> | 917       | 6 141       | <b>14,9%</b> |

Figure 64 : Tableaux des taux de bénéficiaires constitués à partir de variables stochastiques, les auteurs, 2010

Ce sont ces dernières estimations, construites de manière heuristique, sur la base de données observées dans la population française, que nous évaluons ensuite la nouvelle provision financière.

La publication de la DARES, Première Information Synthèse, « Les préretraites publiques en 2008, une baisse en continu », Juin 2009 - N° 26.3 » nous fournit une information intéressante. En effet, comme nous l'avons résumé auparavant dans ce mémoire, fin 2008, 17% des hommes et 9% des femmes de 55 à 59 ans bénéficient d'une mesure publique de cessation anticipée d'activité. Or, l'évaluation sur la base d'une fonction d'utilité constituée à partir de la détention d'actifs 'sûrs', indique un ratio global de bénéficiaires de l'ordre de 15%. Il pourrait être intéressant d'approfondir l'étude des corrélations possibles sur ce sujet dans le cadre d'une étude ultérieure.

## C. Simulations d'évolution des passifs

### 1. Modèle dynamique indépendamment du comportement des salariés

En premier lieu, nous construisons un modèle dynamique avec l'ensemble des variables stochastiques hormis la variable décrivant le comportement des salariés. Cette approche en deux temps nous permettra de mieux apprécier et interpréter l'influence de ce paramètre sur l'estimation de la provision financière.

#### a) Les variables du modèle dynamique

Nous résumons les variables du modèle dynamique :

| Variable statique                                                                                                                                                         | Variable stochastique                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Taux de turn-over</b><br>→variable prédictive construite sur la base des données observées en 2008                                                                     | <b>Evolution salariale</b><br>→variable du taux d'évolution salariale d'un salarié selon l'avancement en âge de ce dernier |
| <b>Mortalité (table TGF05)</b><br>→variable prédictive construite sur la base d'une table de mortalité officielle, la table de génération de mortalité des femmes de 2005 | <b>Taux d'actualisation</b><br>→variable de l'évolution du taux d'actualisation avec le temps                              |
| <b>Possibilité de bénéficier d'une formule de CPA</b><br>→variable prédictive construite sur l'ancienneté prévue à terme du salarié (18 ou 23 ans d'ancienneté)           |                                                                                                                            |

Le modèle dynamique, tout comme le modèle statique d'estimation, est construit à partir du logiciel libre R. Afin de ne pas alourdir ce chapitre, le code de la programmation n'est pas fourni ci-après mais est à la disposition des lecteurs selon leurs souhaits. Les différentes étapes du processus de calculs sont synthétisées de la manière suivante :

| Etape | Description                                                                                                                        |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❶     | Mise en forme des caractéristiques administratives des collèges<br>→variables statiques                                            |
| ❷     | Mise en forme des données en termes d'âge des salariés et création d'une clé pour caractériser le salarié<br>→variables statiques  |
| ❸     | Estimation pas à pas des termes intervenant dans la formule théorique du calcul de la VAP<br>→variables statiques et stochastiques |
| ❹     | Estimation 'unitaire' de la DBO de l'accord collectif<br>→variable stochastique                                                    |
| ❺     | Engagement financier global pour l'ouverture comptable 2009<br>→variable stochastique                                              |

#### b) Les simulations des engagements

Nous simulons les engagements financiers (valeur actualisée probable, DBO, coûts des services rendus, coûts financiers) à l'aide de la méthode de Monte-Carlo. Au vu du montant financier très élevé estimé par la méthode analytique (plusieurs centaines de millions d'euros), la simulation comporte 40 000 réalisations. Ce nombre élevé permet de tirer des enseignements plus représentatifs en s'appuyant sur le principe de la loi des grands nombres et des lois statistiques qui en découlent. Pour information, la durée de simulation a été de l'ordre d'une heure pour traiter 10000 simulations.

La synthèse des résultats observés des simulations est :

**Scénario [i] : ratio global de bénéficiaires de l'ordre de 3,7%**

| (en €)<br>(à l'ouverture de l'exercice) | VAP         | DBO        | Coût des Services Rendus | Charge d'intérêts |
|-----------------------------------------|-------------|------------|--------------------------|-------------------|
| moyenne                                 | 105 935 277 | 62 762 977 | 3 494 184                | 5 478 572         |
| variance                                | 1,01E+14    | 2,63E+13   | 1,07E+11                 | 1,53E+11          |
| écart-type                              | 10 078 945  | 5 130 681  | 327 703                  | 392 006           |
| intervalle confiance à 95% (+/-)        | 19 754 734  | 10 056 138 | 642 299                  | 768 332           |

| Stochastique     |            | Analytique |  |
|------------------|------------|------------|--|
| DBO              |            | DBO        |  |
| borne inférieure | 52 706 839 |            |  |
| moyenne          | 62 762 977 | 51 436 458 |  |
| borne supérieure | 72 819 114 |            |  |

**Scénario [ii] : ratio globale de bénéficiaires de l'ordre de 20,5%**

| (en €)<br>(à l'ouverture de l'exercice) | VAP         | DBO         | Coût des Services Rendus | Charge d'intérêts |
|-----------------------------------------|-------------|-------------|--------------------------|-------------------|
| moyenne                                 | 606 040 040 | 359 551 899 | 19 897 282               | 30 511 055        |
| variance                                | 3,32E+15    | 8,57E+14    | 3,48E+12                 | 4,65E+12          |
| écart-type                              | 57 790 030  | 29 369 133  | 1 870 738                | 2 163 407         |
| intervalle confiance à 95% (+/-)        | 113 268 457 | 57 563 510  | 3 666 647                | 4 240 276         |

| (en €)           | DBO         | Analytique  |  |
|------------------|-------------|-------------|--|
|                  |             | DBO         |  |
| borne inférieure | 301 988 390 |             |  |
| moyenne          | 359 551 899 | 281 120 212 |  |
| borne supérieure | 417 115 409 |             |  |

Nous constatons que le montant de la DBO selon l'approche 'analytique' se situe à la limite de la borne inférieure de l'intervalle de confiance à 95% de l'approche stochastique. Ce constat renouvelle l'importance de revoir les estimations des engagements annuellement avec une attention particulière sur les paramètres actuariels que sont le taux d'actualisation, l'inflation et l'évolution salariale. Les services du contrôle de gestion ont ainsi un rôle déterminant pour bien alerter sur le périmètre du risque vis-à-vis du passif ainsi constitué par ce type d'accord collectif.

Plus concrètement, la simulation des taux d'actualisation repose sur un modèle qui est, d'une part, sur un modèle à taux à court/ moyen terme calibré avec une valeur moyenne de 3,775%, mais initialisé avec une valeur d'entrée de 5,3% conformément au rapport financier de l'entreprise SNCF. Un débat se pose ainsi quant à l'explication et la justification de l'utilisation d'un tel taux au regard des informations financières de la place en 2008 par exemple. Par ailleurs, sur le fonds et les principes de la norme IFRS/IAS19, une interrogation émerge aussi quant au traitement des charges financières sur la base de taux courts et non de taux longs adossés sur des produits financiers 'sûrs' tels que des OAT avec une «duration» de 10 ans. Nous remarquons aussi que le taux d'actualisation stochastique n'absorbe pas la revalorisation stochastique des salaires de manière automatique comme c'était le cas dans le modèle analytique.

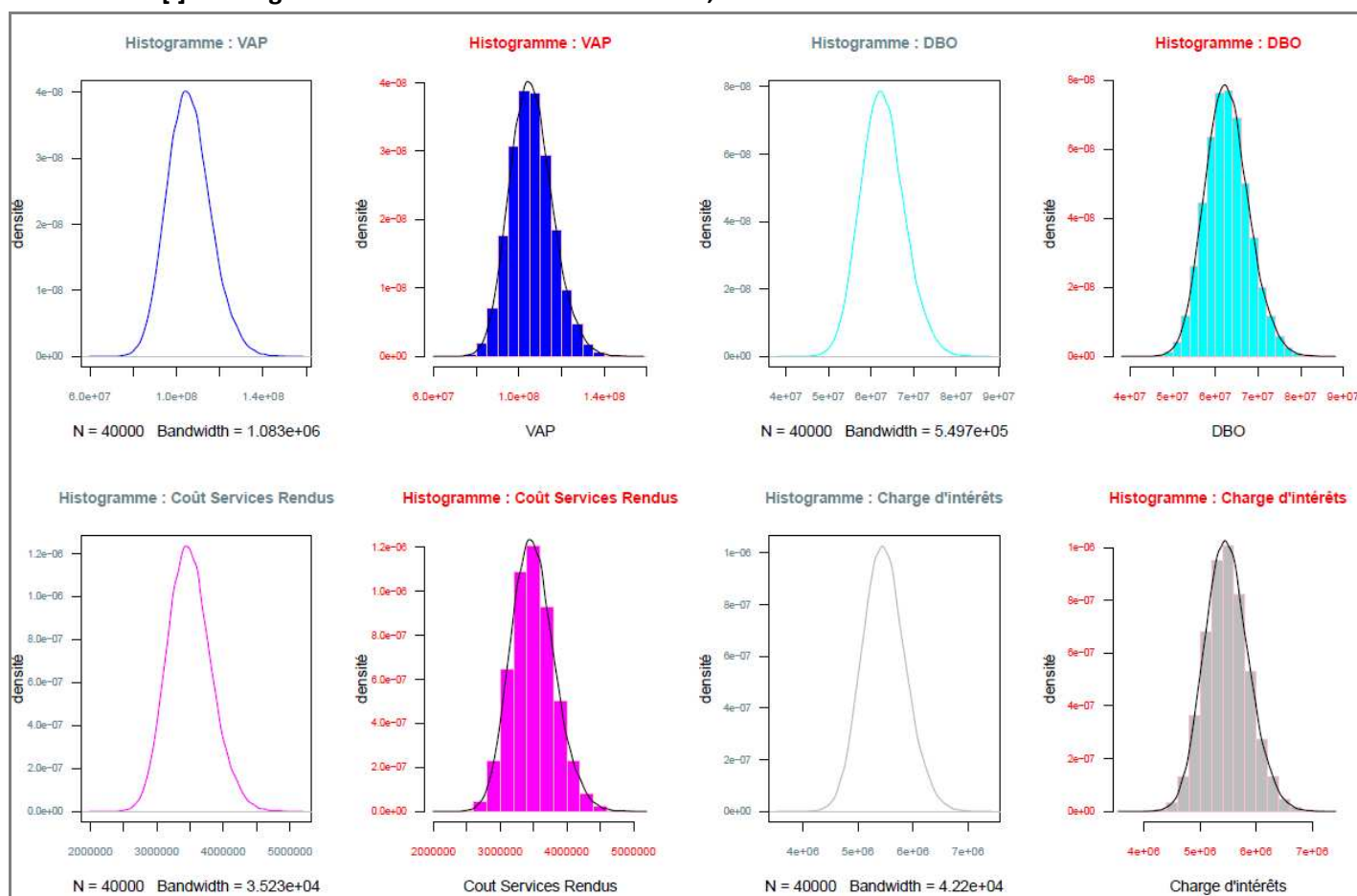
Par ailleurs, nous pouvons remarquer que le calcul de l'engagement par une méthode analytique se situe à l'intérieur de cet intervalle de confiance et est proche de la moyenne des simulations.

Au stade de la méthode de calcul en elle-même, il convient de noter toutefois deux observations :

- ✓ un temps de calcul (temps CPU) important pour réaliser les modélisations stochastiques,
- ✓ la 'transposition' des effets de modélisations des différentes variables stochastiques (avec l'intervention d'une formalisation des résidus des variables stochastiques sous forme de loi normale) sur la variable de l'engagement en elle-même : graphiquement, elle peut être modéliser par une loi normale pour un échantillon de simulation de grande taille. Il serait sans doute possible, au travers de la formule théorique de modélisation de l'engagement, de retrouver une approximation de la modélisation par une loi normale.

Les histogrammes des composants actuariels de l'engagement sont présentés ci-après :

**Scénario [i] : ratio global de bénéficiaires de l'ordre de 3,7%**



(Version des données centrées réduites)

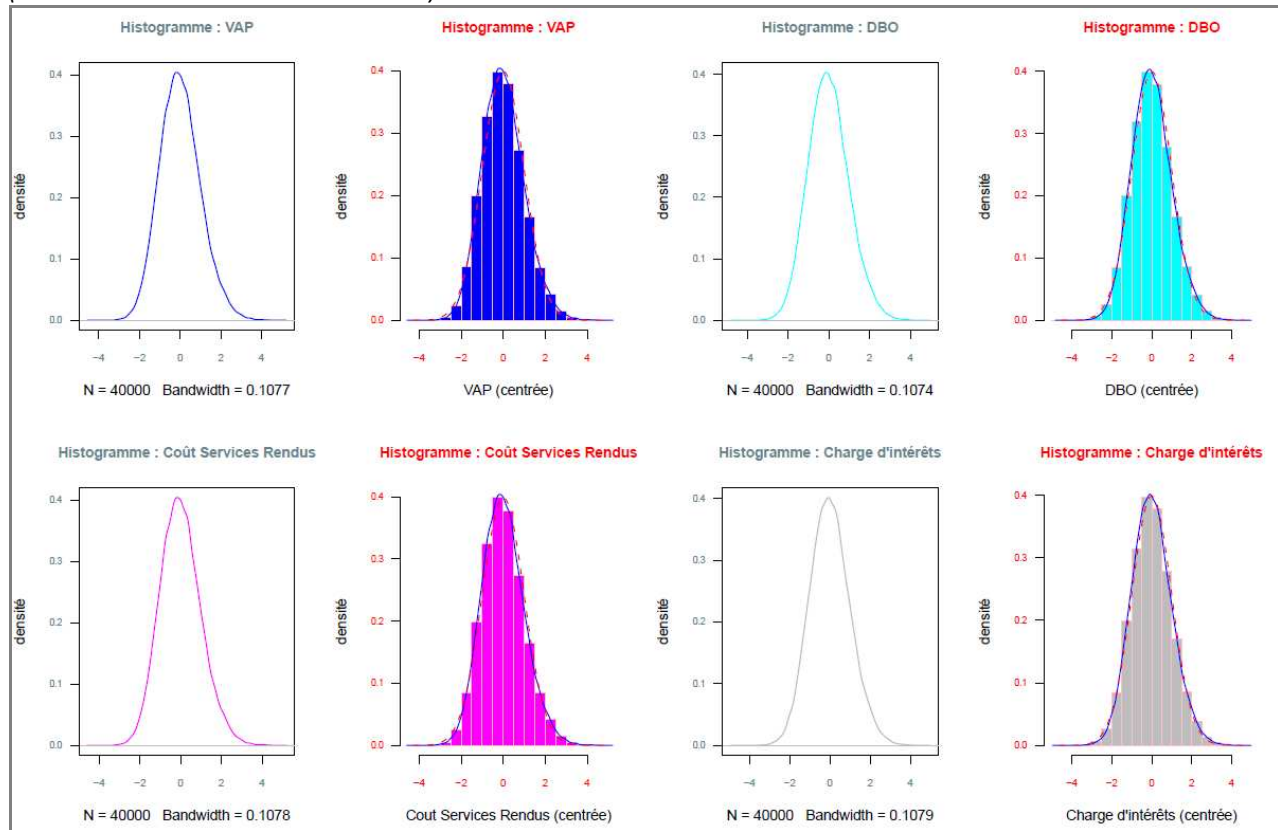
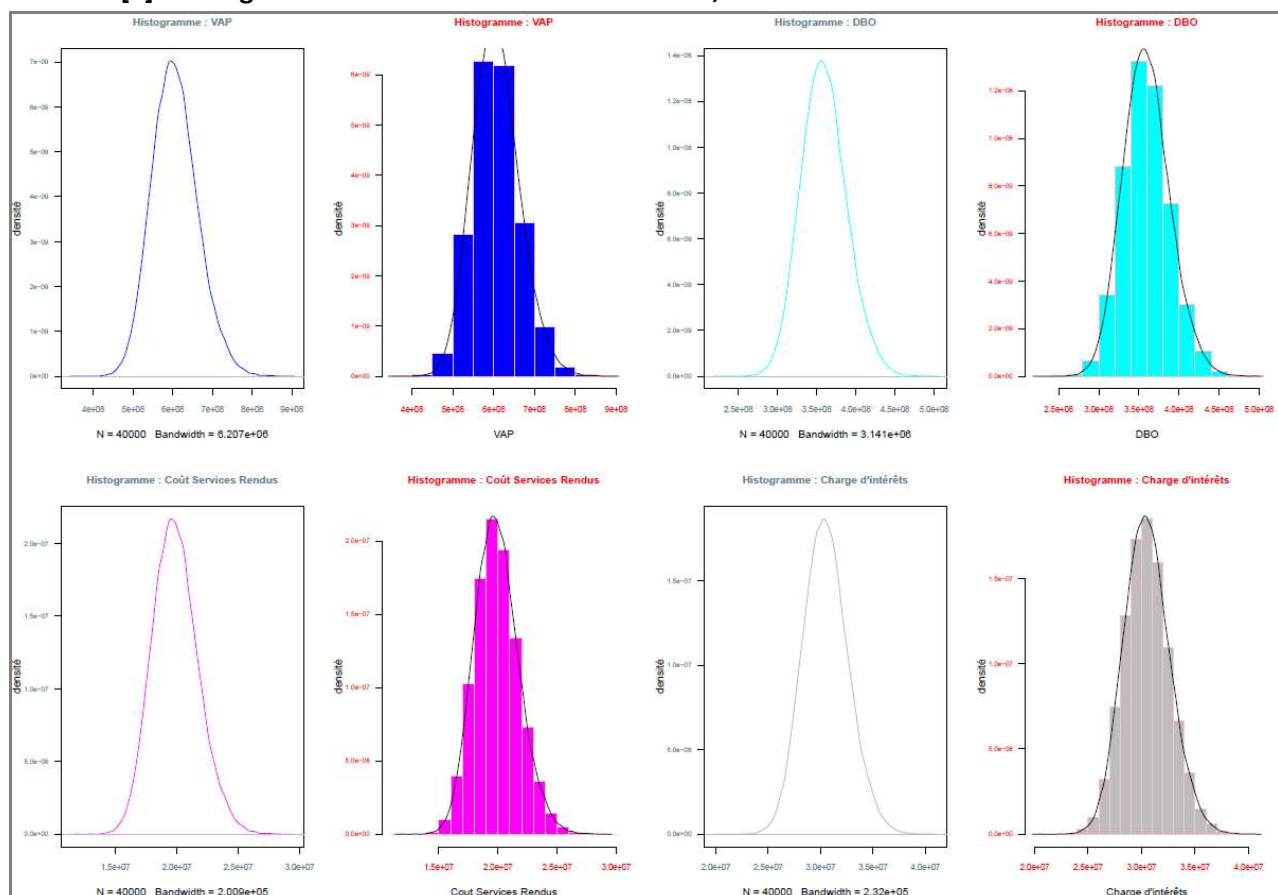


Figure 65 : Histogrammes des simulations (scénario [i]) des composants actuariels de l'engagement, logiciel libre R, les auteurs, 2010

**Scénario [ii] : ratio global de bénéficiaires de l'ordre de 20,5%**



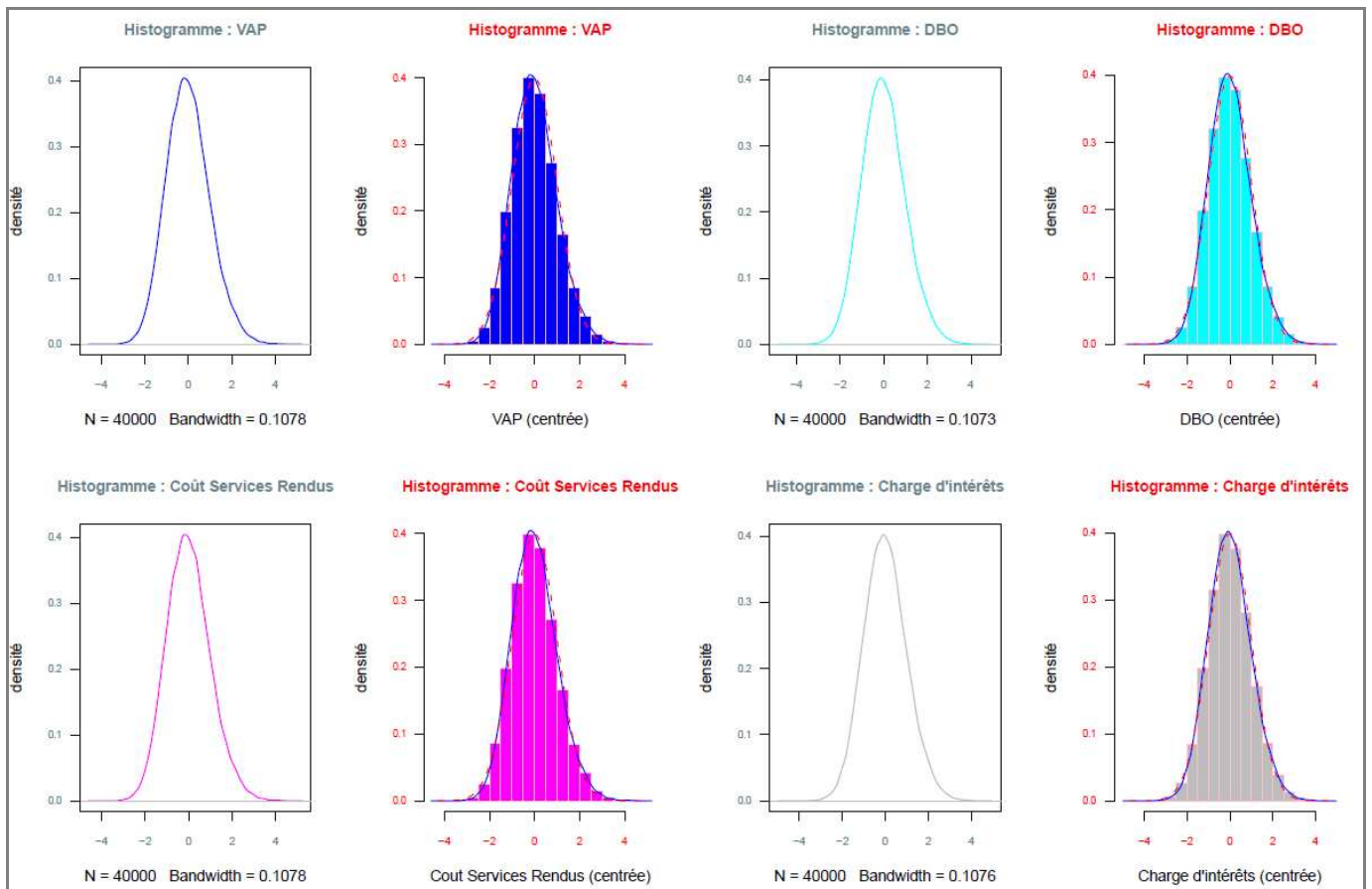


Figure 66 : Histogrammes des simulations (scénario [ii]) des composants actuariels de l'engagement, logiciel libre R, les auteurs, 2010

## 2. Modèle dynamique incluant la dépendance au comportement des salariés

Nous appliquons la même méthode d'évaluation que précédemment avec un grand nombre de simulation (30000). En effet, nous avons inclus dans notre modélisation une variable stochastique d'utilité, que nous avons ensuite synthétisée avec un ratio à l'instant présent pour pouvoir construire nos simulations.

Assez logiquement, les éléments actuariels constitutifs de l'engagement financier présentent des valeurs comprises entre celles des scénarii [i] et [ii] étudiés précédemment. Cette proportionnalité est liée à l'expression théorique de l'engagement financier que nous avons modélisé et qui est applicable aussi bien pour une approche analytique que stochastique.

La synthèse des résultats observés des simulations est :

| Scénario [iii] : ratio global de bénéficiaires de l'ordre de 14,9% |             |             |                          |                   |
|--------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------------------|-------------------|
| (en €)<br>(à l'ouverture de l'exercice)                            | VAP         | DBO         | Coût des Services Rendus | Charge d'intérêts |
| moyenne                                                            | 469 154 704 | 283 493 967 | 15 604 251               | 27 695 647        |
| variance                                                           | 1,85E+15    | 5,05E+14    | 1,99E+12                 | 3,65E+12          |
| écart-type                                                         | 43 058 791  | 22 515 080  | 1 411 030                | 1 914 303         |
| intervalle confiance à 95% (+/-)                                   | 84 395 231  | 44 129 558  | 2 765 619                | 3 752 034         |

| (en €)           | DBO         | Analytique  |
|------------------|-------------|-------------|
| borne inférieure | 239 364 410 | DBO         |
| moyenne          | 283 493 967 | 229 525 687 |
| borne supérieure | 327 623 525 |             |

L'intérêt de cette nouvelle modélisation dynamique est de souligner la sensibilité des évaluations au regard du paramètre mesurant, à terme, le choix de salariés partant en retraite en utilisant un dispositif de cessation anticipée d'activité. Les références ou la base d'observations utilisées sont importantes et doivent présenter une véracité acceptable pour les tiers. En effet, comment rendre crédible économiquement la situation d'une entreprise si cette dernière utilise des ratios qui ne semblent pas viables d'un point de vue scientifique. Le recours à des références issues de la population française pour estimer des ratios de bénéficiaires fournit une certaine crédibilité au choix des hypothèses issues du scénario [ii]. La modélisation dynamique sur la base des informations de l'Insee et celle sur la base des observations des salariés en CPA et en retraite de la SNCF en 2008, présente des mêmes ordres de grandeur (avec un écart remarquable entre 280 et 360M€ pour la DBO).

En conclusion, l'orientation économique sur la base d'un taux construit à partir des observations issues des salariés en CPA et en retraite de la SNCF en 2008, présente une meilleure crédibilité que celle fondée sur la base des effectifs éligibles globalement selon les clauses de l'accord.

Les simulations et histogrammes des composants actuariels de l'engagement sont présentés ci-après.

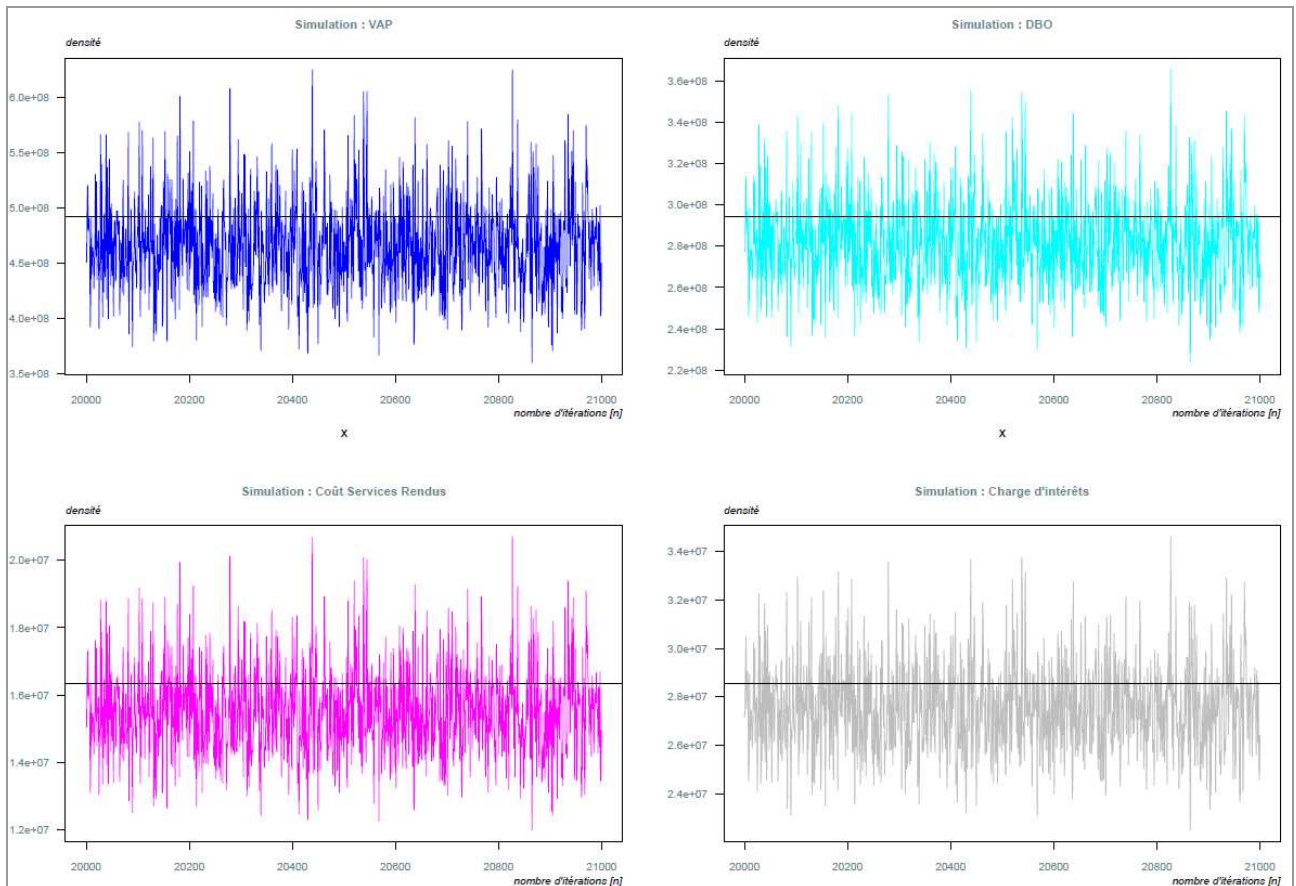
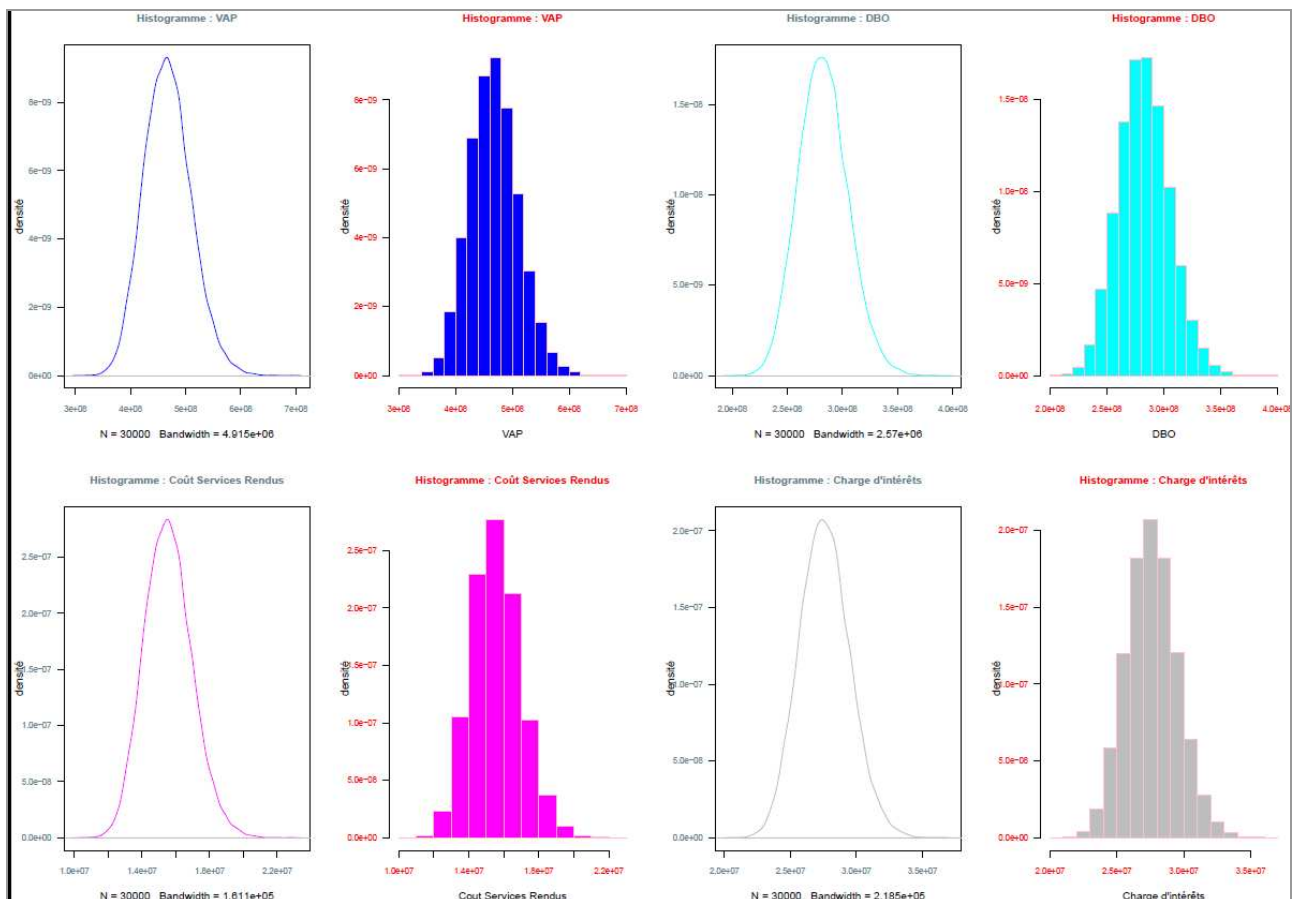


Figure 67 : Graphiques des simulations des composants actuariels pour 1000 itérations (scénario [iii]), logiciel libre R, les auteurs, 2010



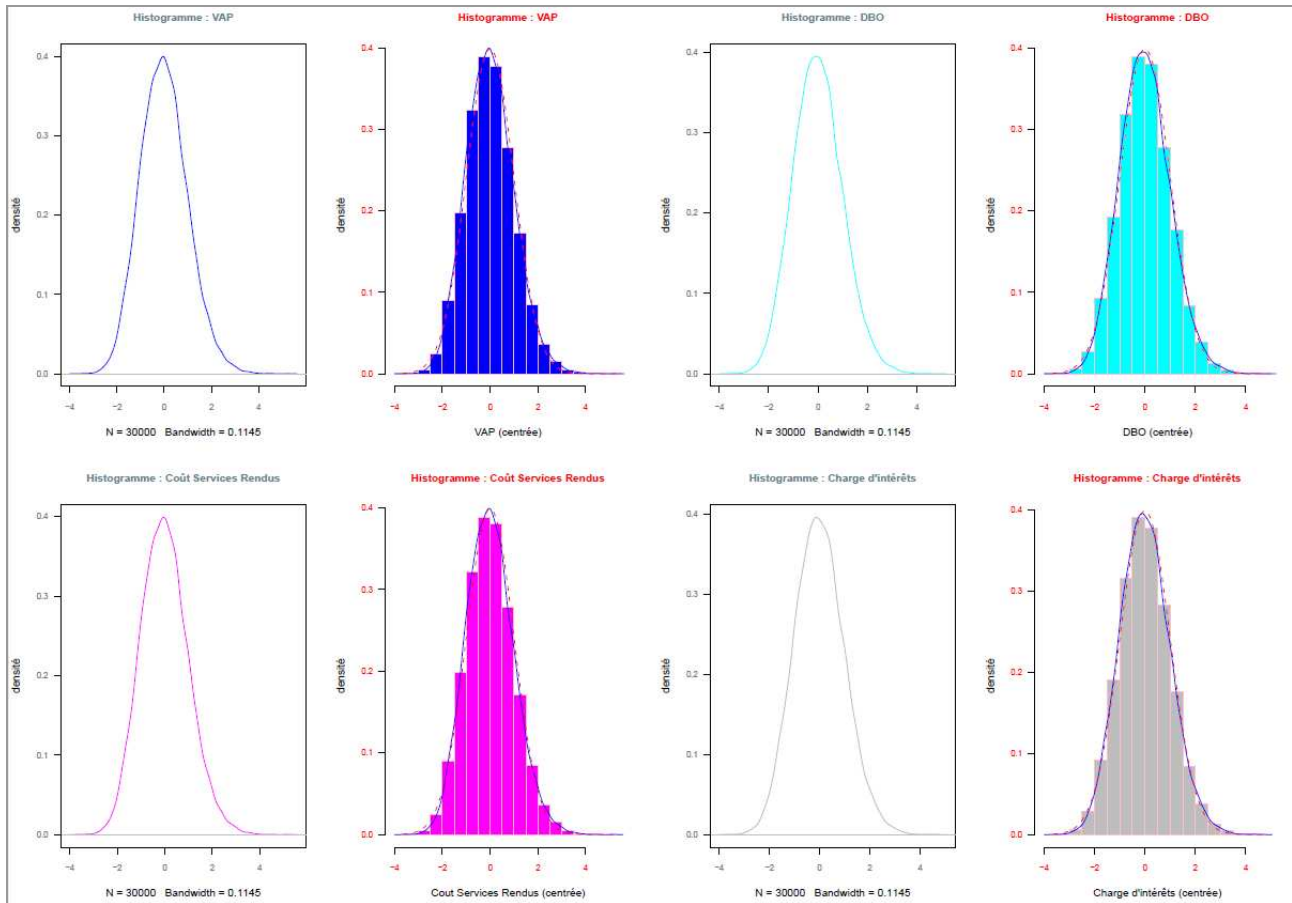


Figure 68 : Histogrammes des simulations (scénario [iii]) des composants actuariels de l'engagement, logiciel libre R, les auteurs, 2010

### III. Conclusion

#### Préambule

Les normes d'information financière internationale (IFRS) marquent une évolution de la comptabilité vers une approche économique au détriment de l'approche patrimoniale et vers un souci d'évaluer au mieux la performance financière de l'entreprise. La primauté de la réalité économique sur l'apparence juridique, l'évaluation à la juste valeur, le recours à l'actualisation, l'exigence d'une information très complète dans l'annexe constituent les orientations réglementaires actuelles.

A ce titre, la norme IFRS/IAS19 constitue la norme spécifique relative aux « avantages au personnel ». Elle indique comment identifier, valoriser et comptabiliser les avantages sociaux accordés aux salariés d'une entreprise (et à ses ex-salariés le cas échéant). De manière plus générale, la norme impose la comptabilisation d'un passif lorsqu'un membre du personnel a rendu des services en contrepartie des avantages au personnel (eux-mêmes versés à une date future). **C'est pourquoi, il importe de mesurer précisément le poids des engagements sociaux, et d'anticiper les charges futures associées, ce qui implique de construire un bilan actuariel.** Il a vocation à présenter une situation patrimoniale de l'entreprise en termes d'engagements sociaux (actifs et passifs), et, en fin de restitution, une vision des flux (charges et produits) ainsi que les prestations payées et les cotisations versées. A ce titre, le traitement actuariel d'un avantage futur non mesurable et souvent hypothétique permet d'en déterminer un montant précis. Il s'agit donc d'une valorisation d'un salaire différé actualisé et probabilisé, qui permet de prendre des décisions rationnelles de couverture et de placement.

Les dispositifs sociaux de fin d'activité sont soumis à l'application de la norme IFRS/IAS19, en particulier les accords de cessation d'activité publics ou privés. Ils représentent souvent un passif important pour les grandes structures industrielles et de services car ce sont des engagements qui interviennent en supplément de ceux liés à la retraite et influencent les résultats financiers et le pilotage des entreprises.

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons mené deux approches afin de souligner la complexité et les limites du modèle actuariel, notamment le rôle majeur des comportements humains. Elles ont permis de construire un modèle économique actuariel pour estimer le montant des provisions financières à inscrire dans les comptes de l'entreprise étudiée :

- ✓ La première approche, qualifiée d'analytique, repose sur la construction d'un modèle de calcul utilisant uniquement des données observées et projetées selon les clauses définies dans l'accord.
- ✓ La seconde approche repose sur une modélisation stochastique des différents paramètres statiques du modèle analytique. L'intérêt d'une telle démarche est de disposer d'une lumière 'critique' et 'enrichissante' de l'approche courante de modélisation analytique.

Le constat immédiat de ces approches en termes de modélisation des avantages au personnel est l'influence directe des paramètres constitutifs du modèle dans leur ensemble et individuellement. Cette sensibilité à la variation (volatilité) des paramètres reposent tout autant sur les paramètres exogènes au modèle et liés à l'environnement économique (taux d'intérêt, croissance globale du marché....) et aux paramètres endogènes de l'entreprise (comportement des salariés vis-à-vis de l'accord et conditions financières offertes par l'accord). Le schéma utilisé pour la modélisation stochastique permet de résumer les aléas induits par les avantages au personnel.

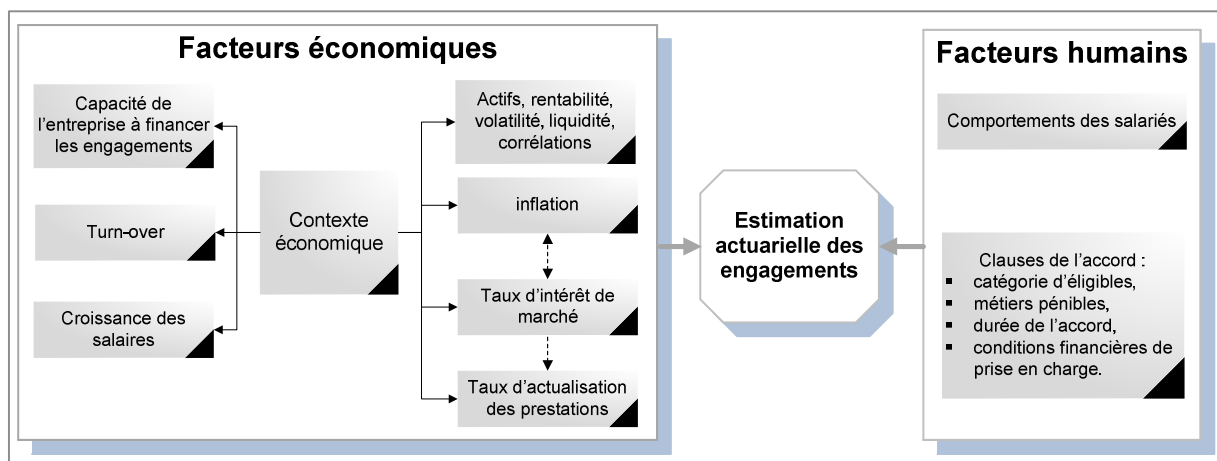


Figure 69 : Les facteurs intervenant dans l'estimation actuarielle des engagements sociaux, 2010, les auteurs

En résumé, pour évaluer le montant de l'engagement lié à l'accord collectif, nous avons distingué trois grandes classes de facteurs (ou paramètres) :

- ✓ **les facteurs liés à l'environnement économique** dans lequel évolue l'entreprise (taux d'inflation, taux d'intérêt influençant le taux actualisation des prestations),
- ✓ **les facteurs liés à la vie de l'entreprise elle-même** (taux de turn-over, croissance des salaires),
- ✓ **ainsi que les facteurs humains**, qui regroupent l'appétence des salariés à faire appel au dispositif ou non, ainsi que les clauses de l'accord qui modulent l'avantage selon différents critères (pénibilité, durée, ...).

L'influence des hypothèses (ou paramètres actuariels) se retrouvent au travers des écarts des résultats des simulations :

| Réf.  | taux de bénéficiaires | Dette actuarielle (DBO) (en M€) |                       |        |
|-------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|--------|
|       |                       | approche analytique             | approche stochastique | écart  |
| [i]   | 3,70%                 | 51,44                           | 62,76                 | 18,30% |
| [ii]  | 20,50%                | 281,12                          | 359,55                | 25,10% |
| [iii] | 14,90%                | 229,53                          | 283,49                | 22,60% |

Il est nécessaire de s'intéresser à l'analyse de ces écarts. En effet, les orientations réglementaires des normes IFRS demandent aux entreprises d'être en mesure de fournir une évaluation à la juste valeur du passif social, d'avoir recours à une actualisation explicite, et exigent une information très complète (pour permettre, notamment aux investisseurs, de connaître les profils de risques des entreprises). Les compétences et le métier d'actuaire sont de plus en plus fondamentaux dans le cadre de l'évaluation financière au sens large.

Comme nous l'avions indiqué, le nombre de paramètres à modéliser est peu élevé d'un point de vue quantitatif. En revanche, chacun d'entre eux constitue en lui-même un facteur de risque notable pour évaluer l'engagement financier lié à l'accord collectif (avantage au personnel). Il semble simple a priori de considérer que les salariés reproduiront un comportement constaté à un instant figé. Or, dès que nous approfondissons l'analyse à l'aide de données observables puis rendues aléatoires par une modélisation stochastique, les écarts sont considérables au niveau du résultat net d'une entreprise. Apparemment anodin en première approche, le modèle (et les simulations) soulignent immédiatement le rôle majeur du comportement humain pour estimer l'engagement à terme de l'entreprise. C'est pourquoi, d'une manière macro-économique, en revenant sur l'origine même de l'accord, au fait générateur de ces risques, il est sans doute possible de diminuer sensiblement les conséquences financières d'un tel accord par le biais de clauses plus restrictives, par exemple, la durée de l'accord en lui-même, ou les conditions pour en bénéficier. Sans pour autant remettre en cause fondamentalement les principes de l'accord, il s'agirait ainsi de diminuer les impacts sur le résultat. Tout cela milite en faveur de structures disposant de compétences et moyens pour construire et évaluer les enjeux financiers, au moment même de la négociation, d'un accord, et d'étudier ses effets (en termes de gestion actifs/passifs) sur le pilotage économique de l'entreprise.

Pour illustrer ce point de vue, prenons l'actualité récente de France Telecom du 27 novembre 2009<sup>35</sup>, qui annonçait la mise en place d'un « temps partiel senior ». Il s'agit aussi d'un dispositif de cessation d'activité éligible au titre des avantages au personnel. Cet accord présente une durée limitée sur la période 2010-2012 et le groupe a annoncé avoir passé une provision « d'environ 700 millions d'euros » dans ses comptes.

## **Les extensions et les axes d'amélioration de l'étude**

Les modèles (analytique comme stochastique) auront permis de montrer qu'une modélisation aboutie des engagements sociaux peut être réalisée sur la base de données accessible au public. Il serait intéressant ultérieurement de confronter les résultats obtenus avec une modélisation exploitant :

- ✓ les données privées de la SNCF (données tête par tête notamment),
- ✓ des données cumulées lorsqu'elles seront disponibles (en particulier, le nombre de bénéficiaires du dispositif de cessation progressive d'activité).

et de conforter ainsi la validité des approches proposées.

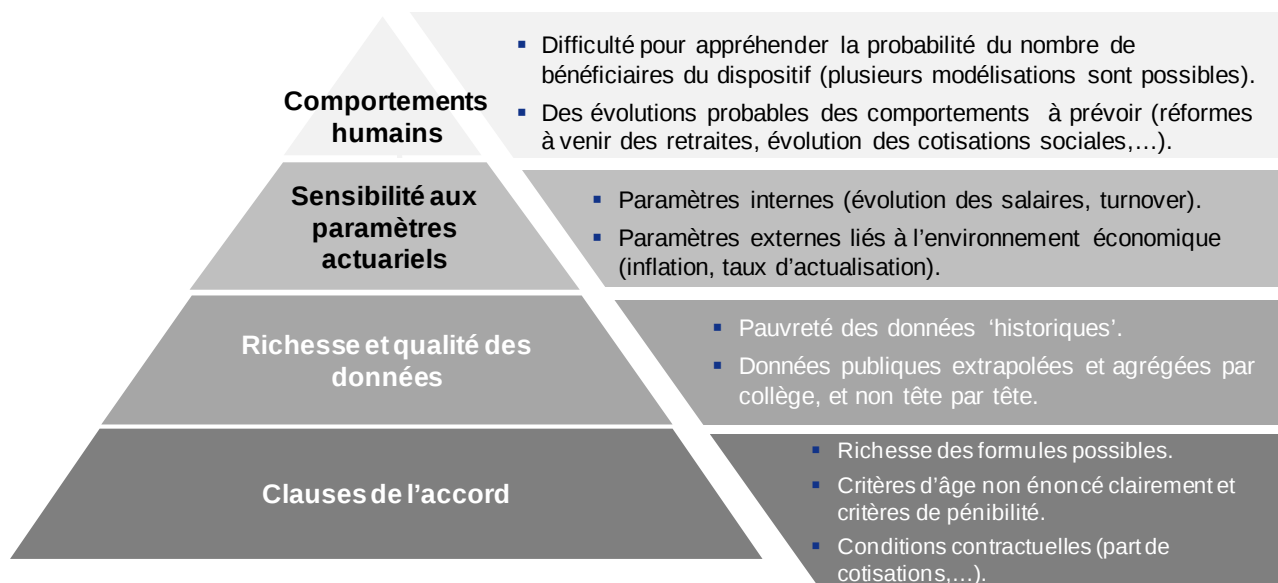
Le modèle analytique est construit sur l'estimation de paramètres nombreux (âge de départ en retraite, propension à utiliser le dispositif, durée moyenne, ventilation par formule de CPA pour le calcul des coûts unitaires, ...) qui ont nécessité d'émettre certaines hypothèses (extrapolation de données de la fonction publique, ...), et pour lesquels le degré d'incertitude peut rester significatif. Les écarts de provisions entre les deux scénarios illustrent bien cette incertitude. Les résultats obtenus doivent donc être pris en considération selon cette perspective.

La modélisation stochastique est quant à elle fondée sur l'estimation de paramètres selon des méthodes standards à savoir le modèle de A.D.Wilkie pour l'inflation, des régressions linéaires des séries chronologiques sur la structure de rémunération afin de prédire les taux de croissance des salaires, le modèle de Cox, Ingersoll, et Ross (CIR) qui se base sur une description générale de l'économie pour simuler des taux courts monétaires, et une régression linéaire des taux de turn-over.

---

<sup>35</sup> Article de « LEMONDE.FR avec AFP du 27/11/2009

## Complexité de la modélisation



Le présent triangle souligne l'empilement des éléments de complexité liée à la modélisation de l'accord étudié :

- ✓ **les clauses de l'accord** (expressions des clauses, définition du périmètre applicable, durée de l'accord,...) influencent le coup intrinsèque de l'engagement,
- ✓ comme pour tout autre traitement financier, **la qualité des données disponibles et leur richesse** sont des éléments clés pour une représentation la plus explicite des engagements d'une entreprise,
- ✓ **la sensibilité** du modèle par rapport au calibrage des paramètres est notable (la volatilité du résultat est très conséquente pour la structure du compte de résultat d'une entreprise),
- ✓ enfin, comme nous l'avons souligné, un des paramètres clés de ce genre d'accord est **la capacité à rendre compte d'un modèle de comportement des individus** par rapport à ce type d'avantage au personnel.

En conclusion, **il reste légitime de rester prudent** quant la robustesse, non pas du modèle en lui-même, mais des paramètres utilisés pour l'estimation des résultats financiers.

## Axes de réflexions

Si nous devons résumer en une phrase les raisons d'enrichir et d'approfondir notre étude, ce serait par la suivante : « *Nous disposons effectivement d'une gamme de résultats qui permet de réagir par rapport à la représentativité des enjeux financiers. En revanche, cela ne permet pas de disposer d'un intervalle de confiance suffisamment crédible pour piloter en sérénité la gestion de ces avantages au personnel.* »

Plus concrètement, les axes d'enrichissement sont principalement axés sur :

- ✓ la qualité des données utilisées pour l'étude,
- ✓ l'amélioration des modèles utilisés pour chaque paramètre, le renforcement de l'analyse d'impacts par des simulations via des modèles de type « stress-tests », l'enrichissement du mode de simulation en rendant dépendant les différents paramètres économiques les uns des autres (via des matrices de corrélation par exemple),
- ✓ l'étude plus approfondie des effets de chaque paramètre économique indépendamment les uns des autres, puis des effets de la corrélation économique naturelle qui existent entre eux (le taux d'inflation et d'actualisation ne peuvent être modélisé indépendamment en réalité),

- ✓ le développement de l'analyse du mode de décision des salariés, aussi bien en termes d'approche théorique de la décision qu'en termes de modalités de mesure du nombre probable de bénéficiaires.

En résumé, les axes d'amélioration sont les suivants :

| Données                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Paramètres actuariels                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Comportements humains                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modélisation tête par tête.</li> <li>▪ Utilisation des données privées de la SNCF.</li> <li>▪ Ajustement des hypothèses avec l'enrichissement à venir des données historiques.</li> <li>▪ Approfondir les clauses de l'accord en termes de risques financiers (durée de l'accord, part de rémunération reversée, etc.)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ taux d'actualisation : prise en compte d'une prime de risque et de la rémunération du capital...</li> <li>▪ Anticipation des réformes de retraite à venir.</li> <li>▪ Anticipation des évolutions de la réglementation (taux de cotisations, ...).</li> <li>▪ Simulations de stress test pour mesurer l'impact de cas atypiques (chocs inflationnistes, scénario de hausse ou baisse des taux,...).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enrichissement de la modélisation des comportements humains (autres paramètres que la détention d'un patrimoine sûr,...).</li> <li>▪ Modification des comportements liés aux réformes à venir (calcul des pensions, décotes,...)</li> </ul> |

Enfin, nous pourrions également remarquer qu'au vu :

- ✓ des montants importants des provisions évaluées (par l'approche analytique comme par l'approche stochastique),
- ✓ de l'absence d'actifs significatifs actuellement constitués par la société,

une externalisation de ces engagements auprès d'un assureur pourrait être étudiée par la SNCF.

Une telle mesure permettrait, entre autres, un meilleur adossement du passif des engagements sociaux avec des actifs, pourrait limiter ainsi les risques de volatilité de certains paramètres (taux d'actualisation notamment) et autoriserait également de bâtir un plan de financement étalé dans la durée et ainsi de moins engager la trésorerie de l'entreprise.

## Focus sur les réserves sur les méthodes employées dans le cadre de notre étude

Elles concernent essentiellement la méthode de modélisation des différents paramètres ou hypothèses intervenant dans le calcul de l'engagement financier. Il est ainsi important de souligner ces réserves afin de bien prendre conscience que la seule production d'une estimation financière est insuffisante lorsque l'on exerce une analyse actuarielle, la compréhension même de sa conception est un levier important pour pouvoir prendre des décisions de pilotage économique. Revenons de manière plus détaillée sur quelques limites que nous avons pu observer tout au long de notre étude, à savoir :

### Qualité des données disponibles

D'une manière générale, comme pour toutes les analyses actuarielles, disposer de données fiables sur les salariés (rémunération, ancienneté, profils, rubriques détaillées de rémunération,...) est indispensable pour éviter les risques d'approximations simplificatrices. Plusieurs risques se présentent lors du traitement de base de données, il s'agit de la fiabilité, l'intégrité, la mise à jour et l'accessibilité de ces dernières.

Plus précisément, dans le présent mémoire, le travail repose sur des données issues du bilan social de la SNCF. Bien que ce document soit très riche en termes d'informations, les données que nous avons utilisées sont des moyennes.

→ L'utilisation de données moyennées est à l'origine d'une première réserve car, malgré la caractérisation théorique de l'engagement, nous créons de fait un biais quant à l'évaluation de l'engagement financier du passif social de l'entreprise étudiée.

→ Pour enrichir ce mémoire, un traitement tête par tête des calculs permettrait à la fois de lisser les écarts liés à l'utilisation de moyennes, et aussi d'approfondir une démarche de vérification de l'intégrité des données à disposition de l'entreprise.

De plus, aussi bien pour la modélisation analytique que stochastique, nous avons travaillé en modèle fermé. Cette approche est aussi constitutive d'un biais. En effet, la gestion du personnel, notamment la structure des rémunérations associées, peut avoir une influence sur les engagements au terme de l'entreprise. Bien que régulièrement retenu comme principe de modélisation, l'approche en modèle fermé mérite une attention plus précise dans le cadre d'accord à forts enjeux financiers.

### **Retranscription des clauses de l'accord collectif**

Les clauses de l'accord collectif étudié présentent un haut niveau de spécificités quant aux éléments de rémunération pris en charge ou non dans le cadre de ce dernier. Sans pour autant revenir en détails sur ces clauses, les notions de taux de charges salariales et patronales sont des hypothèses à retenir.

→ Or, déterminer des tendances sur la politique nationale fiscale à long terme s'est révélée être trop ambitieux dans le cadre du présent mémoire. En revanche, une analyse de sensibilité pourrait être aussi intéressante à mener en se fondant, par exemple, sur l'analyse des projets de lois de finance.

### **L'influence du facteur économique que représente l'inflation**

Pour le modèle analytique, nous avons retenu une inflation constante sur le long terme sur la base de tendances globales. Ce choix, simplificateur, était la conséquence du déficit de données historiques observables sur ce type d'accord collectif au sein de l'entreprise étudiée. Or, bien entendu, la modélisation de l'inflation est à prendre avec une grande précaution. En effet, l'actualité économique récente a démontré la relativité des modèles stochastiques classiques. De plus, il existe aussi une grande quantité de modèles qui présentent tous des avantages et des inconvénients selon le profil des prévisions étudiées. Une des limites de notre modèle est la série chronologique utilisée. En effet, l'interrogation concerne la pertinence de la période d'observations retenue pour notre modèle. Il pourrait aussi être intéressant d'ouvrir aussi un axe d'amélioration en enrichissant l'analyse à l'aide de modèle complexe représentant l'inflation dont des simulations de sauts stochastiques aléatoires afin de représenter des chocs économiques par exemple.

### **L'influence du facteur économique que représente le taux d'actualisation**

Dans notre étude, nous avons utilisé un modèle de la courbe des taux à un facteur de risque, et plus particulièrement le modèle de Cox, Ingersoll et Ross (CIR, 1985 b) à un facteur (ou une seule source d'incertitude). Cette approche est utilisée de manière courante au niveau universitaire. Cependant, comme nous l'avons signalé précédemment, il est important de souligner les limites de la calibration stochastique du taux d'actualisation. La première limite est d'ordre structurel, c'est-à-dire qu'elle dépend du mode de gestion des actifs de l'entreprise propriétaire de l'accord collectif. La seconde limite est d'ordre méthodologique, c'est-à-dire que le choix du traitement des charges de capital repose sur une définition de risques liée au pilotage stratégique de l'entreprise ou de la société concernée.

Par exemple, le groupe Allianz considère que le traitement du « deuxième volet de charges de capital, qui est le coût du capital, (...) est basé sur le rendement d'un placement sans risque de remplacement plus une prime de risque du marché (...) en tenant compte du risque spécifique du groupe Allianz en ce qui concerne l'ensemble du marché ».

Or, comme l'indique le rapport financier 2008 de la SNCF, cette dernière semble, quant à elle, ne pas mener une politique de gestion de placements d'actifs pour couvrir son passif social sur un long terme. Le pilotage de la trésorerie annuelle fait, en revanche, l'objet d'un chapitre dans le rapport financier. C'est cette particularité qui nous a amené à retenir une base de données historique de taux monétaire court terme correspondant à une gestion courante de trésorerie et non une autre base de connaissances. C'est pourquoi, il serait possible et intéressant d'élargir les perspectives de calibration d'un tel modèle tels que :

- ✓ Comparer les calibrations en utilisant un taux sans risque (par exemple, la courbe des taux swap EONIA ou CMS) plus un spread correspondant à une prime de risque et au risque de la compagnie (pouvant être dérivé de son rating par exemple sur base des CDS).
- ✓ S'intéresser à une autre approche du traitement des passifs sociaux des entreprises à caractères industriels par le biais d'une délégation de gestion auprès d'un groupe spécialisé en gestion d'actifs/passifs. Par exemple, « toutes les sociétés Allianz Group sont responsables de générer un retour sur leur capital-risque qui couvre au moins le coût du capital ». Les bénéfices supérieurs au coût du capital pourraient ainsi faire l'objet d'un partage ou d'une réversion partielle mais régulière auprès de l'entreprise ayant abondé initialement la couverture du passif prévu au terme.

### **Le rôle majeur des comportements humains**

La méthode de mesure du taux de bénéficiaires « au terme » représente un critère de sensibilité extrême à la fois sur les comptes de l'entreprise que sur le montant de la valorisation financière. En effet, nous l'avons constaté, l'écart d'évaluation de la dette actuarielle peut osciller entre 53, 231 ou 288M€ selon le type de mesure de bénéficiaires. C'est pourquoi, le choix de l'entreprise dans la méthode de mesure est fondamental pour la viabilité des informations financières. Concrètement, nous constatons effectivement les limites du modèle actuariel en lui-même au travers de l'influence de ce paramètre :

- ✓ L'étude globale fournit des indications sur les orientations possibles à prendre pour la méthode de mesure. Grâce à la similitude des ordres de grandeur entre les scénarii [ii] et [iii], il est possible de conclure qu'une orientation économique sur la base d'un taux construit à partir des observations issues des salariés en CPA et en retraite de la SNCF en 2008 (scénario [ii]), présente une meilleure crédibilité que celle fondée sur la base des effectifs éligibles globalement selon les clauses de l'accord.
- ✓ Cependant, la fonction d'utilité constituée présente en elle-même de nombreuses simplifications en ne retenant qu'un seul facteur caractérisant le comportement humain.

C'est pourquoi, nous disposons effectivement d'une gamme de résultats qui permet de réagir par rapport à la représentativité des enjeux financiers. En revanche, cela ne permet pas de disposer d'un intervalle de confiance suffisamment crédible pour piloter en confiance la gestion de ses avantages au personnel.

## Annexe

|                                                                                                  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>A. Etude des tendances comportementales des ménages par rapport au risque financier .....</b> | <b>135</b> |
| 1. Quelques mots sur l'enquête patrimoine de l'INSEE (2003 - 2004) .....                         | 135        |
| 2. Les enseignements de l'enquête de l'Insee .....                                               | 135        |
| 3. Résumé descriptif des résultats de l'enquête .....                                            | 136        |
| <b>B. Panorama de la détention d'actifs des ménages français .....</b>                           | <b>137</b> |
| 1. Répartition globale des différents actifs (montant, % de ménages détenteurs).....             | 137        |
| 2. Répartition en fonction de.....                                                               | 139        |
| a) ...caractéristiques socioprofessionnelles .....                                               | 139        |
| b) ... tranches de patrimoine .....                                                              | 142        |
| c) ...tranches de revenu .....                                                                   | 143        |
| 3. Répartition des situations professionnelles des ménages.....                                  | 148        |
| 4. Caractéristiques des ménages selon la profession des parents .....                            | 149        |
| 5. Parcours professionnel des ménages (suivi des changements et de l'inactivité).....            | 150        |
| <b>C. Segmentation des ménages pour modéliser leur comportement.....</b>                         | <b>152</b> |
| 1. Quelques notions théoriques sur l'analyse factorielle des correspondances (AFC).....          | 152        |
| 2. Choix des variables actives et des variables illustratives.....                               | 153        |
| 3. Codage des données pour l'AFC .....                                                           | 154        |
| 4. Description graphique de l'AFC .....                                                          | 155        |
| <b>D. Les enseignements et conclusions de l'étude.....</b>                                       | <b>161</b> |

## **A. Etude des tendances comportementales des ménages par rapport au risque financier**

Pourquoi rechercher des références sur le comportement des français ?

Le comportement du salarié est au cœur de la finalité de l'accord collectif de cessation progressive d'activité (CPA) de la SNCF. Or, la modélisation des facteurs humains constitue un paramètre hautement aléatoire. C'est pourquoi, dans le cadre de l'étude de l'accord de la CPA, il est intéressant de rechercher des similitudes ou des enseignements issus du comportement de la population française. L'intérêt de cette démarche est de construire des références de comportements des ménages français entre la notion d'épargne (au sens large de la détention d'actifs patrimoniaux) et le profil social des ménages. En effet, la cessation anticipée d'activité peut être considérée comme un choix d'épargne quant à sa propre retraite.

### **1. Quelques mots sur l'enquête patrimoine de l'INSEE (2003 - 2004)<sup>36</sup>**

---

Réalisées tous les six ans environ depuis 1986, ces enquêtes observent en évolution **la distribution des patrimoines des ménages et les taux de détention des différents actifs patrimoniaux**. Elles comportent aussi une information très complète sur les facteurs explicatifs des comportements patrimoniaux :

- ✓ biographie familiale et professionnelle,
- ✓ héritages et donations,
- ✓ revenus et situation financière,
- ✓ motifs pour lesquels le ménage détient ou ne détient pas un certain type d'actif.

L'enquête est organisée par la Division « Revenus et patrimoine » dans le Département des Prix à la Consommation des Ressources et des Conditions de Vie au sein de la Direction des Statistiques Démographiques et Sociales à l'Insee.

### **2. Les enseignements de l'enquête de l'Insee**

---

La plus-value de l'enquête est de fournir des données qui complètent les sources institutionnelles. Elle donne **un panorama exhaustif** des biens possédés par un ménage :

- ✓ d'une part, la description du ménage est beaucoup plus détaillée : les banques connaissent leur client, mais ne savent pas précisément de quel type de ménages il fait partie. Or des décisions économiques importantes se prennent au niveau du ménage.
- ✓ d'autre part, certains actifs sont mal mesurés par les autres sources. C'est le cas, par exemple, des actions et participations non cotées, qui sont le plus souvent enregistrées par l'entreprise et rarement dans une banque. C'est aussi le cas des biens incorporels, tels qu'une clientèle ou un droit au bail.

---

<sup>36</sup> Ce chapitre comporte des extraits reproduits de l'enquête patrimoine INSEE de 2003-2004

### 3. Résumé descriptif des résultats de l'enquête

Les résultats de l'enquête Patrimoine 2003-2004 sont contenus dans 4 tables, aux niveaux Ménage, Individu, Produit et Transmission.

|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Table MÉNAGE</b><br/>Contient, les informations disponibles au niveau du ménage.</p>                           | <p>Recensement des actifs et des passifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• motif de détention ou de non-détention dans le cas des actifs financiers,</li> <li>• perception de revenus (revenus d'activité et de remplacement, prestations sociales, revenus fonciers, divers),</li> <li>• parcours et situation du ménage,</li> <li>• enfants vivant hors du domicile,</li> <li>• estimation en tranche du patrimoine global,</li> <li>• activités d'indépendant.</li> </ul>                                                                                                                      |
| <p><b>Table INDIVIDU</b><br/>Contient, les informations disponibles au niveau des personnes composant le ménage.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pour chaque personne du ménage : caractéristiques sociodémographiques, recensement des actifs financiers.</li> <li>• pour les personnes de plus de 15 ans : occupation et profession, perception de revenus d'activité ou de remplacement.</li> <li>• pour la personne de référence et son conjoint : études et diplôme, jeunesse (évocation des grands-parents, parents), étapes du cycle d'activité.</li> </ul>                                                                                                                                                     |
| <p><b>Table PRODUIT</b><br/>Décrit chacun des actifs et des passifs détenus par les ménages interrogés.</p>          | <p>Périmètre : actifs financiers, immobiliers, professionnels exploités, professionnels non exploités, ainsi que de l'endettement privé et professionnel, les prêts de plus de 1000 euros consentis par le ménage, de l'endettement privé et de l'endettement professionnel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• date d'acquisition,</li> <li>• détenteur pour les actifs financiers,</li> <li>• répartition au sein du ménage et hors ménage pour les autres actifs,</li> <li>• montant en tranche pour les actifs,</li> <li>• capital dû, montant des remboursements pour l'endettement.</li> </ul> |
| <p><b>Table TRANSM</b><br/>contient les informations concernant les transmissions.</p>                               | <p>Périmètre : donations reçues et versées, héritages, aides reçues et versées</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bénéficiaires,</li> <li>• montant en tranches,</li> <li>• année de réalisation de l'opération.</li> <li>• Seule la personne de référence et son conjoint s'il existe ont été interrogés sur les héritages et donations. Les transmissions à l'intérieur du ménage ne sont pas concernées.</li> </ul>                                                                                                                                                                               |

## B. Panorama de la détention d'actifs des ménages français

### 1. Répartition globale des différents actifs (montant, % de ménages détenteurs)

L'article Insee Première n°985, « Patrimoine des ménages début 2004, Le déploiement de l'épargne salariale », de la division Patrimoine décline les tendances principales des ménages français. A l'époque de la rédaction de l'article, les données de l'enquête n'étaient pas complètement consolidées. C'est pourquoi, les tendances sont reconstituées en utilisant le logiciel Access 2003. Nous notons quelques écarts par rapport à l'article de l'Insee publiée en 2004.

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)            | répartition<br>des<br>ménages | livrets<br>jeunes | livrets A<br>ou Bleu | codevi      | LEP         | livrets<br>défiscalisés | livrets<br>soumis à<br>l'impôt | Ens des<br>livrets<br>d'épargne |
|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>Age de la personne de référence</b> |                               |                   |                      |             |             |                         |                                |                                 |
| Moins de 30 ans                        | 10,2                          | 39,7              | 55,3                 | 27,0        | 21,5        | 84,7                    | 4,4                            | 85,4                            |
| De 30 à 39 ans                         | 18,5                          | 9,3               | 55,3                 | 43,8        | 26,3        | 82,6                    | 9,0                            | 83,7                            |
| De 40 à 49 ans                         | 19,8                          | 36,1              | 56,1                 | 42,3        | 21,2        | 84,4                    | 5,7                            | 84,8                            |
| De 50 à 59 ans                         | 17,9                          | 22,1              | 57,0                 | 43,6        | 18,2        | 81,5                    | 6,1                            | 82,2                            |
| De 60 à 70 ans                         | 13,1                          | 1,8               | 56,8                 | 43,3        | 23,3        | 79,5                    | 4,1                            | 79,9                            |
| 70 ans et plus                         | 20,5                          | 0,3               | 60,6                 | 45,1        | 30,7        | 82,7                    | 4,9                            | 82,9                            |
| <b>Ensemble</b>                        | <b>100,0</b>                  | <b>17,2</b>       | <b>57,0</b>          | <b>41,9</b> | <b>23,8</b> | <b>82,6</b>             | <b>5,9</b>                     | <b>83,2</b>                     |

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)            | Plans<br>Epargne-<br>logement | Comptes<br>Epargne-<br>logement | Ens.<br>Épargne<br>logement | Obligations,<br>emprunts<br>d'Etat | Sicav ou<br>FCP yc.<br>PEA) | Ens. Actions<br>(yc. PEA, hors<br>SICAV et FCP) | Ens.<br>valeurs<br>mobilières |
|----------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Age de la personne de référence</b> |                               |                                 |                             |                                    |                             |                                                 |                               |
| Moins de 30 ans                        | 36,4                          | 17,7                            | 42,7                        | 0,1                                | 3,8                         | 10,8                                            | 13,8                          |
| De 30 à 39 ans                         | 37,0                          | 26,3                            | 47,5                        | 0,9                                | 10,0                        | 18,1                                            | 23,4                          |
| De 40 à 49 ans                         | 35,8                          | 24,3                            | 45,7                        | 1,3                                | 9,4                         | 17,6                                            | 23,1                          |
| De 50 à 59 ans                         | 40,2                          | 21,5                            | 47,6                        | 2,2                                | 13,3                        | 23,9                                            | 30,5                          |
| De 60 à 70 ans                         | 31,6                          | 15,7                            | 38,7                        | 3,1                                | 12,7                        | 20,3                                            | 27,3                          |
| 70 ans et plus                         | 22,4                          | 8,4                             | 26,9                        | 3,8                                | 11,2                        | 15,7                                            | 23,9                          |
| <b>Ensemble</b>                        | <b>33,6</b>                   | <b>19,1</b>                     | <b>41,3</b>                 | <b>2,0</b>                         | <b>10,4</b>                 | <b>18,1</b>                                     | <b>24,2</b>                   |

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)            | Ass vie ou<br>décès<br>volontaire | PEP        | Epargne<br>retraite<br>(yc. RCV) | Ens ass vie,<br>PEP, ép.<br>Retraite | Epargne<br>salariale | Patrimoine<br>financier | Résidence<br>principale | Autres<br>logements | Patrimoine<br>immobilier |
|----------------------------------------|-----------------------------------|------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|
| <b>Age de la personne de référence</b> |                                   |            |                                  |                                      |                      |                         |                         |                     |                          |
| Moins de 30 ans                        | 20,2                              | 3,5        | 4,5                              | 25,5                                 | 16,4                 | 92,8                    | 13,7                    | 4,4                 | 17,3                     |
| De 30 à 39 ans                         | 35,4                              | 7,5        | 12,9                             | 44,8                                 | 27,0                 | 92,8                    | 46,1                    | 10,4                | 51,2                     |
| De 40 à 49 ans                         | 37,3                              | 9,2        | 16,8                             | 48,9                                 | 26,2                 | 92,6                    | 60,9                    | 17,2                | 65,5                     |
| De 50 à 59 ans                         | 40,8                              | 11,2       | 15,6                             | 51,3                                 | 22,0                 | 91,7                    | 67,5                    | 27,1                | 74,0                     |
| De 60 à 70 ans                         | 39,3                              | 10,3       | 4,8                              | 46,2                                 | 5,6                  | 89,4                    | 69,5                    | 24,5                | 74,2                     |
| 70 ans et plus                         | 33,6                              | 11,0       | 0,8                              | 39,1                                 | 1,1                  | 88,4                    | 61,4                    | 18,8                | 65,2                     |
| <b>Ensemble</b>                        | <b>35,3</b>                       | <b>9,2</b> | <b>9,7</b>                       | <b>43,8</b>                          | <b>16,7</b>          | <b>91,2</b>             | <b>55,7</b>             | <b>17,7</b>         | <b>60,5</b>              |

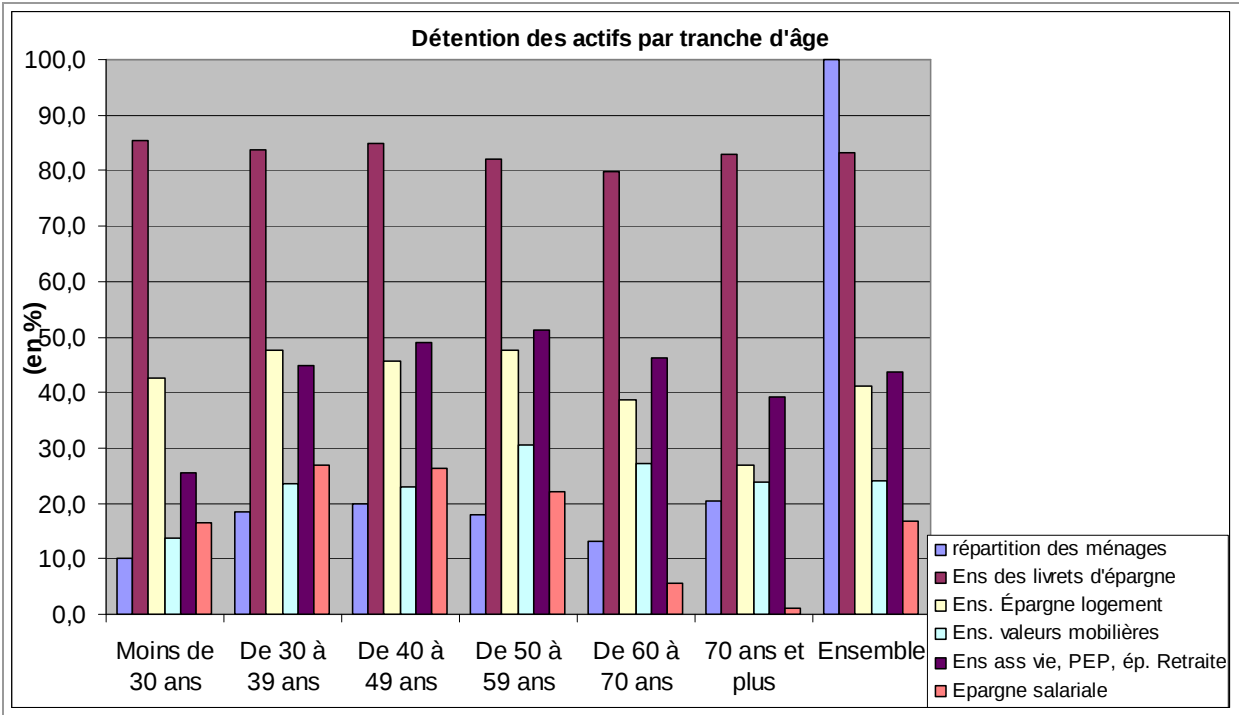


Figure 70 : Répartition des détentions d'actifs par tranche d'âge, Enquête Insee 2003-2004

Comme le souligne l'article de l'INSEE, plus de 83% des ménages sont détenteurs d'un patrimoine financier, sous forme d'épargne liquide (livrets d'épargne) ou d'épargne plus longue (épargne-logement, assurance-vie, épargne-retraite).

| Epargne courte | Epargne longue |
|----------------|----------------|
| 83,2%          | 85,1%          |

Ces vingt dernières années, les ménages ont élargi la palette de leurs actifs financiers. Ils sont de plus en plus nombreux, en particulier, à posséder une assurance-vie, voire des valeurs mobilières. Mais depuis 2000 (date de la précédente enquête sur le patrimoine des ménages), cette expansion marque le pas bien que les ménages aient continué à alimenter leur épargne, au moins jusqu'en 2002.

En effet, ces dernières années, dans un contexte de stagnation puis de destruction de l'emploi, de ralentissement de leur pouvoir d'achat, les ménages ont privilégié des placements sous forme d'actifs plus liquides et moins risqués (Codevi, Lep, compte épargne-logement). Par ailleurs, bien que depuis 1998, des flux financiers importants aient continué à se porter sur des produits d'épargne longue comme l'assurance-vie, la proportion de détenteurs de ce type de produits n'augmente pas.

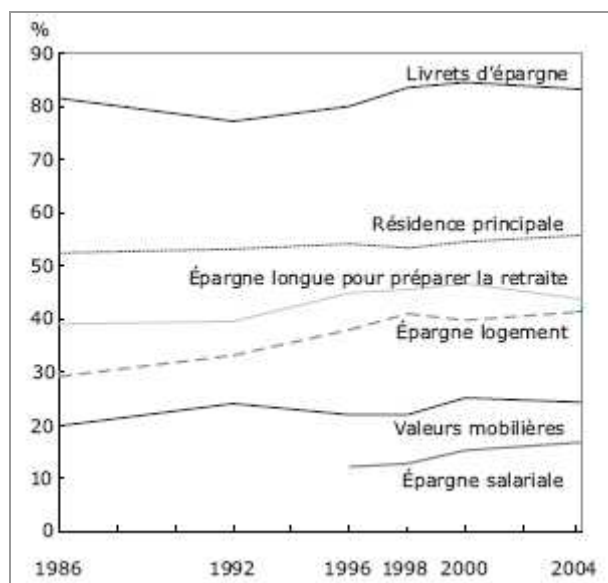


Figure 71 : Taux de détention par grand type d'actifs patrimoniaux, INSEE Première, n°985, septembre 2004

### Des placements liquides et peu risqués

Depuis 1998, la proportion de ménages ayant un ou plusieurs livrets non imposables (livret A ou bleu, Codevi, livret d'épargne populaire, livret jeune) est stable (huit ménages sur dix), contrairement aux livrets soumis à l'impôt dont la détention baisse régulièrement sur ces quinze dernières années.

Parmi les livrets non imposables, le Codevi (compte pour le développement industriel), rémunéré comme le livret A et distribué par l'ensemble du réseau bancaire, poursuit sa progression. Plus de quatre ménages sur dix en ont un, et deux tiers des ménages ayant un patrimoine global de plus de 450 000 euros. Le Lep (livret d'épargne populaire), destiné aux ménages à faible revenu, concerne presque un ménage sur quatre. Enfin, parmi les ménages comportant un jeune de 12 à 25 ans, presque six sur dix ont au moins un livret jeune (cinq sur dix en 1998). En revanche, les livrets A ou livrets Bleu ont perdu 10 points depuis 1992 (57% des ménages en 2004). La diffusion de l'épargne-logement reste stable, aux alentours de 41% depuis 1998. Les comptes (CEL), plus liquides que les plans, concernent 19% des ménages, soit trois points de plus qu'en 2000.

## 2. Répartition en fonction de...

### a) ...caractéristiques socioprofessionnelles

Les différentes catégories socioprofessionnelles des ménages présentent toutes un haut niveau de détention de livrets d'épargne. L'épargne logement représente aussi une proportion importante des actifs des ménages. Les couches sociales élevées ainsi que les agriculteurs représentent le plus fort taux de détention en proportion. De l'ordre de 30% des personnes à la retraite conservent aussi un portefeuille de produits d'épargne logement, sans doute à la fois pour disposer d'un placement sûr et participer aux soutiens intergénérationnels.

Pour les placements plus risqués, actions (dont PEA, SICAV, FCP) et les valeurs mobilières, la plus forte détention se retrouve dans les CSP<sup>37</sup> aux revenus élevés tels que les cadres ou les professions libérales. Cependant, seuls 25% des ménages, toutes CSP confondues, détiennent ce genre de produits financiers.

<sup>37</sup> CSP : catégorie socioprofessionnelle

Près de 40% des ménages disposent de produits d'assurance vie, PEP ou de produits de retraite. D'une part, le taux de détention est d'autant plus élevé que la catégorie socioprofessionnelle dispose de hauts revenus. Il est à noter aussi que plus de 6 ménages sur 10 de la population des agriculteurs et des artisans sont détenteurs de placements en assurance ou en retraite complémentaire.

**Ce dernier point nous informe sur l'importance de la perception et de la constitution d'une épargne pour la retraite par les ménages français quelque soit leur couches sociales.**

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                          | répartition<br>des<br>ménages | livrets<br>jeunes | livrets A<br>ou Bleu | codevi      | LEP         | livrets<br>défiscalisés | livrets<br>soumis à<br>l'impôt | Ens des<br>livrets<br>d'épargne |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>Catégorie sociale de la personne de référence</b> |                               |                   |                      |             |             |                         |                                |                                 |
| Agriculteur                                          | 1,6                           | 39,5              | 54,6                 | 63,3        | 41,9        | 90,0                    | 16,7                           | 91,5                            |
| Artisan, commerçant, industriel                      | 5,5                           | 24,9              | 48,4                 | 45,5        | 16,5        | 75,6                    | 6,6                            | 76,4                            |
| Profession libérale                                  | 1,1                           | 18,5              | 59,6                 | 59,6        | 3,7         | 83,0                    | 10,4                           | 83,0                            |
| Cadre                                                | 10,0                          | 26,1              | 62,4                 | 59,9        | 9,2         | 89,6                    | 11,7                           | 90,4                            |
| Profession intermédiaire                             | 14,4                          | 23,2              | 61,0                 | 46,9        | 21,8        | 88,4                    | 8,0                            | 89,2                            |
| Employé                                              | 11,6                          | 26,3              | 57,1                 | 35,9        | 26,3        | 85,9                    | 4,0                            | 86,1                            |
| Ouvrier qualifié                                     | 15,1                          | 26,4              | 56,5                 | 35,3        | 28,2        | 82,7                    | 4,9                            | 83,5                            |
| Ouvrier non qualifié                                 | 4,5                           | 25,3              | 50,9                 | 28,6        | 27,5        | 79,3                    | 5,8                            | 80,8                            |
| Agriculteur retraité                                 | 2,7                           | 0,0               | 55,1                 | 50,6        | 41,6        | 85,7                    | 5,2                            | 85,7                            |
| Indépendant retraité                                 | 2,1                           | 0,0               | 58,7                 | 45,1        | 26,6        | 81,6                    | 5,5                            | 82,8                            |
| Salarié retraité                                     | 29,0                          | 1,4               | 61,3                 | 43,5        | 26,7        | 82,9                    | 4,3                            | 83,2                            |
| Autre inactif                                        | 2,3                           | 54,2              | 52,4                 | 8,7         | 6,9         | 75,2                    | 2,0                            | 76,1                            |
| <b>Ensemble</b>                                      | <b>100,0</b>                  | <b>18,0</b>       | <b>58,4</b>          | <b>42,9</b> | <b>23,8</b> | <b>84,1</b>             | <b>6,1</b>                     | <b>84,7</b>                     |

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                          | Plans<br>Epargne-<br>logement | Comptes<br>Epargne-<br>logement | Ens.<br>Épargne<br>logement | Obligations,<br>emprunts<br>d'Etat | Sicav ou<br>FCP yc.<br>PEA) | Ens. Actions<br>(yc. PEA, hors<br>SICAV et FCP) | Ens.<br>valeurs<br>mobilières |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Catégorie sociale de la personne de référence</b> |                               |                                 |                             |                                    |                             |                                                 |                               |
| Agriculteur                                          | 63,2                          | 46,8                            | 74,2                        | 3,5                                | 18,0                        | 37,3                                            | 43,1                          |
| Artisan, commerçant, industriel                      | 42,9                          | 26,1                            | 53,0                        | 1,8                                | 15,3                        | 36,6                                            | 43,8                          |
| Profession libérale                                  | 51,4                          | 41,9                            | 67,9                        | 2,7                                | 27,8                        | 51,0                                            | 61,2                          |
| Cadre                                                | 55,7                          | 39,9                            | 67,4                        | 3,1                                | 23,9                        | 39,5                                            | 51,0                          |
| Profession intermédiaire                             | 44,6                          | 28,3                            | 54,4                        | 1,3                                | 10,8                        | 19,3                                            | 25,5                          |
| Employé                                              | 32,6                          | 17,8                            | 40,6                        | 1,0                                | 5,1                         | 12,2                                            | 15,5                          |
| Ouvrier qualifié                                     | 33,3                          | 19,7                            | 42,5                        | 0,4                                | 4,5                         | 9,5                                             | 12,7                          |
| Ouvrier non qualifié                                 | 24,5                          | 11,8                            | 30,1                        | 0,7                                | 3,0                         | 5,1                                             | 8,5                           |
| Agriculteur retraité                                 | 28,1                          | 13,3                            | 34,0                        | 3,1                                | 9,0                         | 17,6                                            | 26,2                          |
| Indépendant retraité                                 | 22,9                          | 14,3                            | 31,5                        | 5,4                                | 19,2                        | 21,6                                            | 37,7                          |
| Salarié retraité                                     | 27,5                          | 11,5                            | 33,0                        | 2,9                                | 11,0                        | 16,6                                            | 23,6                          |
| Autre inactif                                        | 13,8                          | 7,4                             | 18,0                        | 0,0                                | 1,6                         | 4,3                                             | 5,5                           |
| <b>Ensemble</b>                                      | <b>35,4</b>                   | <b>20,4</b>                     | <b>43,5</b>                 | <b>1,9</b>                         | <b>10,7</b>                 | <b>18,9</b>                                     | <b>25,2</b>                   |

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                          | Ass vie ou<br>décès<br>volontaire | PEP        | Epargne<br>retraite<br>(yc. RCV) | Ens ass vie,<br>PEP, ép.<br>Retraite | Epargne<br>salariale | Patrimoine<br>financier | Résidence<br>principale | Autres<br>logements | Patrimoine<br>immobilier |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|
| <b>Catégorie sociale de la personne de référence</b> |                                   |            |                                  |                                      |                      |                         |                         |                     |                          |
| Agriculteur                                          | 47,1                              | 22,5       | 29,7                             | 67,3                                 | 7,9                  | 96,4                    | 85,9                    | 33,9                | 90,6                     |
| Artisan, commerçant, industriel                      | 47,7                              | 13,3       | 31,5                             | 63,4                                 | 13,1                 | 95,1                    | 65,2                    | 33,0                | 73,7                     |
| Profession libérale                                  | 68,0                              | 13,9       | 45,5                             | 82,0                                 | 14,8                 | 97,8                    | 73,0                    | 42,4                | 81,8                     |
| Cadre                                                | 45,3                              | 11,4       | 24,1                             | 59,2                                 | 40,5                 | 98,6                    | 66,0                    | 29,0                | 74,5                     |
| Profession intermédiaire                             | 37,3                              | 9,1        | 14,7                             | 49,2                                 | 32,7                 | 96,7                    | 60,9                    | 15,8                | 65,6                     |
| Employé                                              | 34,0                              | 6,5        | 8,2                              | 41,5                                 | 17,9                 | 93,9                    | 38,1                    | 10,5                | 44,2                     |
| Ouvrier qualifié                                     | 31,7                              | 7,7        | 9,7                              | 40,6                                 | 29,5                 | 92,3                    | 54,0                    | 8,8                 | 56,5                     |
| Ouvrier non qualifié                                 | 31,1                              | 6,7        | 5,4                              | 38,0                                 | 17,4                 | 86,9                    | 34,3                    | 8,6                 | 38,6                     |
| Agriculteur retraité                                 | 33,5                              | 15,2       | 3,9                              | 42,3                                 | 0,7                  | 89,0                    | 69,4                    | 23,0                | 73,5                     |
| Indépendant retraité                                 | 41,6                              | 13,2       | 2,2                              | 47,3                                 | 0,9                  | 92,4                    | 78,7                    | 34,4                | 83,5                     |
| Salarié retraité                                     | 36,8                              | 10,3       | 1,9                              | 42,8                                 | 3,9                  | 90,1                    | 64,5                    | 20,1                | 68,8                     |
| Autre inactif                                        | 3,1                               | 0,5        | 0,2                              | 3,6                                  | 0,2                  | 77,8                    | 3,0                     | 4,0                 | 6,4                      |
| <b>Ensemble</b>                                      | <b>36,8</b>                       | <b>9,6</b> | <b>10,6</b>                      | <b>45,8</b>                          | <b>18,3</b>          | <b>92,7</b>             | <b>57,6</b>             | <b>18,2</b>         | <b>62,6</b>              |

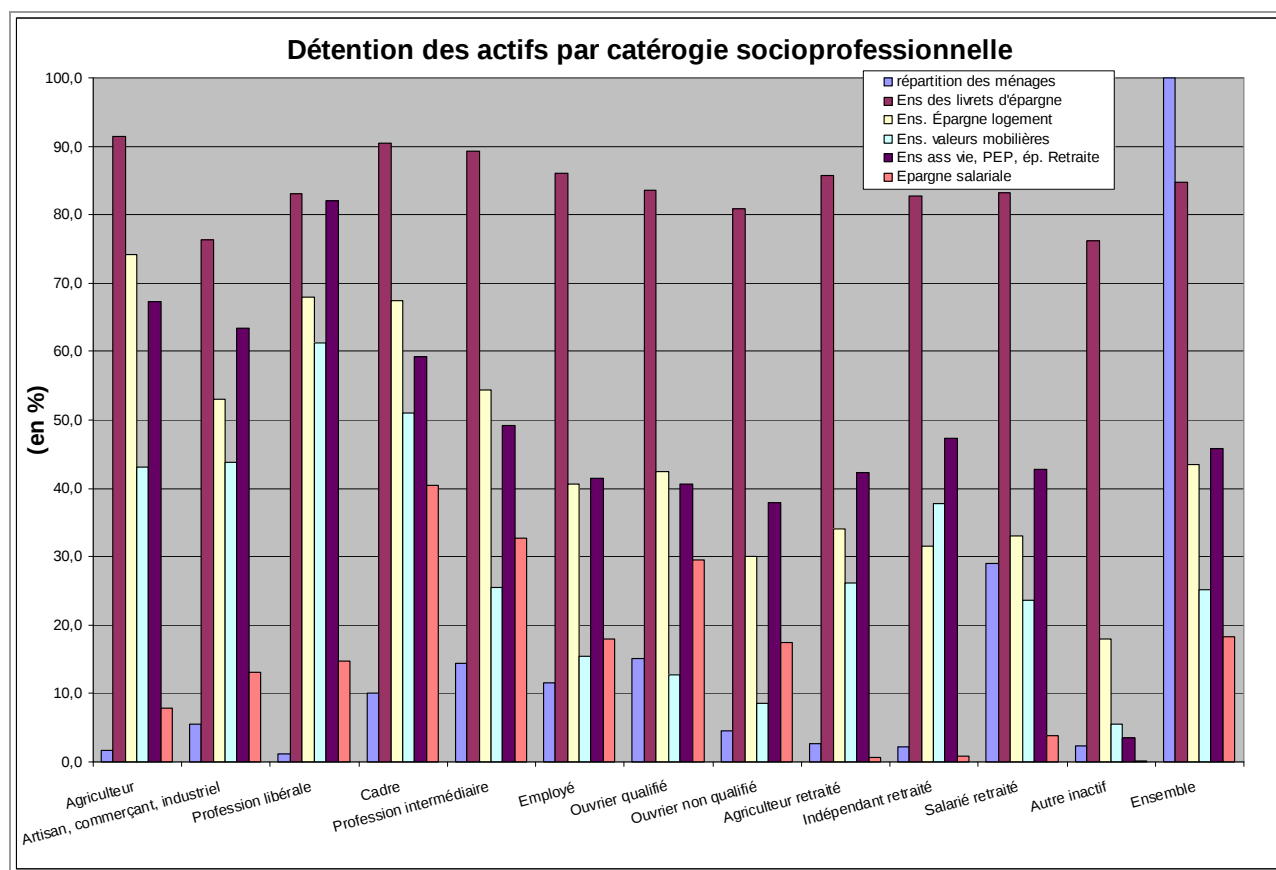


Figure 72 : Répartition des détentions d'actifs par catégorie socioprofessionnelle, Enquête Insee 2003-2004

## b) ... tranches de patrimoine

Nous notons que la proportion de détention d'actifs financiers est liée au montant du patrimoine du ménage. Plus le patrimoine est élevé, plus les ménages épargnent sur des supports diversifiés. Par exemple, la catégorie des ménages disposant d'un patrimoine de plus de 450 000€, possèdent à 70% des produits de type assurance vie, PEP, épargne salariale.

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                   | répartition<br>des<br>ménages | livrets<br>jeunes | livrets A<br>ou Bleu | codevi      | LEP         | livrets<br>défiscalisés | livrets<br>soumis à<br>l'impôt | Ens des<br>livrets<br>d'épargne |
|-----------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>Montant du patrimoine global du ménage</b> |                               |                   |                      |             |             |                         |                                |                                 |
| Moins de 3000€                                | 7,6                           | 11,2              | 32,8                 | 13,4        | 10,6        | 52,8                    | 2,1                            | 54,0                            |
| De 3000 à 105000€                             | 40,3                          | 17,3              | 52,9                 | 35,0        | 26,5        | 81,2                    | 3,6                            | 81,6                            |
| De 105000 à 450000€                           | 44,2                          | 18,3              | 64,3                 | 49,3        | 25,6        | 88,7                    | 7,2                            | 89,3                            |
| Plus de 450000€                               | 7,9                           | 22,8              | 62,0                 | 66,1        | 13,0        | 86,9                    | 15,7                           | 88,3                            |
| <b>Ensemble</b>                               | <b>100,0</b>                  | <b>17,7</b>       | <b>57,1</b>          | <b>42,2</b> | <b>23,8</b> | <b>82,8</b>             | <b>6,0</b>                     | <b>83,4</b>                     |

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                   | Plans<br>Epargne-<br>logement | Comptes<br>Epargne-<br>logement | Ens.<br>Épargne<br>logement | Obligations,<br>emprunts<br>d'Etat | Sicav ou<br>FCP yc.<br>PEA) | Ens. Actions<br>(yc. PEA, hors<br>SICAV et FCP) | Ens.<br>valeurs<br>mobilières |
|-----------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Montant du patrimoine global du ménage</b> |                               |                                 |                             |                                    |                             |                                                 |                               |
| Moins de 3000€                                | 4,5                           | 1,5                             | 5,8                         | 0,0                                | 0,3                         | 1,3                                             | 1,7                           |
| De 3000 à 105000€                             | 27,9                          | 12,0                            | 33,1                        | 0,7                                | 4,4                         | 8,7                                             | 12,2                          |
| De 105000 à 450000€                           | 40,6                          | 26,8                            | 51,6                        | 2,6                                | 14,1                        | 23,1                                            | 31,4                          |
| Plus de 450000€                               | 53,7                          | 34,1                            | 64,4                        | 7,9                                | 33,1                        | 56,9                                            | 69,8                          |
| <b>Ensemble</b>                               | <b>33,8</b>                   | <b>19,5</b>                     | <b>41,7</b>                 | <b>2,1</b>                         | <b>10,7</b>                 | <b>18,3</b>                                     | <b>24,4</b>                   |

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                   | Ass vie ou<br>décès<br>volontaire | PEP        | Epargne<br>retraite<br>(yc. RCV) | Ens ass vie,<br>PEP, ép.<br>Retraite | Epargne<br>salariale | Patrimoine<br>financier | Résidence<br>principale | Autres<br>logements | Patrimoine<br>immobilier |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------|------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|
| <b>Montant du patrimoine global du ménage</b> |                                   |            |                                  |                                      |                      |                         |                         |                     |                          |
| Moins de 3000€                                | 9,3                               | 0,2        | 0,7                              | 9,8                                  | 3,8                  | 59,6                    | 0,3                     | 0,4                 | 0,7                      |
| De 3000 à 105000€                             | 27,4                              | 5,9        | 5,7                              | 34,0                                 | 12,9                 | 89,6                    | 21,6                    | 5,4                 | 25,8                     |
| De 105000 à 450000€                           | 42,6                              | 12,1       | 12,9                             | 53,6                                 | 22,4                 | 97,2                    | 89,2                    | 23,1                | 94,9                     |
| Plus de 450000€                               | 62,8                              | 18,2       | 24,3                             | 75,5                                 | 24,4                 | 99,2                    | 89,6                    | 63,8                | 96,2                     |
| <b>Ensemble</b>                               | <b>35,6</b>                       | <b>9,2</b> | <b>10,0</b>                      | <b>44,1</b>                          | <b>17,3</b>          | <b>91,4</b>             | <b>55,3</b>             | <b>17,5</b>         | <b>60,0</b>              |

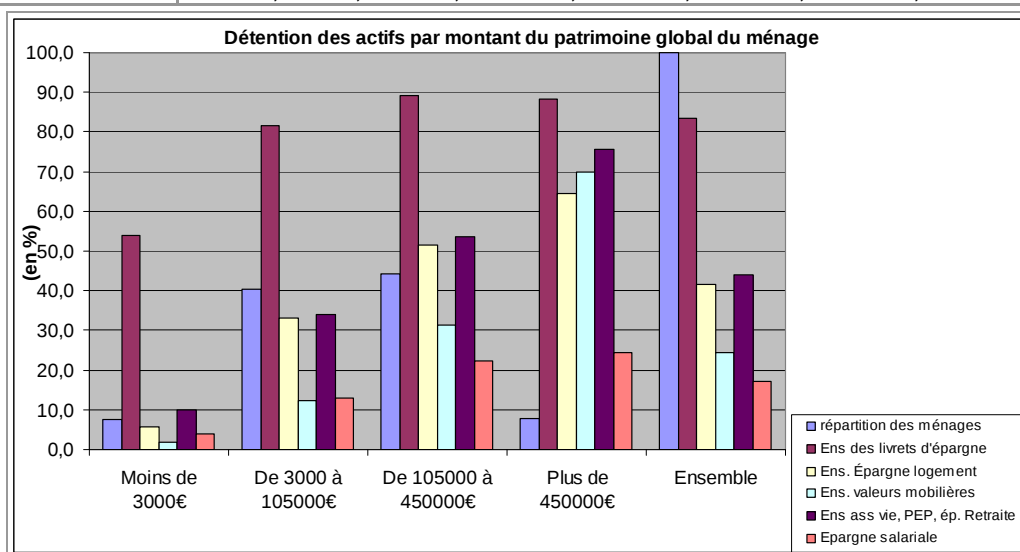


Figure 73 : Répartition des détections d'actifs par tranche de patrimoine, Enquête Insee 2003-2004

### c) ...tranches de revenu

Quelque soit le montant de ses revenus, les ménages (près de 9/10) disposent de livrets d'épargne. La France est un pays qui a tendance à épargner au travers de produits financiers traditionnels et sécurisés. Il est intéressant de noter que l'assurance vie, le PEP ou l'épargne retraite est présente dans la moitié des ménages à faibles revenus (moins de 1500€) et croit de 40% à 60% de détention par rapport aux montants des tranches de revenus au-delà de 1500€.

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                | répartition<br>des<br>ménages | livrets<br>jeunes | livrets A<br>ou Bleu | codevi      | LEP         | livrets<br>défiscalisés | livrets<br>soumis à<br>l'impôt | Ens des<br>livrets<br>d'épargne |
|--------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>Tranche de revenu mensuel du ménage</b> |                               |                   |                      |             |             |                         |                                |                                 |
| Pas de revenu                              | 0,3                           | 0,0               | 0,0                  | 0,0         | 100,0       | 100,0                   | 0,0                            | 100,0                           |
| De 200 € à moins de 400 €                  | 0,2                           | 0,0               | 100,0                | 0,0         | 0,0         | 100,0                   | 0,0                            | 100,0                           |
| De 400 € à moins de 600 €                  | 0,6                           | 0,0               | 38,2                 | 26,1        | 0,0         | 64,3                    | 0,0                            | 64,3                            |
| De 600 € à moins de 800 €                  | 2,9                           | 0,0               | 21,1                 | 28,9        | 20,0        | 50,0                    | 0,0                            | 50,0                            |
| De 800 € à moins de 1000 €                 | 3,2                           | 0,0               | 58,8                 | 0,0         | 26,8        | 79,4                    | 0,0                            | 79,4                            |
| De 1000 € à moins de 1200 €                | 2,3                           | 10,7              | 43,3                 | 0,0         | 0,0         | 43,3                    | 0,0                            | 43,3                            |
| De 1200 € à moins de 1500 €                | 3,0                           | 14,0              | 63,4                 | 33,1        | 38,4        | 74,4                    | 0,0                            | 74,4                            |
| De 1500 € à moins de 2000 €                | 4,4                           | 13,0              | 47,9                 | 47,2        | 0,0         | 81,7                    | 0,0                            | 81,7                            |
| De 2000 € à moins de 2500 €                | 3,4                           | 19,2              | 47,7                 | 19,1        | 28,4        | 69,9                    | 0,0                            | 69,9                            |
| De 2500 € à moins de 3000 €                | 3,8                           | 12,2              | 76,6                 | 63,5        | 12,2        | 100,0                   | 8,7                            | 100,0                           |
| De 3000 € à moins de 4000 €                | 1,6                           | 14,1              | 45,9                 | 45,2        | 0,0         | 73,3                    | 30,2                           | 73,3                            |
| De 4000 € à moins de 6000 €                | 1,3                           | 48,0              | 100,0                | 100,0       | 0,0         | 100,0                   | 0,0                            | 100,0                           |
| 6000 € ou plus                             | 0,8                           | 86,2              | 13,8                 | 100,0       | 0,0         | 100,0                   | 13,8                           | 100,0                           |
| Refus de répondre                          | 39,4                          | 11,7              | 57,2                 | 37,1        | 14,2        | 72,0                    | 1,5                            | 72,0                            |
| Ne sait pas                                | 32,8                          | 6,2               | 44,4                 | 35,7        | 11,1        | 70,6                    | 6,3                            | 70,6                            |
| <b>Ensemble</b>                            | <b>100,0</b>                  | <b>10,5</b>       | <b>51,7</b>          | <b>36,3</b> | <b>13,6</b> | <b>72,7</b>             | <b>3,6</b>                     | <b>72,7</b>                     |

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                | Plans<br>Epargne-<br>logement | Comptes<br>Epargne-<br>logement | Ens.<br>Épargne<br>logement | Obligations,<br>emprunts<br>d'Etat | Sicav ou<br>FCP yc.<br>PEA) | Ens. Actions<br>(yc. PEA, hors<br>SICAV et FCP) | Ens.<br>valeurs<br>mobilières |
|--------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Tranche de revenu mensuel du ménage</b> |                               |                                 |                             |                                    |                             |                                                 |                               |
| Pas de revenu                              | 0,0                           | 0,0                             | 0,0                         | 0,0                                | 0,0                         | 0,0                                             | 0                             |
| De 200 € à moins de 400 €                  | 0,0                           | 0,0                             | 0,0                         | 0,0                                | 0,0                         | 0,0                                             | 0                             |
| De 400 € à moins de 600 €                  | 0,0                           | 26,1                            | 26,1                        | 0,0                                | 26,1                        | 26,1                                            | 26,1                          |
| De 600 € à moins de 800 €                  | 0,0                           | 0,0                             | 0,0                         | 0,0                                | 0,0                         | 20,0                                            | 20                            |
| De 800 € à moins de 1000 €                 | 0,0                           | 0,0                             | 0,0                         | 0,0                                | 0,0                         | 20,6                                            | 20,6                          |
| De 1000 € à moins de 1200 €                | 0,0                           | 0,0                             | 0,0                         | 0,0                                | 0,0                         | 0,0                                             | 0                             |
| De 1200 € à moins de 1500 €                | 11,0                          | 24,8                            | 24,8                        | 0,0                                | 0,0                         | 11,0                                            | 24,8                          |
| De 1500 € à moins de 2000 €                | 40,8                          | 0,0                             | 40,8                        | 0,0                                | 7,1                         | 15,9                                            | 15,9                          |
| De 2000 € à moins de 2500 €                | 45,3                          | 0,0                             | 45,3                        | 0,0                                | 0,0                         | 3,0                                             | 3                             |
| De 2500 € à moins de 3000 €                | 42,1                          | 27,4                            | 42,1                        | 0,0                                | 8,7                         | 32,4                                            | 38,6                          |
| De 3000 € à moins de 4000 €                | 26,7                          | 6,7                             | 33,4                        | 7,5                                | 0,0                         | 13,4                                            | 20,9                          |
| De 4000 € à moins de 6000 €                | 48,0                          | 22,4                            | 48,0                        | 22,4                               | 22,4                        | 48,0                                            | 48                            |
| 6000 € ou plus                             | 56,9                          | 13,8                            | 56,9                        | 0,0                                | 13,8                        | 56,9                                            | 56,9                          |
| Refus de répondre                          | 27,0                          | 13,1                            | 34,5                        | 1,0                                | 6,3                         | 11,4                                            | 14,6                          |
| Ne sait pas                                | 28,6                          | 9,5                             | 34,2                        | 0,5                                | 6,0                         | 12,8                                            | 17                            |
| <b>Ensemble</b>                            | <b>26,8</b>                   | <b>10,7</b>                     | <b>32,2</b>                 | <b>1,0</b>                         | <b>5,7</b>                  | <b>13,7</b>                                     | <b>17,1</b>                   |

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                | Ass vie ou<br>décès<br>volontaire | PEP        | Epargne<br>retraite<br>(yc. RCV) | Ens ass vie,<br>PEP, ép.<br>Retraite | Epargne<br>salariale | Patrimoine<br>financier | Résidence<br>principale | Autres<br>logements | Patrimoine<br>immobilier |
|--------------------------------------------|-----------------------------------|------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|
| <b>Tranche de revenu mensuel du ménage</b> |                                   |            |                                  |                                      |                      |                         |                         |                     |                          |
| Pas de revenu                              | 0,0                               | 0,0        | 0,0                              | 0,0                                  | 0,0                  | 100,0                   | 0,0                     | 0,0                 | 0,0                      |
| De 200 € à moins de 400 €                  | 0,0                               | 0,0        | 0,0                              | 0,0                                  | 0,0                  | 100,0                   | 0,0                     | 0,0                 | 0,0                      |
| De 400 € à moins de 600 €                  | 26,1                              | 38,2       | 26,1                             | 64,3                                 | 0,0                  | 64,3                    | 100,0                   | 26,1                | 100,0                    |
| De 600 € à moins de 800 €                  | 7,7                               | 0,0        | 0,0                              | 7,7                                  | 0,0                  | 57,7                    | 47,1                    | 11,3                | 47,1                     |
| De 800 € à moins de 1000 €                 | 0,0                               | 12,2       | 0,0                              | 12,2                                 | 0,0                  | 79,4                    | 18,4                    | 0,0                 | 18,4                     |
| De 1000 € à moins de 1200 €                | 0,0                               | 0,0        | 0,0                              | 0,0                                  | 0,0                  | 43,3                    | 0,0                     | 0,0                 | 0,0                      |
| De 1200 € à moins de 1500 €                | 11,0                              | 0,0        | 0,0                              | 11,0                                 | 0,0                  | 74,4                    | 38,4                    | 33,1                | 46,7                     |
| De 1500 € à moins de 2000 €                | 28,9                              | 16,7       | 16,7                             | 45,6                                 | 13,5                 | 90,5                    | 59,1                    | 9,7                 | 59,1                     |
| De 2000 € à moins de 2500 €                | 12,2                              | 10,8       | 12,2                             | 23,0                                 | 0,0                  | 91,5                    | 50,6                    | 3,0                 | 50,6                     |
| De 2500 € à moins de 3000 €                | 77,7                              | 29,6       | 0,0                              | 77,7                                 | 11,2                 | 100,0                   | 61,4                    | 53,7                | 68,6                     |
| De 3000 € à moins de 4000 €                | 45,1                              | 0,0        | 20,8                             | 45,1                                 | 0,0                  | 100,0                   | 65,2                    | 20,9                | 65,2                     |
| De 4000 € à moins de 6000 €                | 100,0                             | 100,0      | 22,4                             | 100,0                                | 52,0                 | 100,0                   | 100,0                   | 48,0                | 100,0                    |
| 6000 € ou plus                             | 56,9                              | 0,0        | 0,0                              | 56,9                                 | 13,8                 | 100,0                   | 100,0                   | 86,2                | 100,0                    |
| Refus de répondre                          | 26,0                              | 4,4        | 10,5                             | 33,7                                 | 9,3                  | 81,0                    | 64,9                    | 16,9                | 68,8                     |
| Ne sait pas                                | 24,8                              | 4,9        | 1,5                              | 25,4                                 | 5,8                  | 82,4                    | 58,1                    | 20,2                | 67,3                     |
| <b>Ensemble</b>                            | <b>26,2</b>                       | <b>7,5</b> | <b>6,6</b>                       | <b>31,2</b>                          | <b>7,4</b>           | <b>81,8</b>             | <b>58,1</b>             | <b>18,9</b>         | <b>63,2</b>              |

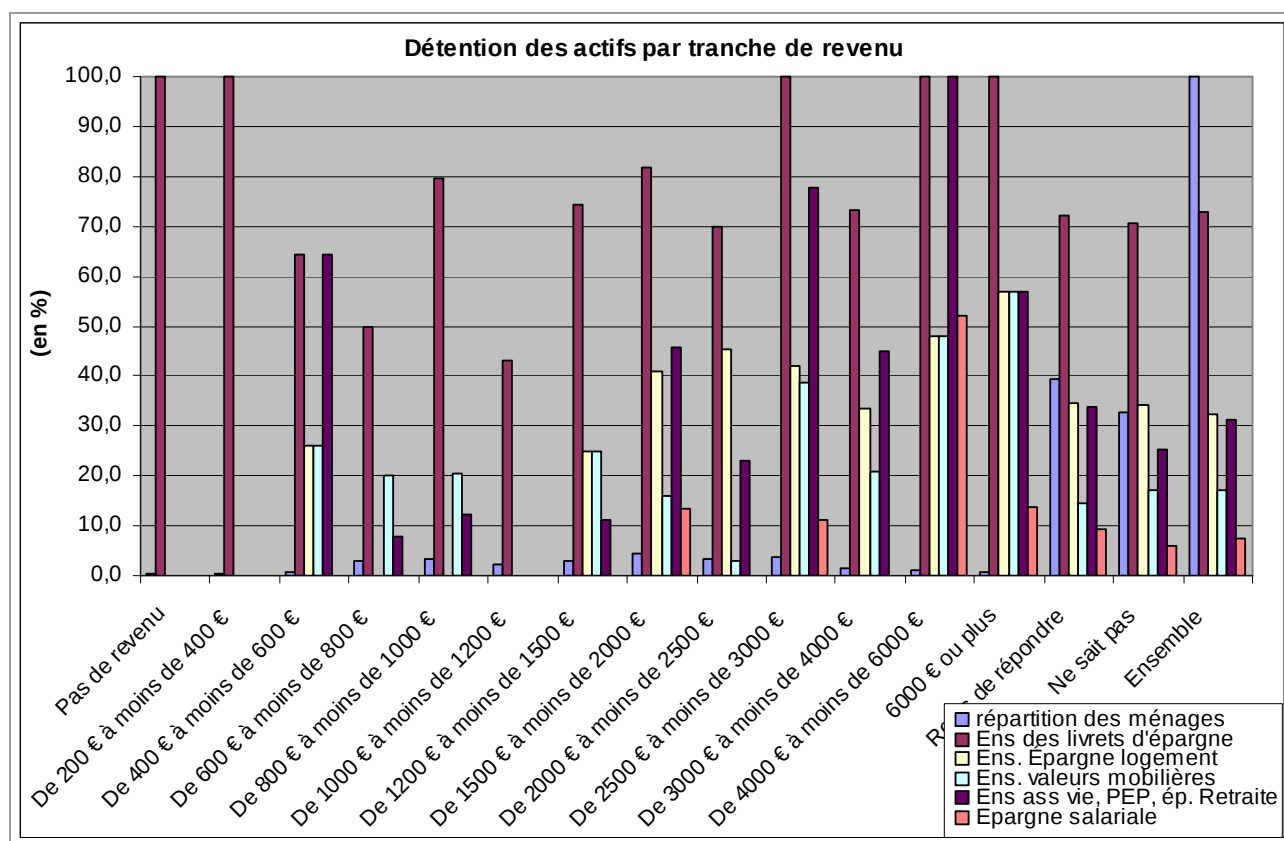


Figure 74 : Répartition des détentions d'actifs par tranche de revenu, Enquête Insee 2003-2004

Pour disposer d'un aperçu plus complet des revenus des ménages, nous complétons l'information au travers des autres types de revenus perçus par les ménages.

### ...autres revenus perçus au cours des 12 derniers mois

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                                | répartition<br>des<br>ménages | livrets<br>jeunes | livrets A<br>ou Bleu | codevi      | LEP         | livrets<br>défiscalisés | livrets<br>soumis à<br>l'impôt | Ens des<br>livrets<br>d'épargne |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>Autres revenus perçus au cours des 12 derniers mois</b> |                               |                   |                      |             |             |                         |                                |                                 |
| Pas de revenu                                              | 47,1                          | 24,4              | 69,2                 | 48,4        | 29,4        | 91,6                    | 10,0                           | 92,7                            |
| Moins de 1500 €                                            | 13,7                          | 29,0              | 66,6                 | 48,5        | 23,7        | 92,3                    | 5,2                            | 92,3                            |
| De 1500 € à moins de 3000 €                                | 13,1                          | 35,3              | 60,7                 | 39,1        | 19,3        | 85,7                    | 9,2                            | 86,4                            |
| De 2500 € à moins de 5000 €                                | 9,7                           | 39,8              | 58,7                 | 42,7        | 12,6        | 85,5                    | 14,2                           | 87,0                            |
| De 5000 € à moins de 9500 €                                | 5,0                           | 21,4              | 62,4                 | 56,3        | 29,6        | 89,7                    | 8,5                            | 90,2                            |
| De 9500 € à moins de 20000 €                               | 5,4                           | 36,8              | 55,9                 | 59,6        | 20,7        | 91,8                    | 21,8                           | 92,9                            |
| Refus de répondre                                          | 0,6                           | 7,3               | 80,0                 | 70,8        | 14,3        | 84,9                    | 5,9                            | 84,9                            |
| Ne sait pas                                                | 5,4                           | 13,3              | 75,3                 | 55,0        | 27,2        | 92,6                    | 13,1                           | 92,6                            |
| <b>Ensemble</b>                                            | <b>100,0</b>                  | <b>27,8</b>       | <b>66,0</b>          | <b>48,1</b> | <b>25,0</b> | <b>90,3</b>             | <b>10,3</b>                    | <b>91,1</b>                     |

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                                | Plans<br>Epargne-<br>logement | Comptes<br>Epargne-<br>logement | Ens.<br>Épargne<br>logement | Obligations,<br>emprunts<br>d'Etat | Sicav ou<br>FCP yc.<br>PEA) | Ens. Actions<br>(yc. PEA, hors<br>SICAV et FCP) | Ens.<br>valeurs<br>mobilières |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Autres revenus perçus au cours des 12 derniers mois</b> |                               |                                 |                             |                                    |                             |                                                 |                               |
| Pas de revenu                                              | 47,0                          | 27,8                            | 55,0                        | 3,8                                | 16,2                        | 29,5                                            | 37,6                          |
| Moins de 1500 €                                            | 39,5                          | 25,0                            | 48,4                        | 6,5                                | 15,1                        | 29,6                                            | 35,9                          |
| De 1500 € à moins de 3000 €                                | 40,8                          | 21,7                            | 48,4                        | 4,2                                | 14,2                        | 28,2                                            | 33,6                          |
| De 2500 € à moins de 5000 €                                | 42,6                          | 25,5                            | 50,1                        | 6,3                                | 13,6                        | 27,1                                            | 33,1                          |
| De 5000 € à moins de 9500 €                                | 39,8                          | 19,5                            | 46,0                        | 3,1                                | 23,5                        | 28,7                                            | 39,9                          |
| De 9500 € à moins de 20000 €                               | 53,1                          | 38,1                            | 64,2                        | 2,7                                | 29,4                        | 47,8                                            | 61,8                          |
| Refus de répondre                                          | 58,2                          | 69,1                            | 69,1                        | 0,0                                | 0,0                         | 15,1                                            | 44,0                          |
| Ne sait pas                                                | 65,3                          | 30,7                            | 71,3                        | 4,6                                | 26,7                        | 35,6                                            | 45,9                          |
| <b>Ensemble</b>                                            | <b>45,7</b>                   | <b>26,9</b>                     | <b>53,8</b>                 | <b>4,4</b>                         | <b>17,1</b>                 | <b>30,3</b>                                     | <b>38,3</b>                   |

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                                | Ass vie ou<br>décès<br>volontaire | PEP         | Epargne<br>retraite<br>(yc. RCV) | Ens ass vie,<br>PEP, ép.<br>Retraite | Epargne<br>salariale | Patrimoine<br>financier | Résidence<br>principale | Autres<br>logements | Patrimoine<br>immobilier |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|
| <b>Autres revenus perçus au cours des 12 derniers mois</b> |                                   |             |                                  |                                      |                      |                         |                         |                     |                          |
| Pas de revenu                                              | 44,4                              | 16,2        | 15,1                             | 57,3                                 | 23,4                 | 97,6                    | 60,1                    | 21,2                | 65,9                     |
| Moins de 1500 €                                            | 41,5                              | 17,3        | 10,8                             | 52,7                                 | 19,3                 | 98,2                    | 55,1                    | 23,2                | 61,1                     |
| De 1500 € à moins de 3000 €                                | 27,3                              | 12,5        | 11,7                             | 39,1                                 | 17,5                 | 92,5                    | 41,5                    | 23,8                | 49,1                     |
| De 2500 € à moins de 5000 €                                | 38,4                              | 9,2         | 10,1                             | 42,4                                 | 18,0                 | 94,8                    | 47,8                    | 22,9                | 50,4                     |
| De 5000 € à moins de 9500 €                                | 52,5                              | 22,0        | 11,5                             | 61,3                                 | 18,8                 | 95,6                    | 65,8                    | 29,5                | 66,6                     |
| De 9500 € à moins de 20000 €                               | 58,2                              | 10,7        | 8,3                              | 60,3                                 | 47,1                 | 99,2                    | 72,1                    | 33,9                | 77,3                     |
| Refus de répondre                                          | 34,8                              | 0,0         | 34,8                             | 34,8                                 | 19,7                 | 100,0                   | 84,6                    | 34,0                | 84,6                     |
| Ne sait pas                                                | 57,0                              | 23,0        | 11,8                             | 67,8                                 | 16,0                 | 98,1                    | 71,4                    | 41,2                | 79,6                     |
| <b>Ensemble</b>                                            | <b>42,9</b>                       | <b>15,5</b> | <b>12,9</b>                      | <b>53,6</b>                          | <b>22,2</b>          | <b>96,7</b>             | <b>57,5</b>             | <b>24,2</b>         | <b>63,0</b>              |

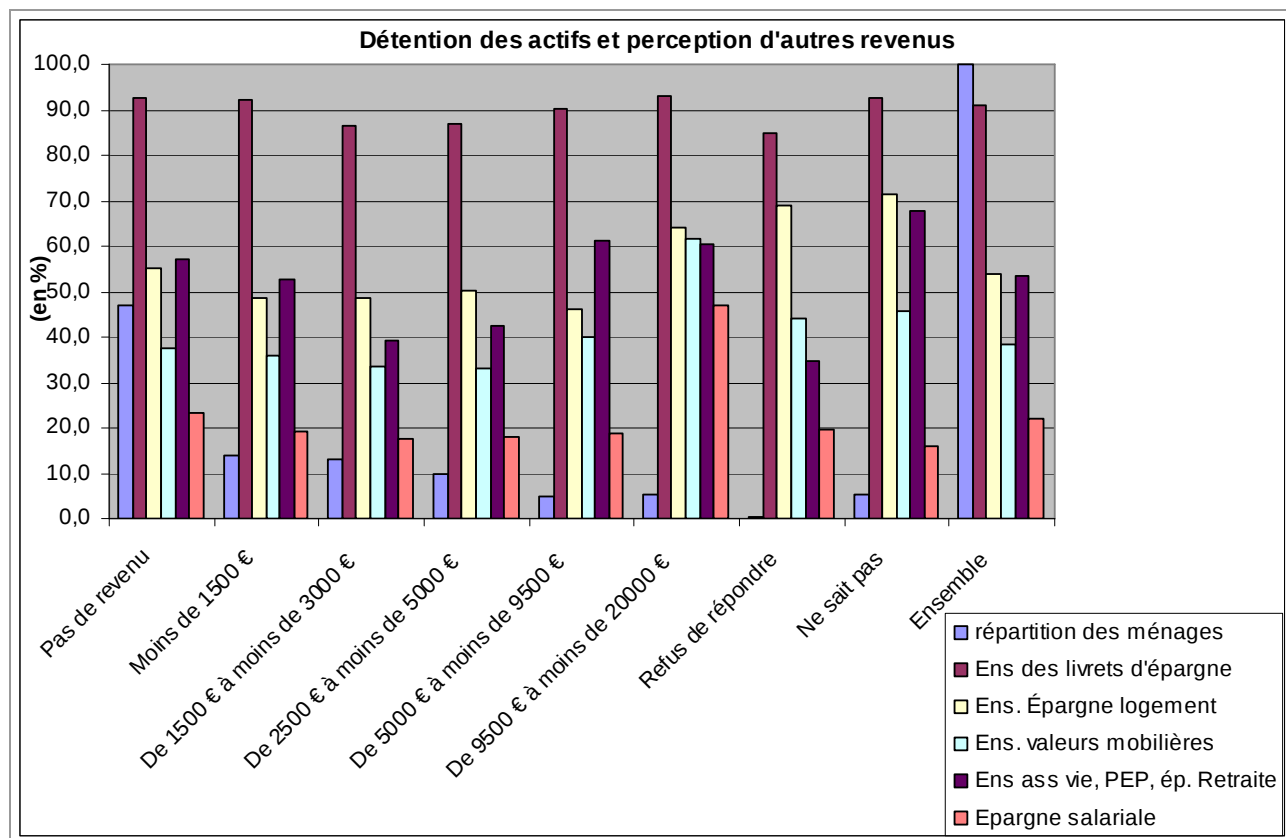


Figure 75 : Répartition des détentions d'actifs par tranche des autres revenus perçus, Enquête Insee 2003-2004

### ...revenus d'activités ou de remplacement au cours des 12 derniers mois

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                                      | répartition<br>des<br>ménages | livrets<br>jeunes | livrets A<br>ou Bleu | codevi      | LEP         | livrets<br>défiscalisés | livrets<br>soumis à<br>l'impôt | Ens des<br>livrets<br>d'épargne |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>Revenus d'activité/remplacement perçus - 12 derniers mois</b> |                               |                   |                      |             |             |                         |                                |                                 |
| Pas de revenu                                                    | 2,2                           | 13,4              | 49,0                 | 24,6        | 19,0        | 71,6                    | 2,7                            | 71,9                            |
| Moins de 2500 €                                                  | 2,6                           | 18,3              | 48,7                 | 29,5        | 23,0        | 72,4                    | 1,8                            | 72,9                            |
| De 2500 € à moins de 5000 €                                      | 4,4                           | 10,5              | 40,2                 | 21,1        | 26,5        | 65,1                    | 2,1                            | 65,2                            |
| De 5000 € à moins de 7500 €                                      | 5,0                           | 8,1               | 46,4                 | 31,1        | 34,1        | 74,2                    | 3,5                            | 75,3                            |
| De 7500 € à moins de 9500 €                                      | 5,0                           | 8,1               | 46,4                 | 31,1        | 34,1        | 74,2                    | 3,5                            | 75,3                            |
| De 9500 € à moins de 12000 €                                     | 6,7                           | 9,2               | 50,2                 | 29,0        | 34,1        | 75,9                    | 3,3                            | 76,1                            |
| De 12000 € à moins de 14500 €                                    | 10,3                          | 13,2              | 53,4                 | 35,5        | 31,3        | 80,0                    | 4,0                            | 80,3                            |
| De 14500 € à moins de 20000 €                                    | 15,2                          | 14,4              | 55,7                 | 39,5        | 29,9        | 82,2                    | 4,9                            | 82,8                            |
| De 20000 € à moins de 25000 €                                    | 12,4                          | 16,4              | 63,3                 | 44,6        | 25,4        | 88,0                    | 6,5                            | 88,7                            |
| De 25000 € à moins de 30000 €                                    | 9,7                           | 20,3              | 60,0                 | 50,5        | 27,0        | 89,4                    | 8,2                            | 90,5                            |
| De 30000 € à moins de 36000 €                                    | 7,6                           | 22,6              | 65,4                 | 54,5        | 20,0        | 91,1                    | 7,7                            | 91,8                            |
| De 36000 € à moins de 48000 €                                    | 8,8                           | 23,3              | 66,3                 | 56,0        | 11,4        | 89,3                    | 7,1                            | 90,0                            |
| De 48000 € à moins de 72000 €                                    | 5,4                           | 26,5              | 67,4                 | 64,1        | 8,1         | 92,4                    | 12,6                           | 92,7                            |
| 72000 € ou plus                                                  | 2,1                           | 32,3              | 62,3                 | 64,6        | 3,0         | 89,0                    | 17,8                           | 90,1                            |
| Refus de répondre                                                | 1,3                           | 10,2              | 56,5                 | 38,2        | 16,8        | 72,9                    | 1,3                            | 72,9                            |
| Ne sait pas                                                      | 1,2                           | 6,6               | 44,7                 | 37,4        | 7,5         | 69,5                    | 5,6                            | 69,5                            |
| <b>Ensemble</b>                                                  | <b>100,0</b>                  | <b>16,3</b>       | <b>56,8</b>          | <b>42,2</b> | <b>24,8</b> | <b>82,7</b>             | <b>5,9</b>                     | <b>83,3</b>                     |

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                                      | Plans<br>Epargne-<br>logement | Comptes<br>Epargne-<br>logement | Ens.<br>Épargne<br>logement | Obligations,<br>emprunts<br>d'Etat | Sicav ou<br>FCP yc.<br>PEA) | Ens. Actions<br>(yc. PEA, hors<br>SICAV et FCP) | Ens.<br>valeurs<br>mobilières |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Revenus d'activité/remplacement perçus - 12 derniers mois</b> |                               |                                 |                             |                                    |                             |                                                 |                               |
| Pas de revenu                                                    | 21,2                          | 9,2                             | 23,8                        | 2,1                                | 3,8                         | 8,1                                             | 11,7                          |
| Moins de 2500 €                                                  | 26,7                          | 14,1                            | 32,4                        | 0,6                                | 9,3                         | 10,5                                            | 19,7                          |
| De 2500 € à moins de 5000 €                                      | 14,5                          | 7,2                             | 18,9                        | 1,1                                | 3,8                         | 6,6                                             | 10                            |
| De 5000 € à moins de 7500 €                                      | 16,9                          | 9,9                             | 21,3                        | 1,0                                | 5,2                         | 8,3                                             | 12,3                          |
| De 7500 € à moins de 9500 €                                      | 16,9                          | 9,9                             | 21,3                        | 1,0                                | 5,2                         | 8,3                                             | 12,3                          |
| De 9500 € à moins de 12000 €                                     | 19,7                          | 8,6                             | 23,8                        | 1,7                                | 4,5                         | 8,4                                             | 12                            |
| De 12000 € à moins de 14500 €                                    | 25,4                          | 11,1                            | 30,3                        | 1,4                                | 5,9                         | 9,1                                             | 14,3                          |
| De 14500 € à moins de 20000 €                                    | 28,8                          | 13,9                            | 35,1                        | 1,8                                | 7,0                         | 12,7                                            | 17,2                          |
| De 20000 € à moins de 25000 €                                    | 38,7                          | 17,4                            | 46,6                        | 1,8                                | 9,4                         | 16,8                                            | 22,7                          |
| De 25000 € à moins de 30000 €                                    | 41,7                          | 23,9                            | 51,4                        | 1,5                                | 12,2                        | 21,8                                            | 28,4                          |
| De 30000 € à moins de 36000 €                                    | 45,3                          | 31,6                            | 56,4                        | 2,8                                | 13,0                        | 24,4                                            | 32,5                          |
| De 36000 € à moins de 48000 €                                    | 49,5                          | 35,3                            | 62,6                        | 2,9                                | 17,1                        | 32,5                                            | 39,8                          |
| De 48000 € à moins de 72000 €                                    | 53,7                          | 38,5                            | 67,4                        | 5,3                                | 28,6                        | 45,4                                            | 57,9                          |
| 72000 € ou plus                                                  | 64,7                          | 44,9                            | 75,2                        | 6,7                                | 40,4                        | 61,4                                            | 78,1                          |
| Refus de répondre                                                | 26,3                          | 13,3                            | 33,0                        | 0,9                                | 5,6                         | 12,4                                            | 15,8                          |
| Ne sait pas                                                      | 26,5                          | 9,7                             | 32,1                        | 0,4                                | 3,9                         | 11,3                                            | 15,4                          |
| <b>Ensemble</b>                                                  | <b>33,4</b>                   | <b>19,0</b>                     | <b>41,0</b>                 | <b>2,0</b>                         | <b>10,3</b>                 | <b>18,0</b>                                     | <b>24,1</b>                   |

| INSEE 2003 - 2004<br>(en %)                                      | Ass vie ou<br>décès<br>volontaire | PEP        | Epargne<br>retraite<br>(yc. RCV) | Ens ass vie,<br>PEP, ép.<br>Retraite | Epargne<br>salariale | Patrimoine<br>financier | Résidence<br>principale | Autres<br>logements | Patrimoine<br>immobilier |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|
| <b>Revenus d'activité/remplacement perçus - 12 derniers mois</b> |                                   |            |                                  |                                      |                      |                         |                         |                     |                          |
| Pas de revenu                                                    | 20,7                              | 5,5        | 4,7                              | 26,4                                 | 3,4                  | 80,8                    | 29,3                    | 8,8                 | 31,8                     |
| Moins de 2500 €                                                  | 22,9                              | 4,0        | 4,1                              | 28,5                                 | 9,3                  | 82,6                    | 36,6                    | 11,3                | 40,6                     |
| De 2500 € à moins de 5000 €                                      | 17,6                              | 4,4        | 2,9                              | 22,4                                 | 1,0                  | 76,9                    | 32,2                    | 10,3                | 37,2                     |
| De 5000 € à moins de 7500 €                                      | 19,1                              | 8,0        | 2,0                              | 24,5                                 | 2,4                  | 82,5                    | 41,7                    | 9,0                 | 44,0                     |
| De 7500 € à moins de 9500 €                                      | 19,1                              | 8,0        | 2,0                              | 24,5                                 | 2,4                  | 82,5                    | 41,7                    | 9,0                 | 44,0                     |
| De 9500 € à moins de 12000 €                                     | 25,8                              | 5,9        | 3,2                              | 31,1                                 | 4,9                  | 85,7                    | 40,4                    | 8,8                 | 43,0                     |
| De 12000 € à moins de 14500 €                                    | 30,1                              | 8,7        | 4,9                              | 37,7                                 | 7,4                  | 89,1                    | 45,9                    | 10,1                | 49,4                     |
| De 14500 € à moins de 20000 €                                    | 34,4                              | 9,1        | 6,5                              | 42,5                                 | 12,7                 | 91,0                    | 55,0                    | 14,5                | 58,2                     |
| De 20000 € à moins de 25000 €                                    | 40,2                              | 9,8        | 10,2                             | 49,7                                 | 19,7                 | 95,7                    | 59,9                    | 15,4                | 64,7                     |
| De 25000 € à moins de 30000 €                                    | 40,1                              | 9,9        | 10,4                             | 49,3                                 | 24,0                 | 98,1                    | 66,3                    | 18,1                | 72,6                     |
| De 30000 € à moins de 36000 €                                    | 44,3                              | 10,9       | 13,4                             | 54,6                                 | 28,8                 | 98,2                    | 67,9                    | 25,6                | 75,4                     |
| De 36000 € à moins de 48000 €                                    | 50,2                              | 12,2       | 20,3                             | 62,7                                 | 32,5                 | 98,3                    | 76,5                    | 26,5                | 81,9                     |
| De 48000 € à moins de 72000 €                                    | 50,7                              | 15,8       | 25,3                             | 66,7                                 | 35,0                 | 99,3                    | 79,3                    | 42,6                | 88,8                     |
| 72000 € ou plus                                                  | 64,7                              | 15,9       | 34,7                             | 75,7                                 | 43,4                 | 100,0                   | 81,7                    | 58,7                | 91,2                     |
| Refus de répondre                                                | 23,6                              | 5,5        | 10,6                             | 32,0                                 | 9,3                  | 80,8                    | 63,3                    | 16,9                | 67,4                     |
| Ne sait pas                                                      | 25,4                              | 8,0        | 2,3                              | 26,6                                 | 6,0                  | 80,4                    | 54,2                    | 20,3                | 61,1                     |
| <b>Ensemble</b>                                                  | <b>35,2</b>                       | <b>9,3</b> | <b>9,6</b>                       | <b>43,8</b>                          | <b>16,5</b>          | <b>91,4</b>             | <b>56,2</b>             | <b>17,6</b>         | <b>61,0</b>              |

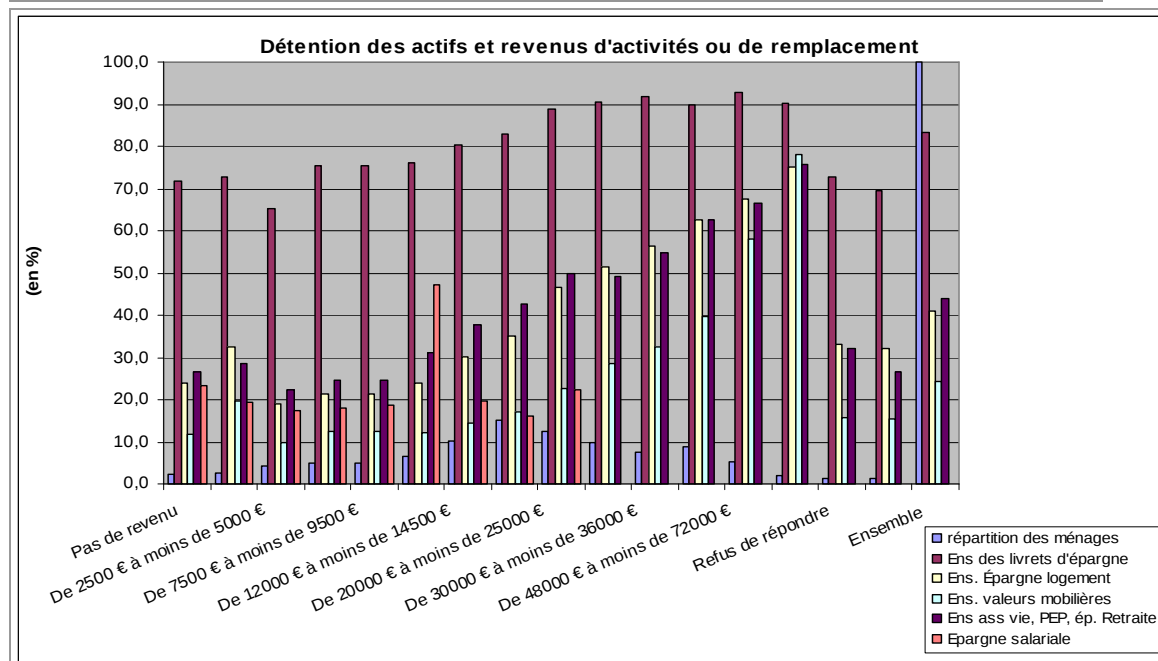


Figure 76 : Répartition des détentions d'actifs par revenus d'activités ou de remplacement, Enquête Insee 2003-2004

### 3. Répartition des situations professionnelles des ménages

Le taux d'emploi de la personne de référence du ménage est plus élevé que celui du conjoint. Inversement, le taux de chômage est plus élevé chez le conjoint que chez la personne de référence. Phénomène sociologique courant, le conjoint au foyer représente une proportion 18 fois plus importante que pour la personne de référence.

#### Répartition des situations professionnelles des ménages

| Situation                                         | Personne de référence | Conjoint |
|---------------------------------------------------|-----------------------|----------|
| Occupe un emploi                                  | 55,9                  | 53       |
| Chômeur (inscrit ou non ANPE)                     | 6,1                   | 6,6      |
| Etudiant(e), élève, formation, stage non rémunéré | 1,8                   | 0,8      |
| Retraité (e) (ancien salarié) ou pré-retraité(e)  | 27,6                  | 16,1     |
| Retiré(e) des affaires (agriculteur, artisan,...) | 4,7                   | 2,8      |
| Au foyer (y compris congé parental)               | 1                     | 17,7     |
| Autre inactif (yc. pension reversion et invalide) | 3                     | 2,9      |
|                                                   | 100                   | 100      |

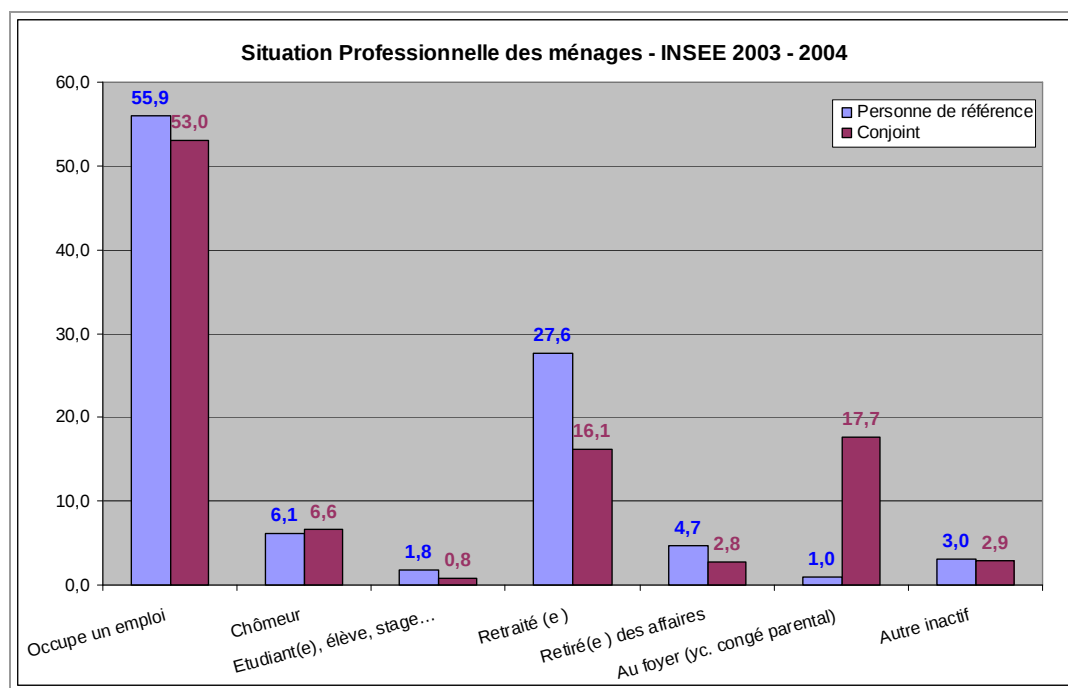


Figure 77 : Situation professionnelle des ménages, Enquête Insee 2003-2004

#### Situations de la personne de référence par tranche mensuelle de revenus

| Situation de la personne de Référence             | Pas de revenu | < 200€ | 200 à 400€ | 400 à 600€ | 600 à 800€ | 800 à 1000€ | 1000 à 1200€ |
|---------------------------------------------------|---------------|--------|------------|------------|------------|-------------|--------------|
| Occupe un emploi                                  | 0,0           | 0,0    | 0,0        | 0,4        | 1,0        | 7,0         | 3,2          |
| Chômeur (inscrit ou non ANPE)                     | 0,0           | 0,0    | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0         | 10,0         |
| Etudiant(e), élève, formation, stage non rémunéré | 0,0           | 0,0    | 45,9       | 0,0        | 0,0        | 0,0         | 54,1         |
| Retraité (e) (ancien salarié) ou pré-retraité(e)  | 0,0           | 0,0    | 0,0        | 0,6        | 6,6        | 0,0         | 0,6          |
| Retiré(e) des affaires (agriculteur, artisan,...) | 0,0           | 0,0    | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0         | 0,0          |
| Au foyer (y compris congé parental)               | 0,0           | 0,0    | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0         | 0,0          |
| Autre inactif (yc. pension reversion et invalide) | 8,7           | 0,0    | 0,0        | 6,6        | 0,0        | 0,0         | 0,0          |

| Situation de la personne de Référence             | 1200 à 1500€ | 1500 à 2000€ | 2000 à 2500€ | 2500 à 3000€ | 3000 à 4000€ | 4000 à 6000€ | > à 6000€ | Refus de répondre | Ne sait pas | Ens. |
|---------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-------------------|-------------|------|
| Occupe un emploi                                  | 2,5          | 7,6          | 4,2          | 4,0          | 2,6          | 2,8          | 1,7       | 37,1              | 25,9        | 100  |
| Chômeur (inscrit ou non ANPE)                     | 0,0          | 0,0          | 19,7         | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0       | 20,3              | 50,0        | 100  |
| Etudiant(e), élève, formation, stage non rémunéré | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0       | 0,0               | 0,0         | 100  |
| Retraité (e) (ancien salarié) ou pré-retraité(e)  | 3,8          | 0,8          | 2,1          | 4,8          | 1,1          | 0,0          | 0,0       | 46,3              | 33,2        | 100  |
| Retiré(e) des affaires (agriculteur, artisan,...) | 4,9          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0       | 36,4              | 58,7        | 100  |
| Au foyer (y compris congé parental)               | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0       | 52,2              | 47,8        | 100  |
| Autre inactif (yc. pension reversion et invalide) | 0,0          | 16,9         | 0,0          | 5,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0       | 24,1              | 38,6        | 100  |

#### Situations du conjoint par tranche mensuelle de revenus

| Conjoint                                          | Pas de revenu | < 200€ | 200 à 400€ | 400 à 600€ | 600 à 800€ | 800 à 1000€ | 1000 à 1200€ |
|---------------------------------------------------|---------------|--------|------------|------------|------------|-------------|--------------|
| Occupe un emploi                                  | 0,0           | 0,0    | 0,0        | 0,8        | 0,9        | 1,0         | 0,0          |
| Chômeur (inscrit ou non ANPE)                     | 0,0           | 0,0    | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0         | 0,0          |
| Etudiant(e), élève, formation, stage non rémunéré | 0,0           | 0,0    | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0         | 0,0          |
| Retraité (e) (ancien salarié) ou pré-retraité(e)  | 0,0           | 0,0    | 0,0        | 0,0        | 5,0        | 0,0         | 2,2          |
| Retiré(e) des affaires (agriculteur, artisan,...) | 0,0           | 0,0    | 0,0        | 0,0        | 14,7       | 0,0         | 0,0          |
| Au foyer (y compris congé parental)               | 0,0           | 0,0    | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 4,4         | 0,0          |
| Autre inactif (yc. pension reversion et invalide) | 0,0           | 0,0    | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0         | 0,0          |

| Conjoint                                          | 1200 à 1500€ | 1500 à 2000€ | 2000 à 2500€ | 2500 à 3000€ | 3000 à 4000€ | 4000 à 6000€ | > à 6000€ | Refus de répondre | Ne sait pas | Ens. |
|---------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-------------------|-------------|------|
| Occupe un emploi                                  | 0,0          | 9,7          | 5,3          | 3,5          | 2,8          | 6,4          | 2,2       | 44,3              | 23,0        | 100  |
| Chômeur (inscrit ou non ANPE)                     | 0,0          | 11,9         | 14,9         | 5,6          | 0,0          | 0,0          | 0,0       | 40,0              | 27,6        | 100  |
| Etudiant(e), élève, formation, stage non rémunéré | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0       | 100,0             | 0,0         | 100  |
| Retraité (e) (ancien salarié) ou pré-retraité(e)  | 4,1          | 1,9          | 4,0          | 4,9          | 3,0          | 0,0          | 0,0       | 50,7              | 24,2        | 100  |
| Retiré(e) des affaires (agriculteur, artisan,...) | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0       | 44,1              | 41,1        | 100  |
| Au foyer (y compris congé parental)               | 2,2          | 0,0          | 1,5          | 2,8          | 0,8          | 0,0          | 2,3       | 49,9              | 36,2        | 100  |
| Autre inactif (yc. pension reversion et invalide) | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 17,2         | 0,0          | 0,0       | 32,1              | 50,6        | 100  |

Figure 78 : Situations professionnelles des ménages en fonction des tranches mensuelles de revenus, Insee 2003-2004

## 4. Caractéristiques des ménages selon la profession des parents

Mis à part pour la profession d'employé, les pères de la personne de référence des ménages présentent un taux d'activité plus élevé que les mères. De la même manière, les pères sont plus représentés que les mères dans les différentes professions. Ces données restent cependant relatives par rapport à la notion de « sans objet » dont l'interprétation peut altérer la qualité des données brutes.

#### Profession du père

| Profession                       | Ratio |
|----------------------------------|-------|
| Agriculteur                      | 9,8   |
| Commerçant, artisan              | 7,4   |
| Chef d'entreprise                | 1,4   |
| Membre d'une profession libérale | 1,1   |
| Cadre                            | 6,5   |
| Profession intermédiaire         | 4,8   |
| Employé                          | 10,1  |
| Ouvrier (yc ouvrier agricole)    | 23,7  |
| Ne sait pas                      | 1,0   |
| Sans objet                       | 34,2  |
|                                  | 100   |

#### Profession de la mère

| Profession                       | Ratio |
|----------------------------------|-------|
| Agricultrice                     | 0,8   |
| Commerçante ou artisan           | 2,0   |
| Chef d'entreprise                | 0,1   |
| Membre d'une profession libérale | 0,4   |
| Cadre                            | 1,4   |
| Profession intermédiaire         | 2,5   |
| Employée                         | 11,2  |
| Ouvrière (yc ouvrière agricole)  | 5,0   |
| Ne sait pas                      | 0,0   |
| Sans objet                       | 76,5  |
|                                  | 100   |

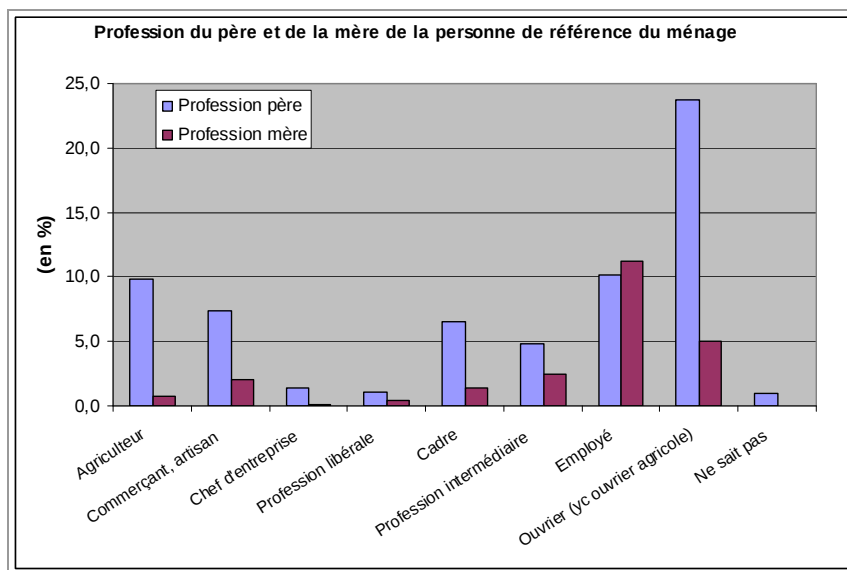


Figure 79 : Caractéristiques des ménages selon la profession des parents, Insee 2003-2004

## 5. Parcours professionnel des ménages (suivi des changements et de l'inactivité)

Les éléments marquants des parcours professionnels des ménages sont :

- ✓ une relative stabilité professionnelle des salariés du service public par rapport aux salariés du secteur privé,
- ✓ un accroissement de la proportion de chômeurs au fur et à mesure de l'augmentation du nombre de changement d'activité,
- ✓ plus le nombre de périodes d'inactivité augmente, plus la cause liée à la maladie augmente en proportion,
- ✓ de la même manière, plus le nombre de périodes d'inactivité augmente, plus la cause repose en majeure partie sur la nécessité d'éducation des enfants.

Bien que non étudié dans le cadre du présent document, les périodes d'inactivité jalonnent toute la période d'activité professionnelle des ménages. Les arrêts de travail ou la maladie représentent assez naturellement une cause d'inactivité de plus en plus importante avec l'âge. Par ailleurs, l'organisation sociale en France offre la possibilité de congés parentaux pour l'éducation des enfants. Le taux de natalité est aussi un des plus élevés en Europe ce qui peut aussi expliquer la tendance constatée.

**Parcours professionnel des ménages - suivi des changements d'activités**

| N° changement d'activité                                        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14    | 15    |
|-----------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Statut                                                          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| Apprenti, stagiaire                                             | 0,7  | 0,4  | 0,4  | 0,3  | 0,9  | 0,6  | 0,4  |      | 0,8  | 4,5  |      | 17,4 |      |       |       |
| Salarié public tps complet                                      | 9,9  | 9,0  | 9,4  | 7,5  | 6,0  | 7,4  | 5,3  | 2,9  | 1,1  | 4,8  |      |      |      |       |       |
| Salarié public tps partiel                                      | 2,1  | 2,9  | 2,4  | 3,2  | 4,2  | 4,1  | 6,1  | 7,5  | 4,2  | 4,1  |      |      |      |       |       |
| Salarié privé tps complet                                       | 28,2 | 31,0 | 25,7 | 19,2 | 21,5 | 20,6 | 22,5 | 25,3 | 18,7 | 18,4 | 23,8 | 17,5 | 35,2 |       | 100,0 |
| Salarié privé tps partiel                                       | 3,8  | 5,3  | 5,4  | 5,7  | 6,1  | 8,7  | 9,7  | 11,0 | 1,3  | 14,5 | 8,1  |      | 37,6 |       |       |
| Salarié chef de son entreprise ou salarié de son conjoint       | 0,5  | 0,7  | 0,9  | 0,7  | 0,7  | 0,2  | 0,4  |      |      |      |      |      |      |       |       |
| Aide familial                                                   | 1,4  | 2,3  | 0,7  | 0,7  | 0,5  | 1,3  |      | 0,6  |      |      |      |      |      |       |       |
| A son compte (agric, artisan, commerçant, chef entr, Prof libé) | 6,4  | 6,1  | 8,1  | 7,2  | 4,5  | 6,8  | 5,6  | 2,2  | 6,8  |      |      |      |      |       |       |
| Recherche d'un 1er emploi                                       | 0,3  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,0  |      | 0,4  |      |      |      |      |      |      |       |       |
| Chômage (durée>1 an)                                            | 6,4  | 6,5  | 9,9  | 10,9 | 12,4 | 16,9 | 15,3 | 18,7 | 29,1 | 22,9 | 30,2 | 49,4 |      | 100,0 |       |
| Successions de courtes périodes(<1 an)d'emploi et de chômage    | 3,7  | 4,2  | 3,8  | 5,5  | 6,1  | 6,5  | 6,8  | 2,9  | 8,9  | 19,9 | 6,2  | 15,8 |      |       |       |
| Reprise d'études ou formation                                   | 2,0  | 1,3  | 1,5  | 1,7  | 1,4  | 0,9  | 1,8  | 3,3  | 3,4  |      |      |      |      |       |       |
| Service national                                                | 13,6 | 6,3  | 0,8  | 0,4  | 0,2  |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| Retraité, préretraité ou retiré des affaires                    | 6,3  | 13,0 | 21,1 | 28,0 | 26,4 | 18,9 | 14,5 | 18,9 | 17,3 | 8,9  | 31,8 |      |      |       |       |
| Inactif, femme au foyer, personne ne recherchant pas d'emploi   | 14,6 | 10,7 | 9,7  | 8,9  | 8,9  | 7,1  | 11,2 | 6,8  | 8,4  | 2,0  |      |      | 27,2 |       |       |
| Sans objet ou valeur manquante                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |

**Parcours professionnel des ménages - suivi des périodes d'inactivité**

| Période d'inactivité           | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11    | 14    |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Inactivité                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| Sans objet ou valeur manquante |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| Maladie                        | 5,1  | 4,9  | 5,1  | 11,4 | 12,3 | 9,2  | 13,9 | 23,1 | 29,8 | 17,4 |       | 100,0 |
| Invalidité                     | 0,4  | 3,3  | 8,4  | 11,4 | 14,3 | 21,8 | 10,5 | 27,3 | 14,7 |      |       |       |
| Education des enfants          | 23,0 | 77,7 | 68,9 | 52,1 | 46,3 | 41,6 | 58,6 | 26,5 | 47,2 |      | 100,0 |       |
| Autres                         | 70,6 | 14,1 | 17,4 | 25,1 | 27,1 | 27,4 | 17,1 | 23,2 | 8,3  | 82,6 |       |       |
| Ne sait pas                    | 0,8  |      | 0,1  |      |      |      |      |      |      |      |       |       |

Figure 80 : Parcours professionnel des ménages, période de changement et d'inactivité, Insee 2003-2004

## C. Segmentation des ménages pour modéliser leur comportement

La recherche de référence sur les comportements des individus de la population française se situe dans le cadre de notre étude des salariés par rapport à un problème de décision : partir ou non en cessation progressive d'activité.

Indépendamment du processus de décision et de cognition de l'individu, nous nous intéressons au ménage dans son ensemble et pas seulement à l'individu en tant que salarié isolé. En effet, quel que soit le choix du salarié, il dépend de l'influence de son environnement notamment la structure sociale et financière de son ménage. Nous retenons les données de l'enquête concernant les salariés du secteur public et de l'Etat en activité. En effet, pour mener notre étude analytique, dans le cadre du retour d'expérience de ces secteurs d'activités et de notre savoir-faire, nous avons conduit notre expertise à partir de données observables de ce type de salariés.

### 1. Quelques notions théoriques sur l'analyse factorielle des correspondances (AFC)<sup>38</sup>

L'analyse factorielle des correspondances (AFC), ou analyse des correspondances simples, est une méthode exploratoire d'analyse des tableaux de contingence. Elle a été développée essentiellement par J.-P. Benzecri durant la période 1970-1990. Soient deux variables nominales X et Y, comportant respectivement p et q modalités. On a observé les valeurs de ces variables sur une population et on dispose d'un tableau de contingence à p lignes et q colonnes donnant les effectifs conjoints c'est-à-dire les effectifs observés pour chaque combinaison d'une modalité i de X et d'une modalité j de Y.

Les valeurs de ce tableau seront notées  $n_{ij}$ , l'effectif total sera noté N.

L'AFC vise à analyser ce tableau en apportant des réponses à des questions telles que :

- ✓ Y a-t-il des lignes du tableau (modalités de X) qui se "ressemblent", c'est-à-dire telles que les distributions des modalités de Y soient analogues ?
- ✓ Y a-t-il des lignes du tableau (modalités de X) qui s'opposent, c'est-à-dire telles que les distributions des modalités de Y soient très différentes ?
- ✓ Mêmes questions pour les colonnes du tableau.
- ✓ Y a-t-il des associations modalité de X - modalité de Y qui s'attirent (effectif conjoint particulièrement élevé) ou qui se repoussent (effectif conjoint particulièrement faible) ?

La méthode se fixe également comme but de construire des représentations graphiques mettant en évidence ces propriétés des données.

L'AFC simple permet de traiter des tableaux de contingence (effectif), or, dans la réalité, nous trouvons souvent des tableaux contenant à la fois des données quantitatives et des données qualitatives. L'AFC ne peut traiter que des tableaux de nombres. L'opération de codage va permettre de transformer les données pour rendre le traitement par l'AFC possible. Le support de cours de l'INRA résumé les étapes à réaliser pour conduire une AFC multiple.

---

<sup>38</sup> chapitre comprend des extraits reproduits de l'article de F-G. Carpentier, 2005

Nous les reproduisons ci-après :

| Etape      | Caractéristique            | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1ère étape | Tableau des données brutes | <ul style="list-style-type: none"> <li>Les données sont importées de la table source des données.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2ème étape | Tableau des données codées | Les données sont codées : <ul style="list-style-type: none"> <li>Les données quantitatives sont découpées en classes</li> <li>Les données qualitatives sont conservées sans modification. Pour éviter des effectifs de classe trop faibles, on peut aussi regrouper des modalités.</li> <li>Dans cette étape, les logiciels demandent souvent de nommer les différentes modalités.</li> </ul> |
| 3ème étape | Tableau disjonctif complet | Le tableau codé est transformé en tableau disjonctif :<br>Cette étape est souvent effectuée par les logiciels sans intervention de l'utilisateur.                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4ème étape | Edition de l'AFC           | une analyse des correspondances est effectuée sur le tableau disjonctif                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Les recommandations pour le codage dans le cadre d'une AFC sont au nombre de trois :

- ✓ pas d'effectifs de classes trop déséquilibrés,
- ✓ des nombres de classes semblables pour toutes les variables,
- ✓ des découpages ayant une signification pour le chercheur.

## 2. Choix des variables actives et des variables illustratives

Les **variables actives** que nous retenons à partir de l'enquête sont :

| Variable active                               | Description                                                                                   | Enquête Insee |            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|
|                                               |                                                                                               | Référence     | Table      |
| Revenu du ménage                              | Tranche de revenu de la personne de référence du ménage                                       | PATRI         | Menage043  |
| Ensemble des livrets d'épargne                | Détention d'un ou plusieurs livrets d'épargne                                                 | LIVEP         | Individu04 |
| Ensemble épargne-logement                     | Détention d'un ou plusieurs produits d'épargne-logement                                       | EPALO         | Individu04 |
| Ensemble assurance-vie, PEP, épargne retraite | Détention d'un ou plusieurs produits d'épargne de type assurance-vie, PEP ou épargne retraite | PEPAVI        | Individu04 |
| Epargne salariale                             | Détention d'une épargne salariale                                                             | EPSAL         | Individu04 |
| Résidence principale                          | Détention d'une résidence principale                                                          | R_RESPRIN     | Menage043  |

Les **variables illustratives** que nous retenons à partir de l'enquête sont l'âge et la catégorie socioprofessionnelle.

| Variable illustrative          | Description                                                          | Enquête Insee |            |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------|------------|
|                                |                                                                      | Référence     | Table      |
| Age                            | Age de la personne de référence du ménage                            | AGE           | Individu04 |
| Catégorie socioprofessionnelle | Catégorie socioprofessionnelle de la personne de référence du ménage | CSPR          | Individu04 |

En effet, retenir ces variables en tant que variables actives ferait perdre l'intérêt de l'AFC sur les autres données. En effet, leurs influences déterminantes effaceraient les enseignements qui pourraient résulter des autres informations contenues dans l'enquête du patrimoine.

### 3. Codage des données pour l'AFC

Le codage suit la décomposition suivante :

| Variable active                               | Référence | Table      | Codage (par classe de données)                                                                                                                                      | Codage                       |
|-----------------------------------------------|-----------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Revenu du ménage                              | PATRI     | Menage043  | (3 classes)<br>Moins de 30000€<br>De 30000€ à 45000€<br>Plus de 45000€                                                                                              | PAT1<br>PAT2<br>PAT3         |
| Ensemble des livrets d'épargne                | LIVEP     | Individu04 | (2 classes)<br>Dispose ou non du produit                                                                                                                            | LE1<br>LE2                   |
| Ensemble épargne-logement                     | EPALO     | Individu04 | (2 classes)<br>Dispose ou non du produit                                                                                                                            | EL1<br>EL2                   |
| Ensemble assurance-vie, PEP, épargne retraite | PEPAVI    | Individu04 | (2 classes)<br>Dispose ou non du produit                                                                                                                            | PEPA1<br>PEPA2               |
| Epargne salariale                             | EPSAL     | Individu04 | (2 classes)<br>Dispose ou non du produit                                                                                                                            | EPS1<br>EPS2                 |
| Résidence principale                          | R_RESPRIN | Menage043  | (2 classes)<br>Dispose ou non du produit                                                                                                                            | RP1<br>RP2                   |
| Variable illustrative                         | Référence | Table      | Codage (par classe de données)                                                                                                                                      | Codage                       |
| Indice_age                                    | AGE       | Individu04 | (3 classes)<br>< 50 ans<br>de 50 à 60 ans<br>> 60 ans                                                                                                               | TA1<br>TA2<br>TA3            |
| Indice_CSP                                    | CSPR      | Individu04 | (4 classes)<br>Cadres et professions intellectuelles supérieures<br>Professions Intermédiaires<br>Employés, Ouvriers qualifiés, Ouvriers non qualifiés<br>Retraités | CSP1<br>CSP2<br>CSP3<br>CSP4 |

Au préalable, nous devons retraiter la base de données de l'enquête du patrimoine pour isoler les variables indiquées ci-dessus puis les décomposer afin de créer les différentes classes associées à ces dernières.

L'analyse des résultats de l'analyse factorielle en composantes multiples (AFCM) est effectuée par l'intermédiaire des informations graphiques suivantes :

| N° | Libellé du graphique                                                                               | Description                                                                                                                                                                                                                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①  | Eboulis des valeurs propres                                                                        | fournit les histogrammes de toutes les variables objet de l'analyse                                                                                                                                                                 |
| ②  | Synthèse de l'AFC, des individus, de l'éboulis des valeurs propres, des variables                  | Ce graphique regroupe : <ul style="list-style-type: none"> <li>le résultat de l'AFC en lui-même,</li> <li>la liste des individus,</li> <li>l'éboulis des valeurs propres des variables,</li> <li>la liste des variables.</li> </ul> |
| ③  | Répartition des contributions sur les deux axes principaux                                         | Ce graphique donne des informations spécifiques par rapport aux axes de l'AFC.                                                                                                                                                      |
| ④  | Représentation simultanée des individus et des variables                                           | Ce graphe regroupe la représentation simultanée des individus et des variables.                                                                                                                                                     |
| ⑤  | Représentation simultanée des individus et des variables actives et illustratives                  | Ce graphique confronte les coordonnées du tableau de données sur le premier facteur aux valeurs propres                                                                                                                             |
| ⑥  | Analyse (AFC) avec la contribution de la variable explicative de la catégorie socioprofessionnelle | Ce graphique permet de tirer des informations quant à l'influence des catégories socioprofessionnelles sur les individus.                                                                                                           |

#### 4. Description graphique de l'AFC

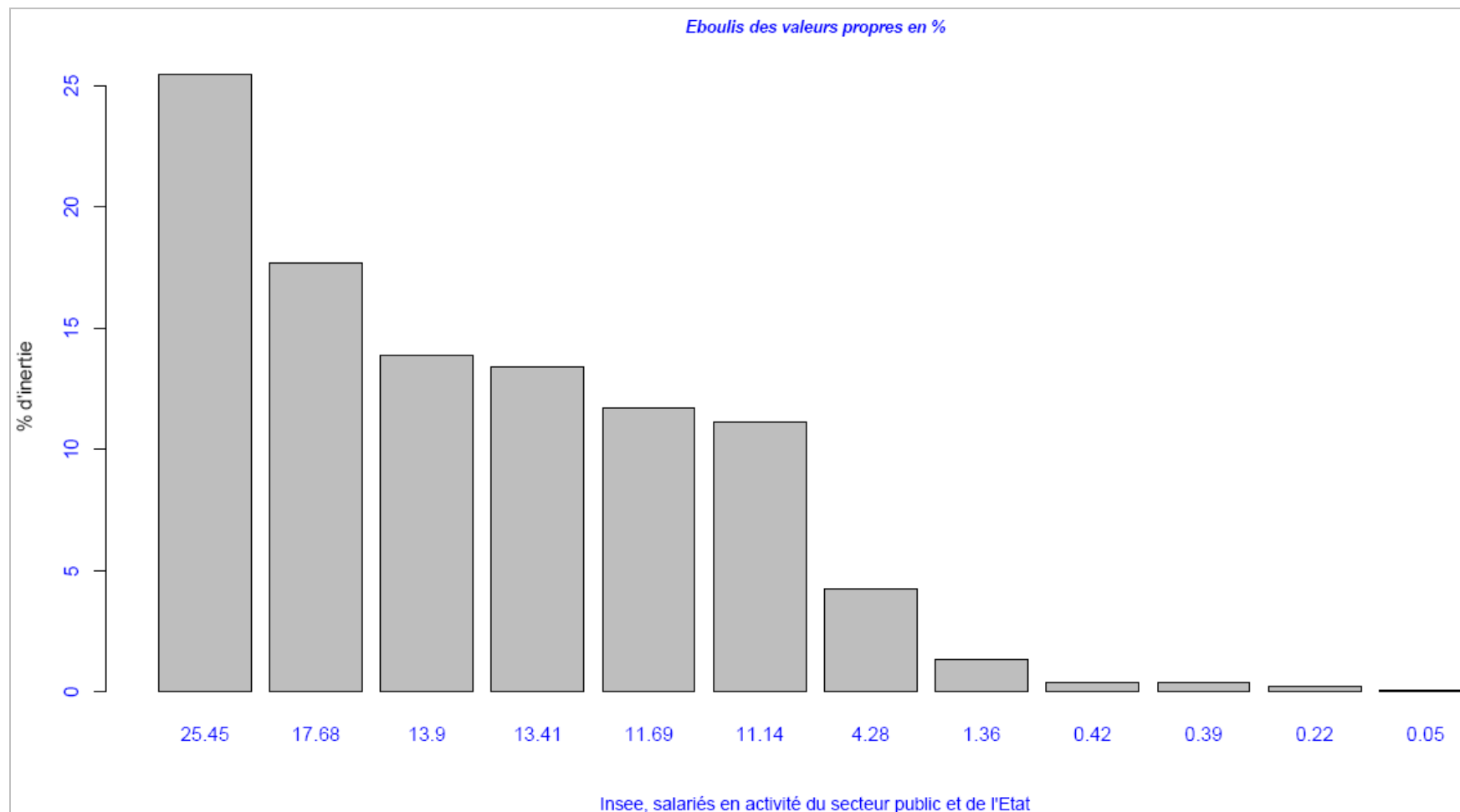


Figure 81 : Eboulis des valeurs propres, source : enquête Insee 2003-2004, les auteurs, 2010

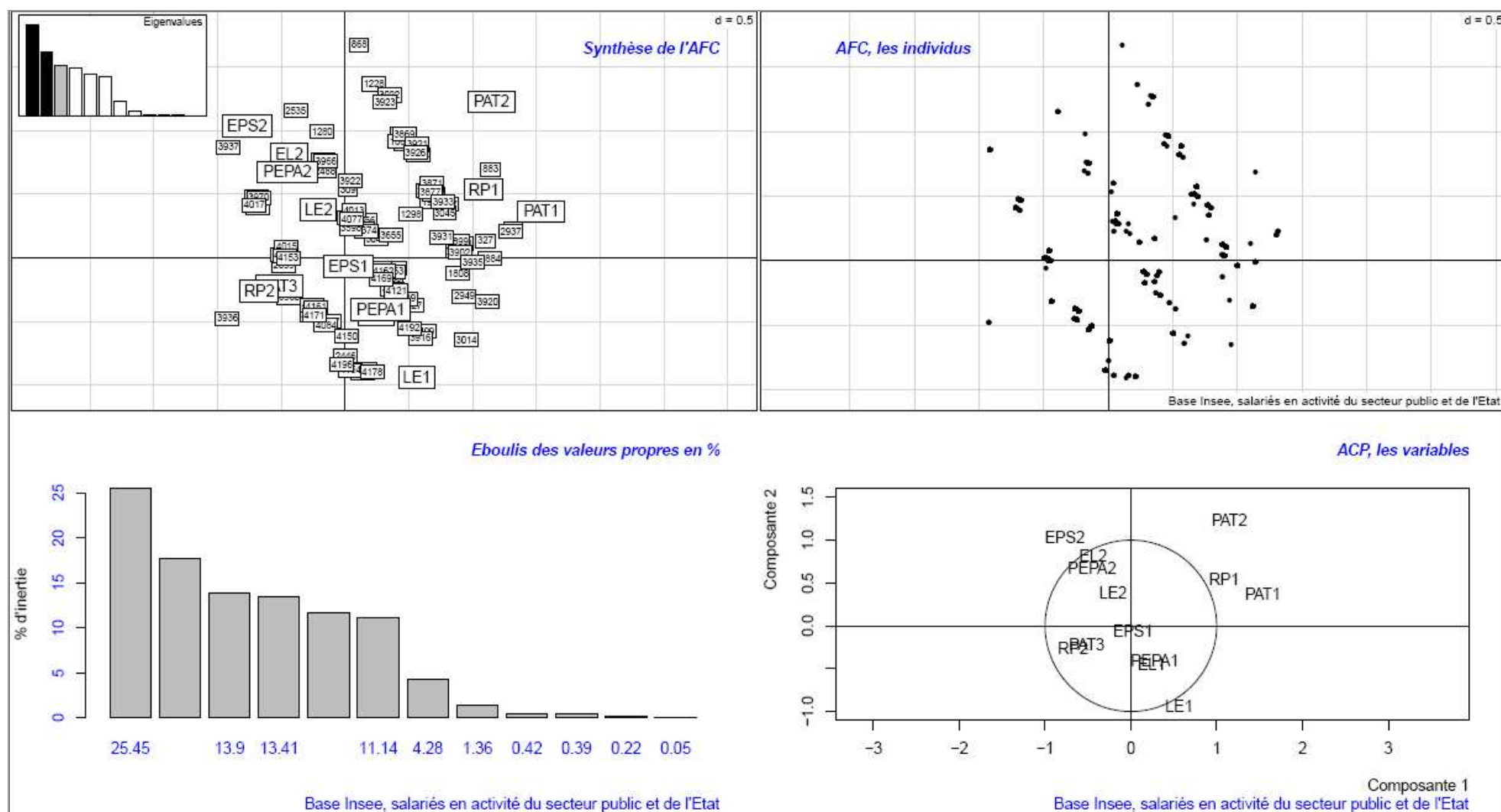


Figure 82 : Synthèse de l'ACF, des individus, de l'éboulis des valeurs propres, des variables, source : enquête Insee 2003-2004, les auteurs, 2010

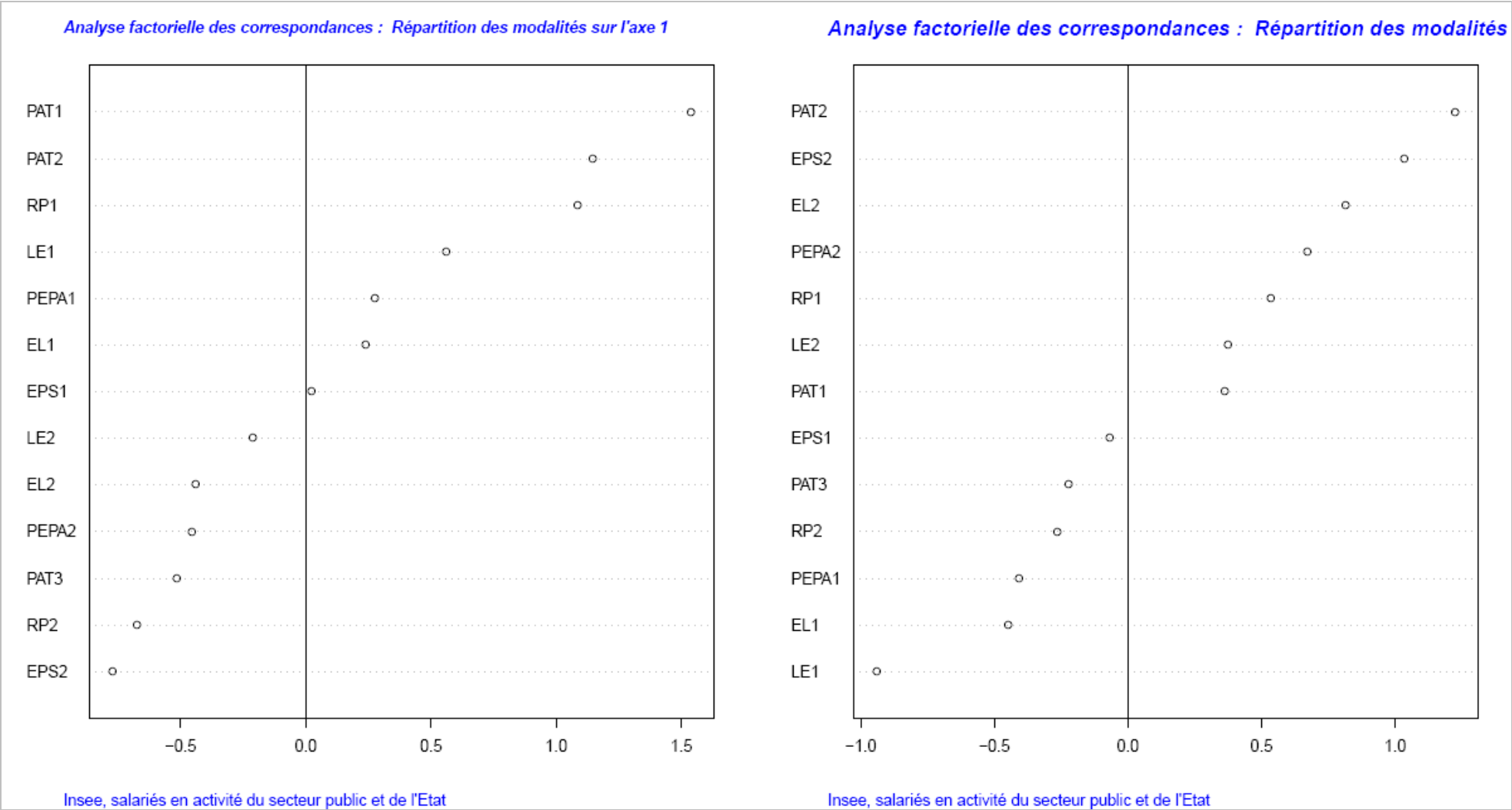


Figure 83 : Répartition des contributions sur les deux axes principaux, source : enquête Insee 2003-2004, les auteurs, 2010

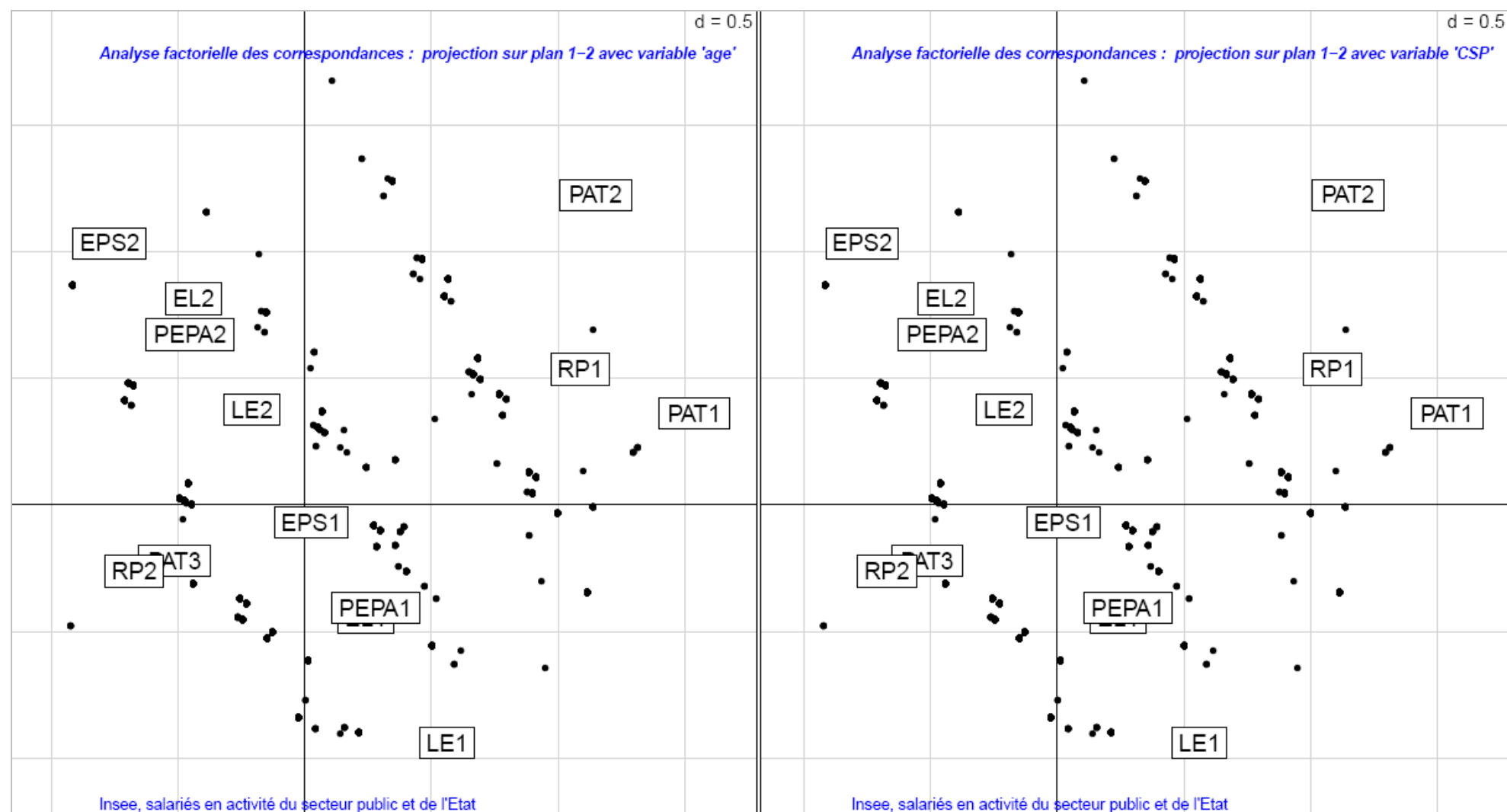


Figure 84 : Représentation simultanée des individus et des variables, source : enquête Insee 2003-2004, les auteurs, 2010

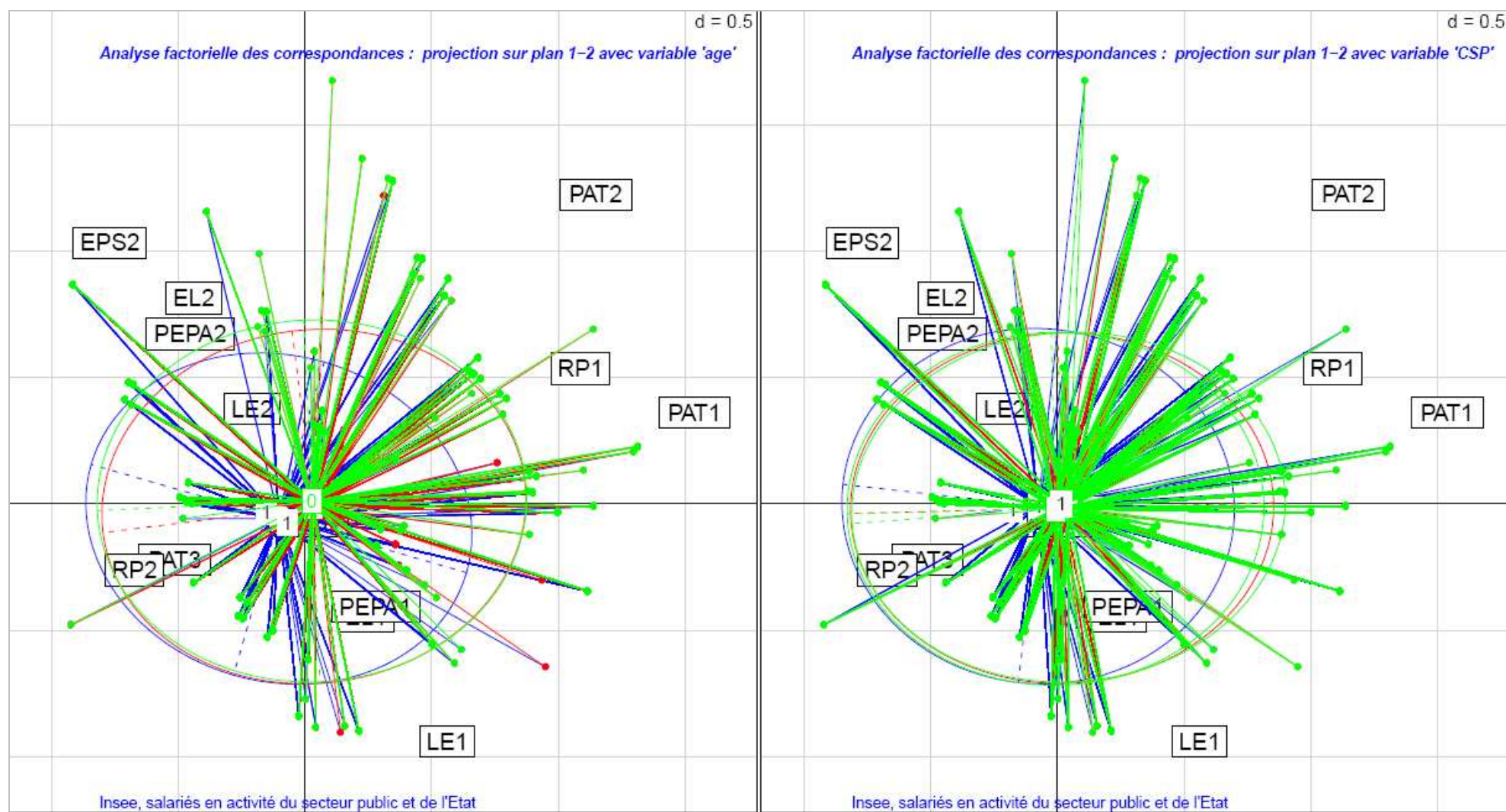


Figure 85 : Représentation simultanée des individus et des variables actives et illustratives, source : enquête Insee 2003-2004, les auteurs, 2010

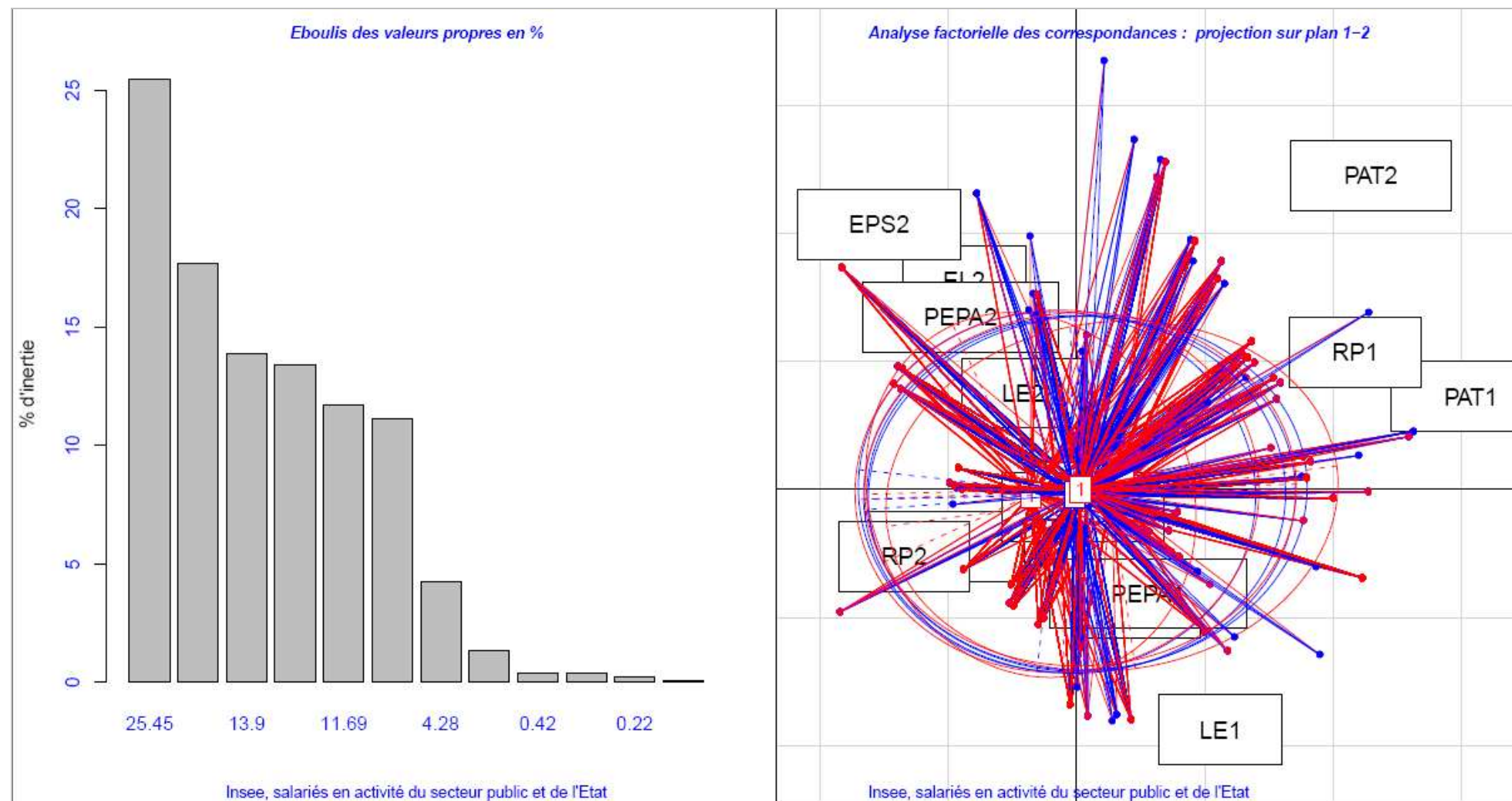


Figure 86 : Graphe de l'analyse (AFC) avec la contribution de la variable explicative de la catégorie socioprofessionnelle, source : enquête Insee 2003-2004, les auteurs, 2010

## **D. Les enseignements et conclusions de l'étude**

A partir du graphique ②, nous pouvons constater un résultat attendu, les variables sont globalement corrélées positivement entre elles, ce qui est dans leur logique même puisque la valeur des variables concerne la détention ou non d'un élément de patrimoine. Cependant, nous constatons une opposition entre le patrimoine et la détention de produits financiers. Cette tendance peut reposer sur une explication culturelle qui ne lie pas forcément la valeur du patrimoine vis-à-vis du comportement de l'individu. Les représentations graphiques des variables illustratives n'offrent pas d'enseignements spécifiques : la catégorie socioprofessionnelle ne semble pas peser ou influencer la répartition des tendances. Le graphique ④, qui est une autre représentation de synthèse de l'analyse en composantes principales, renforce aussi la forte concentration des caractéristiques des individus entre eux. L'éboulement des valeurs propres marque une décroissance (graphique ②) mais sans pour autant concentrer plus de 45% des informations sur les deux premiers facteurs.

Cette étude de l'enquête Insee sur les ménages français confirme certaines idées a priori sur les comportements des individus. Effectivement, la catégorie socioprofessionnelle influence la capacité des ménages à disposer d'une épargne d'une manière générale. Dans le même ordre d'idée, les individus salariés de l'Etat ou des entreprises publiques présentent un profil similaire quant à leur attitude par rapport à une détention d'épargne réputée « sure ». Un point distinctif intéressant est que l'ensemble des catégories socioprofessionnelles tendent à avoir une homogénéité d'attitude quant à posséder leur résidence principale.

Il est possible ainsi d'imaginer une segmentation des comportements des individus (salariés de l'Etat et des entreprises publiques) par rapport aux variables de l'âge, de son patrimoine déclaré, de la détention de sa résidence principale et d'une épargne qualifiée de « sure ». Nous tâcherons, dans le modèle stochastique du calcul des engagements financiers, de voir la capacité à inclure ces principes dans la notion de modèle comportementale.

Bibliographie, sources, lexique

|                  |     |
|------------------|-----|
| A. Sources ..... | 163 |
| B. Lexique ..... | 164 |

## A. Sources

### Ouvrages

- ✓ Code IFRS et Maîtriser les IFRS, Revue Fiduciaire, 4<sup>ème</sup> édition, 2009
- ✓ Modélisations stochastiques et simulations, Pierre Vallois, Ed : Ellipses
- ✓ Probabilités, Analyse des données et statistique, Gilbert Saporta, Editions Technip

### Informations institutionnelles

#### **Conseil d'Orientation des Retraites**

- ✓ COR, Colloque Age et Travail, 5 avril 2001
- ✓ Rapport au COR, « études sur l'évolution des dispositions concernant les seniors... », octobre 2007
- ✓ Document n°10 du Conseil d'Orientation des Retraites, séance plénière du 11 février 2009 à 9h30, « Les régimes de la Fonction publique et les autres régimes spéciaux : le point sur les réformes », site internet du Conseil d'Orientation des Retraites.
- ✓ CNRS, rapport présenté au COR, Les formes juridiques de cessation d'activité des salariés âgés de 55 à 64 ans, Les Cahiers du LIRHE, sept 2005

#### **Sénat**

- ✓ Projet de loi de finances pour 2009 : Régimes sociaux et de retraite

#### **Ministère de l'Economie, de l'Industrie et de l'Emploi / Finances / des Solidarités, de la Santé et de la famille**

- ✓ DARES, Première Information Synthèse, « Emploi et chômage des 50-64 ans en 2007 », octobre 2008
- ✓ DARES, Première Information Synthèse, « Les préretraites publiques en 2008, une baisse en continu », Juin 2009 - N° 26.3
- ✓ INSEE, Les parcours de fin de carrières des générations 1912-1941 : l'impact du cadre institutionnel », automne 2002
- ✓ « Caractéristiques des marchés du travail dans les pays de l'OCDE » ; Diagnostics Prévisions et Analyses Économiques ; Direction Générale du Trésor et de la Politique Économique (N° 111 – Juin 2006)
- ✓ Ministère des solidarités, de la santé et de la famille, Direction de la sécurité sociale, Bureau de la législation financière – 5B, Circulaire n°DSS/5B/2005/78, <http://www.securite-sociale.fr/textes/cotis/cotisations/>

#### **Documentation de l'enquête patrimoine 2003-2004, Insee.**

- ✓ La détention individuelle d'actifs patrimoniaux, « Revenus et patrimoine des ménages – Edition 2002- 2003 », Synthèses Insee n°65, paru en décembre 2002
- ✓ « Patrimoine des ménages début 2005 : le déploiement de l'épargne salariale », Insee Première n°985
- ✓ « Patrimoine : quand les ménages prennent de l'assurance », Insee Première n°1015
- ✓ « Patrimoine des ménages début 2004, Le déploiement de l'épargne salariale », Marie Cordier et Catherine Rougerie, division Revenus et patrimoine des ménages, Insee Première n°985

### Informations techniques

- ✓ Livret CPA, CGT, Collectif Technique National Traction, CGT Marseille, Elections CE/DP du 26 mars 2009, site internet de la CGT Marseille.
- ✓ Livret CPA, Sud Rail, <http://www.sudrail-limoges.org/TCH/CPA.pdf>
- ✓ Bilan social 2008 et rapport financier 2008 de la SNCF, site internet de la SNCF, <http://www.sncf.com>

### Articles universitaires et scientifiques

- ✓ « Probabilité et incertitude en modélisation économique », Itzhak Gilboa, Andrew W. Postlewaite, et David Schmeidler, Journal of Economic Perspectives, Volume 22, Numéro 3-Eté 2008, Pages 173-188.
- ✓ « De la théorie de la décision à l'aide à la décision », Alexis Tsoukiàs, DIMACS, Rutgers University, 2003.
- ✓ « Modélisation de la démarche du décideur politique dans la perspective de l'intelligence artificielle », thèse présentée par Daniel Schneider, Université de Genève, Faculté des Sciences économiques et sociales, Département de science politique, 19 octobre 1994.
- ✓ « L'essence de la décision. Le modèle de l'acteur rationnel », Graham T. Allison et Philip D. Zelikow,
- ✓ « L'aversion relative au risque : que savons-nous ? », Donald J. Meyer, Département d'économie, Université de Michigan Ouest, Kalamazoo, MI 49008 & Jack Meyer, Département d'économie, Université de l'Etat du Michigan, East Lansing, MI 48824.
- ✓ « Mesure de l'aversion au risque et paradoxe d'Allais » ; Sophie Nivoix ; Maître de conférences à la Faculté de Droit et Sciences Sociales ; Membre du CEREGE1, IAE de Poitiers (2005-06).
- ✓ « Les limites du déterminisme économique sur les marchés financiers - Essai sur l'aversion au risque, ses déterminants, et son rôle dans l'investissement en actifs risqués à la lumière du programme de Markovitz » ; Olivier-David Zerbib encadré par Andrew Clark (09/2007).
- ✓ « Facteurs affectifs et cognitifs dans l'effet de dotation » ; Florent Buisson (09/2007).
- ✓ « Risque, vulnérabilité, et produits financiers : un cadre d'analyse appliqué à la microfinance agricole et rurale » ; Emmanuelle BOUQUET ; BIM n° - 11 décembre 2007.
- ✓ « A comparison of Wilkie-Type Stochastic Investment Models », Ganeshwarsing-Rambaruth, Juillet 2003

## B. Lexique

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Détention</b>                    | les taux de détention analysés dans ce document concernent, sauf mention contraire, les ménages. Il s'agit donc de la proportion de ménages détenant une catégorie d'actif (un ou plusieurs produits dans cette catégorie).                                                                                                                               |
| <b>OPCVM (parts d')</b>             | les SICAV ou FCP sont des Organismes de Placement Collectif en Valeurs Mobilières. Le porteur d'une part de SICAV est propriétaire d'une fraction d'un portefeuille de valeurs mobilières, géré le plus souvent par des établissements bancaires. Le porteur d'une part de FCP est copropriétaire d'un portefeuille au sein du Fonds Commun de Placement. |
| <b>Unité de compte (support en)</b> | une unité de compte est une part d'OPCVM. Le détenteur d'un contrat d'assurance-vie en unité de compte est propriétaire d'un nombre d'unités et non d'un capital donné. La valeur du contrat fluctue en fonction des marchés boursiers ou immobiliers.                                                                                                    |
| <b>Valeurs mobilières</b>           | les catégories principales de valeurs mobilières sont les actions, les obligations, et les parts d'OPCVM.                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Liste des Tableaux et des Figures

|                                                                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Objectifs des états financiers, source « Maîtriser les IFRS, Groupe Revue Fiduciaire, 4 <sup>e</sup> édition 2009 », les auteurs, 2010 .....                        | 2  |
| Figure 2 : Schématisation des fondamentaux de la norme comptable IFRS/IAS19, les auteurs, 2010 .....                                                                           | 2  |
| Figure 3 : Schématisation de l'accord de cessation progressive d'activité de la SNCF, les auteurs, 2010 .....                                                                  | 4  |
| Figure 4 : Les facteurs intervenant dans l'estimation actuarielle des engagements sociaux, 2010, les auteurs .....                                                             | 5  |
| Figure 5 : Valeur de l'engagement lié au dispositif de CPA, 2010, les auteurs .....                                                                                            | 6  |
| Figure 6 : Objectives of Financial Statements, source « Maîtriser les IFRS, Groupe Revue Fiduciaire, 4 <sup>e</sup> édition 2009 », the authors, 2010 .....                    | 11 |
| Figure 7 : Schematic of basic accounting standard IFRS/IAS19, the authors, 2010 .....                                                                                          | 12 |
| Figure 8 : summary of the SNCF progressive termination of occupation plan, the authors, 2010 .....                                                                             | 13 |
| Figure 9 : The factors involved in the actuarial estimation of social commitments, 2010, the authors .....                                                                     | 14 |
| Figure 10 : Present value of the commitment due to the CPA plan, 2010, the authors .....                                                                                       | 15 |
| Figure 11 : Objectifs des états financiers, source « Maîtriser les IFRS, Groupe Revue Fiduciaire, 4 <sup>e</sup> édition 2009 », les auteurs, 2010 .....                       | 25 |
| Figure 12 : Schématisation des fondamentaux de la norme comptable IFRS/IAS19, les auteurs, 2010 .....                                                                          | 25 |
| Figure 13 : Perspective du coût des IFRS/IAS19 pour des entreprises à historique de service public, 2010, les auteurs .....                                                    | 26 |
| Figure 14 : Perspective du coût des IFRS/IAS19 pour le secteur d'activité des transports, 2010, les auteurs .....                                                              | 27 |
| Figure 15 : Perspective du coût des IFRS/IAS19 pour le secteur d'activité de l'énergie et de la distribution, 2010, les auteurs .....                                          | 27 |
| Figure 16 : Ordonnancement des rations de coût unitaire et par rapport aux charges de personnel, 2010, les auteurs .....                                                       | 28 |
| Figure 17 : Dispositifs de préretraite publique dans le secteur privé, DARES, Premières Informations, juin 2009, n°26.3 .....                                                  | 30 |
| Figure 18 : Graphique des entrées en préretraites avec participation de l'Etat (secteur privé, DARES, Premières Informations, juin 2009, n°26.3 .....                          | 31 |
| Figure 19 : Taux de chômage et part de chômage des seniors de 50 à 64 ans et de l'ensemble de la population, DARES, 2008 .....                                                 | 34 |
| Figure 20 : Bénéficiaires des dispositifs publics de cessation anticipée d'activité fin 2008 selon le sexe et l'âge, DARES, 2008 .....                                         | 35 |
| Figure 21 : Poids des mesures publiques de cessation d'activité entre 55 et 59 ans, DARES, 2008 .....                                                                          | 36 |
| Figure 22 : Schématisation de l'accord de cessation progressive d'activité de la SNCF, les auteurs, 2010 .....                                                                 | 41 |
| Figure 23 : Illustration des composantes de l'assiette de calcul du salaire d'un employé en CPA, source : livret CPA de la CGT, les auteurs, 2010 .....                        | 42 |
| Figure 24 : Exemple du traitement de la paie d'un salarié en CPA, source : livret CPA, 2010 .....                                                                              | 42 |
| Figure 25 : Qualification des avantages au personnel, norme IFRS/IAS19, 2010 .....                                                                                             | 43 |
| Figure 26 : Didacticiel, principe de calcul d'une dette actuarielle, les auteurs, 2010 .....                                                                                   | 47 |
| Figure 27 : Etapes pour évaluer le coût d'un engagement actuariel, les auteurs, 2010 .....                                                                                     | 49 |
| Figure 28 : Evaluation du facteur de coût moyen dans la formule de calcul des engagements, 2010, les auteurs .....                                                             | 50 |
| Figure 29 : « âge comparé des départs en retraite », Projet de loi de finances pour 2009 : Régimes sociaux et de retraite, Sénat, 2010 .....                                   | 51 |
| Figure 30 : Nombre d'agents en cessation progressive d'activité au 31/12/2006 dans la fonction publique de l'État, Question n°24258 de l'Assemblée Nationale, 03/06/2008 ..... | 52 |
| Figure 31 : Ratio d'agents en cessation progressive d'activité au 31/12/2007, Direction générale des Impôts, rapport annuel de performance 2007 .....                          | 52 |
| Figure 32 : Tableau de correspondance entre catégorie socioprofessionnelle, et proportion de CPA, les auteurs, 2010 .....                                                      | 54 |
| Figure 33 : Schématisation de l'estimation des proportions annuelles de bénéficiaires de dispositifs de CPA, 2010 .....                                                        | 55 |
| Figure 34 : tableau extrait du bilan social 2008 de la SNCF, accès libre sur Internet, 2010 .....                                                                              | 57 |
| Figure 35 : organisation de la Sécurité sociale en France, source : Centre d'Etudes Actuarielles 2009 .....                                                                    | 59 |
| Figure 36 : tableau des estimations numériques des coûts unitaires des dispositifs de CPA, les auteurs, 2010 .....                                                             | 62 |
| Figure 37 : tableau reconstitué à partir du bilan social 2008 de la SNCF, en accès libre sur Internet, les auteurs, 2010 .....                                                 | 65 |
| Figure 38 : Valeur de l'engagement lié au dispositif de CPA, 2010, les auteurs .....                                                                                           | 66 |
| Figure 39 : Table reconstituée des effectifs, rémunération et âge des salariés, bilan social 2008 SNCF, accès libre sur                                                        |    |

|                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Internet, les auteurs, 2010.....                                                                                                                               | 67  |
| Figure 40 : Table reconstituée des âges moyens par catégorie de personnel de la SNCF, bilan social 2008 SNCF (Internet), les auteurs, 2010 .....               | 68  |
| Figure 41 : Table reconstituée des effectifs, rémunérations, âges, anciennetés moyennes, bilan social 2008 SNCF (Internet), les auteurs, 2010 .....            | 69  |
| Figure 42 : Les facteurs intervenant dans l'estimation actuarielle des engagements sociaux, 2010, les auteurs .....                                            | 78  |
| Figure 43 : Courbe représentant la variation relative de l'indice des prix d'une année sur l'autre, données Insee, les auteurs, 2010 .....                     | 81  |
| Figure 44 : Fonctions d'autocorrélation de la série des indices des prix, données Insee, logiciel R, les auteurs, 2010 .....                                   | 82  |
| Figure 45 : Graphiques de simulation de l'indice mensuel des prix, données Insee, les auteurs, 2010 .....                                                      | 84  |
| Figure 46 : Graphes représentant la variation de l'inflation annuelle (base 2009), données Insee, les auteurs, 2010 .....                                      | 85  |
| Figure 47 : Graphique du glissement annuel des salaires et des prix à la consommation, n°6, DARES, février 2010 .....                                          | 86  |
| Figure 48 : Tableau des rémunérations moyennes mensuelles brutes de la SNCF, bilan social 2008, accès libre sur Internet .....                                 | 88  |
| Figure 49 : Graphique des rémunérations moyennes mensuelles brutes, bilan social 2008 (accès libre sur Internet), logiciel R .....                             | 91  |
| Figure 50 : Régressions linéaires des évolutions de rémunérations par âge, bilan social 2008 (accès libre sur Internet), logiciel R .....                      | 94  |
| Figure 51 : Graphique des prédictions des salaires liés à l'évolution de carrière, bilan social 2008 (en accès libre sur Internet), logiciel R .....           | 95  |
| Figure 52 : Graphique des prédictions des taux d'augmentation annuel des salaires, source : bilan social 2008 (accès libre sur Internet), logiciel R .....     | 96  |
| Figure 53 : Graphique simplifié des prédictions d'évolutions de salaires d'un salarié, source : bilan social 2008 (accès libre sur Internet), logiciel R ..... | 97  |
| Figure 54 : Graphique du Taux Monétaire Annuel (TAM), source : Banque de France (accès libre sur Internet), logiciel R .....                                   | 100 |
| Figure 55 : Simulation du taux d'actualisation (calibration à partir d'un modèle de taux court), logiciel R, les auteurs, 2010 .....                           | 101 |
| Figure 56 : Tableaux de données issus du bilan social 2008 de la SNCF (accès libre sur Internet), 2010 .....                                                   | 104 |
| Figure 57 : Graphique du taux de turn-over des salariés, source : bilan social 2008 SNCF (accès libre sur Internet), logiciel R .....                          | 105 |
| Figure 58 : Tableau de données du nombre de décès en 2008, bilan social 2008 de la SNCF (accès libre sur Internet), 2010 .....                                 | 105 |
| Figure 59 : Schéma des facteurs comportementaux du modèle heuristique de décision d'un salarié pour son départ en retraite, les auteurs, 2010 .....            | 109 |
| Figure 60 : Régressions linéaires (ordre 3) de la modélisation du patrimoine des salariés du cadre permanent (taux d'utilité), les auteurs, 2010 .....         | 114 |
| Figure 61 : Régressions linéaires (ordre 3) de la modélisation du patrimoine des salariés en CDI (taux d'utilité), les auteurs, 2010 .....                     | 115 |
| Figure 62 : Coefficient d'utilité des différentes catégories socioprofessionnelles des salariés, les auteurs, 2010 .....                                       | 115 |
| Figure 63 : Fonction d'utilité des différentes catégories socioprofessionnelles des salariés, les auteurs, 2010 .....                                          | 116 |
| Figure 64 : Tableaux des taux de bénéficiaires constitués à partir de variables stochastiques, les auteurs, 2010 .....                                         | 118 |
| Figure 65 : Histogrammes des simulations (scénario [i]) des composants actuariels de l'engagement, logiciel libre R, les auteurs, 2010 .....                   | 122 |
| Figure 66 : Histogrammes des simulations (scénario [ii]) des composants actuariels de l'engagement, logiciel libre R, les auteurs, 2010 .....                  | 123 |
| Figure 67 : Graphiques des simulations des composants actuariels pour 1000 itérations (scénario [iii]), logiciel libre R, les auteurs, 2010 .....              | 125 |
| Figure 68 : Histogrammes des simulations (scénario [iii]) des composants actuariels de l'engagement, logiciel libre R, les auteurs, 2010 .....                 | 126 |
| Figure 69 : Les facteurs intervenant dans l'estimation actuarielle des engagements sociaux, 2010, les auteurs .....                                            | 128 |
| Figure 70 : Répartition des détentions d'actifs par tranche d'âge, Enquête Insee 2003-2004 .....                                                               | 138 |
| Figure 71 : Taux de détention par grand type d'actifs patrimoniaux, INSEE Première, n°985, septembre 2004 .....                                                | 139 |
| Figure 72 : Répartition des détentions d'actifs par catégorie socioprofessionnelle, Enquête Insee 2003-2004 .....                                              | 141 |
| Figure 73 : Répartition des détentions d'actifs par tranche de patrimoine, Enquête Insee 2003-2004 .....                                                       | 142 |
| Figure 74 : Répartition des détentions d'actifs par tranche de revenu, Enquête Insee 2003-2004 .....                                                           | 144 |
| Figure 75 : Répartition des détentions d'actifs par tranche des autres revenus perçus, Enquête Insee 2003-2004 .....                                           | 146 |

|                                                                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 76 : Répartition des détentions d'actifs par revenus d'activités ou de remplacement, Enquête Insee 2003-2004 .....                                                             | 147 |
| Figure 77 : Situation professionnelle des ménages, Enquête Insee 2003-2004 .....                                                                                                      | 148 |
| Figure 78 : Situations professionnelles des ménages en fonction des tranches mensuelles de revenus, Insee 2003-2004.....                                                              | 149 |
| Figure 79 : Caractéristiques des ménages selon la profession des parents, Insee 2003-2004.....                                                                                        | 150 |
| Figure 80 : Parcours professionnel des ménages, période de changement et d'inactivité, Insee 2003-2004 .....                                                                          | 151 |
| Figure 81 : Eboulis des valeurs propres, source : enquête Insee 2003-2004, les auteurs, 2010 .....                                                                                    | 155 |
| Figure 82 : Synthèse de l'AFC, des individus, de l'éboulis des valeurs propres, des variables, source : enquête Insee 2003-2004, les auteurs, 2010.....                               | 156 |
| Figure 83 : Répartition des contributions sur les deux axes principaux, source : enquête Insee 2003-2004, les auteurs, 2010 .....                                                     | 157 |
| Figure 84 : Représentation simultanée des individus et des variables, source : enquête Insee 2003-2004, les auteurs, 2010 .....                                                       | 158 |
| Figure 85 : Représentation simultanée des individus et des variables actives et illustratives, source : enquête Insee 2003-2004, les auteurs, 2010.....                               | 159 |
| Figure 86 : Graphe de l'analyse (AFC) avec la contribution de la variable explicative de la catégorie socioprofessionnelle, source : enquête Insee 2003-2004, les auteurs, 2010 ..... | 160 |

## Tables des Matières

|                                                                                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUCTION .....</b>                                                                         | <b>23</b> |
| A. Les normes comptables IFRS/IAS 19 à l'origine du provisionnement financier.....                | 24        |
| 1. Avant-propos sur les normes IFRS.....                                                          | 24        |
| 2. L'objectif des états financiers.....                                                           | 25        |
| 3. La norme spécifique sur les avantages au personnel (IAS19) et ses conséquences.....            | 25        |
| B. Panorama du poids financier des avantages au personnel dans les entreprises .....              | 26        |
| 1. Perspective sur les coûts des avantages au personnel.....                                      | 26        |
| 2. La notion de préretraite d'entreprise.....                                                     | 29        |
| C. Historique des cessations anticipées d'activité en France.....                                 | 30        |
| 1. Du secteur privé.....                                                                          | 30        |
| 2. Du secteur public.....                                                                         | 33        |
| 3. Contexte social en rapport avec la cessation d'activité : état de l'emploi et du chômage ..... | 34        |
| D. Savoir estimer, dans le temps, le coût d'un dispositif de cessation d'activité.....            | 37        |
| 1. Le rôle de l'actuaire dans le domaine des engagements sociaux.....                             | 37        |
| 2. Les normes comptables demandent d'évaluer la charge financière des engagements sociaux.....    | 37        |
| E. Le choix d'un périmètre d'étude d'une catégorie de dispositifs de fin d'activité.....          | 37        |
| <b>I. MODELE ECONOMIQUE ANALYTIQUE DE CALCUL DES PROVISIONS FINANCIERES .....</b>                 | <b>38</b> |
| A. Présentation de dispositifs de fin d'activité.....                                             | 39        |
| 1. La structuration des statuts des salariés de la SNCF .....                                     | 39        |
| 2. Le cadre général d'application du dispositif de CPA.....                                       | 39        |
| 3. Les modalités de l'accord .....                                                                | 40        |
| 4. Clé de lecture de l'accord pour évaluer le traitement versé à un salarié.....                  | 41        |
| B. Rattachement comptable (IAS19) des dispositifs de fin de carrière.....                         | 43        |
| 1. Le champ d'application de la norme comptable IFRS/ IAS 19 .....                                | 43        |
| 2. Ecart actuariel et méthode du corridor .....                                                   | 45        |
| 3. Comment identifier la qualification d'un avantage au personnel .....                           | 46        |
| 4. Quelle qualification retenir pour le dispositif de fin d'activité ? .....                      | 46        |
| C. Modèle économique pour le dispositif de cessation d'activité de la SNCF .....                  | 47        |
| 1. Principes et variables intervenant dans la modélisation de l'engagement financier .....        | 47        |
| 2. Elaboration des hypothèses du modèle actuariel .....                                           | 51        |
| 3. Modalités de calcul des coûts pour la « cotisation versée au titre de la CPA » .....           | 60        |
| 4. Estimation du « coût moyen par collègue » du dispositif.....                                   | 62        |
| 5. Synthèse du modèle actuariel .....                                                             | 65        |
| 6. Modalités de traitement comptable de la provision .....                                        | 74        |
| D. Les effets des dispositifs sur la gestion des entreprises .....                                | 76        |
| <b>II. MODELE ECONOMIQUE STOCHASTIQUE DE CALCUL DES PROVISIONS FINANCIERES .....</b>              | <b>77</b> |
| A. Les paramètres du modèle économique de CPA variant avec le temps.....                          | 79        |
| 1. Variable représentant le taux d'inflation.....                                                 | 79        |
| 2. Variable représentant le taux d'évolution des salaires .....                                   | 86        |
| 3. Variable représentant le taux d'actualisation .....                                            | 97        |

|                                                                                                       |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4. Variables représentant les paramètres démographiques du modèle .....                               | 103        |
| <b>B. Etude du comportement des salariés .....</b>                                                    | <b>106</b> |
| 1. L'influence du mode de décision d'un individu par rapport à ses choix et son comportement .....    | 107        |
| 2. Construction d'une fonction de similarité appropriée pour caractériser les comportements .....     | 111        |
| 3. Méthode de prise en compte du concept d'utilité au niveau de la modélisation des engagements ..... | 117        |
| <b>C. Simulations d'évolution des passifs .....</b>                                                   | <b>119</b> |
| 1. Modèle dynamique indépendamment du comportement des salariés .....                                 | 119        |
| 2. Modèle dynamique incluant la dépendance au comportement des salariés .....                         | 124        |
| <b>III. CONCLUSION .....</b>                                                                          | <b>127</b> |
| <b>ANNEXE .....</b>                                                                                   | <b>134</b> |
| <b>A. Etude des tendances comportementales des ménages par rapport au risque financier .....</b>      | <b>135</b> |
| 1. Quelques mots sur l'enquête patrimoine de l'INSEE (2003 - 2004) .....                              | 135        |
| 2. Les enseignements de l'enquête de l'Insee .....                                                    | 135        |
| 3. Résumé descriptif des résultats de l'enquête .....                                                 | 136        |
| <b>B. Panorama de la détention d'actifs des ménages français .....</b>                                | <b>137</b> |
| 1. Répartition globale des différents actifs (montant, % de ménages détenteurs) .....                 | 137        |
| 2. Répartition en fonction de .....                                                                   | 139        |
| 3. Répartition des situations professionnelles des ménages .....                                      | 148        |
| 4. Caractéristiques des ménages selon la profession des parents .....                                 | 149        |
| 5. Parcours professionnel des ménages (suivi des changements et de l'inactivité) .....                | 150        |
| <b>C. Segmentation des ménages pour modéliser leur comportement .....</b>                             | <b>152</b> |
| 1. Quelques notions théoriques sur l'analyse factorielle des correspondances (AFC) .....              | 152        |
| 2. Choix des variables actives et des variables illustratives .....                                   | 153        |
| 3. Codage des données pour l'AFC .....                                                                | 154        |
| 4. Description graphique de l'AFC .....                                                               | 155        |
| <b>D. Les enseignements et conclusions de l'étude .....</b>                                           | <b>161</b> |
| <b>BIBLIOGRAPHIE, SOURCES, LEXIQUE .....</b>                                                          | <b>162</b> |
| A. Sources .....                                                                                      | 163        |
| B. Lexique .....                                                                                      | 164        |
| <b>LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES .....</b>                                                        | <b>165</b> |

*La modélisation des avantages au personnel : complexité et limites du modèle actuariel, le rôle majeur des comportements humains.*