

CONSEIL D'ORIENTATION DES RETRAITES

Séance plénière du 25 novembre 2009 à 9 h 30

« Préparation du rapport de janvier 2010 : Simulations de régimes en points  
et en comptes notionnels »

<b>Document N°2</b>
---------------------

<i>Document de travail, n'engage pas le Conseil</i>
---

**Comptes notionnels – quelques résultats à partir d'une maquette stylisée  
du système de retraite**

*Secrétariat général du Conseil d'orientation des retraites*

## **Comptes notionnels – quelques résultats à partir d’une maquette stylisée du système de retraite**

Une des caractéristiques des régimes de retraite en comptes notionnels est que l’allongement de l’espérance de vie à la retraite est pris en compte directement dans le calcul des pensions : le montant de la pension à la liquidation dépend de l’espérance de vie moyenne à l’âge de la liquidation de la génération de l’assuré. Ce lien entre niveau des pensions et espérance de vie permet d’assurer que la somme actualisée des cotisations versées par chaque génération soit égale à la somme actualisée des pensions perçues par cette même génération.

Concrètement, quelle serait la baisse des taux de remplacement à un âge donné induite par la prise en compte des gains d’espérance de vie dans un système de retraite fonctionnant en comptes notionnels dans le contexte français ?

Par ailleurs, dans la mesure où les déséquilibres financiers du système de retraite en France ne résultent pas seulement de l’allongement de l’espérance de vie, mais aussi du papy boom et d’autres facteurs, de combien les déficits du système de retraite à l’horizon 2050 seraient-ils susceptibles d’être réduits dans un système en comptes notionnels ? Y aurait-il un retour à l’équilibre « spontané » du système de retraite à long terme et si oui à quel horizon ? Quelle serait l’ampleur des déséquilibres transitoires ?

Ce document vise à apporter de premiers éléments de réponse à ces questions, en s’appuyant sur une maquette stylisée d’un système de retraite en comptes notionnels, calibrée sur la base de données relatives à la France (voir annexe). Il permet d’illustrer les réactions d’un système de retraite en comptes notionnels face à des chocs tels que les gains d’espérance de vie et le baby boom.

La présente note est organisée comme suit :

- 1- La première partie présente les coefficients de conversion et les taux de remplacement d’un système en comptes notionnels, calculés sous différentes hypothèses.
- 2- La deuxième partie simule les effets de l’allongement projeté de l’espérance de vie et du baby boom sur le solde d’un système de retraite en comptes notionnels.

Les principaux résultats sont les suivants :

- Le niveau et l’évolution du taux de remplacement au fil des générations dans un système en comptes notionnels dépendent du choix des taux de cotisation (en projection et pour le passé), du taux d’actualisation des cotisations et du taux de revalorisation des pensions liquidées.
- Si le taux de cotisation est supposé constant sur le passé et en projection, la hausse de l’espérance de vie entraîne dans un système en comptes notionnels une baisse des taux de remplacement à un âge donné (par exemple 60 ans) au fil des générations.
- Face à un allongement continu de l’espérance de vie, un système de retraite en comptes notionnels n’est pas spontanément à l’équilibre financier instantané.
- Le baby boom conduit quant à lui à des excédents en début de période, suivis de déficits significatifs qui se résorbent progressivement à partir du moment où toutes les générations nombreuses sont parties à la retraite. Ces déséquilibres sont toutefois moins importants que dans un système en annuités dont les paramètres seraient figés, car le taux de remplacement fluctue du fait des variations du taux de croissance de l’assiette des cotisations.

## 1. Comptes notionnels dans le contexte français : coefficients de conversion et taux de remplacement

### 1.1. Calcul des coefficients de conversion d'un système en comptes notionnels pour la France

Dans un système de retraite en comptes notionnels, la pension à la liquidation est égale au produit du capital virtuel accumulé par l'assuré (qui n'est autre que la somme actualisée des cotisations versées) et d'un coefficient de conversion, qui dépend notamment de la génération de l'assuré et de son âge de liquidation (cf. document 6 de la séance du COR de janvier 2009).

$$\text{Pension} = \text{capital virtuel acquis} \times \text{coefficient de conversion}$$

Plus précisément, les coefficients de conversion ( $G$ ) dépendent de l'espérance de vie moyenne à l'âge de la liquidation pour la génération considérée, du taux de rendement prospectif du régime ( $r^{proj}$ ), et du taux de revalorisation des pensions liquidées ( $g$ )<sup>1</sup> :

$$\frac{1}{G} = \sum_{x=x_r}^{\omega} \frac{(1+g)^{x-x_r}}{(1+r^{proj})^{x-x_r}} \times p(x_r; x)$$

avec :

- $r^{proj}$  le taux de rendement prospectif ;
- $g$  le taux de revalorisation des pensions liquidées ;
- $p(x_r; x)$  la probabilité de survie entre l'âge  $x_r$  de la liquidation et l'âge  $x$  ;
- $\omega$  l'âge de décès.

L'augmentation de l'espérance de vie à la retraite, à âge de liquidation donné, conduit ainsi à une baisse des coefficients de conversion au fil des générations.

Les coefficients de conversion d'un système en comptes notionnels ont été calculés pour la France sur la base des tables de mortalité de l'INSEE, qui fournissent pour chaque année (de 1946 à 2050) les probabilités de survie à chaque âge.

Trois hypothèses alternatives ont été retenues pour les autres paramètres :

- 1)  $r^{proj} = 1,8\%$  (taux de croissance du salaire réel dans les projections du COR de 2007) et  $g = 0\%$  (indexation des pensions liquidées sur les prix).
- 2)  $r^{proj} = 1,5\%$  (variante étudiée par le COR en 2007) et  $g = 0\%$ .
- 3)  $r^{proj} = 1,8\%$  et  $g = 1,8\%$  (indexation des pensions liquidées sur les salaires).

En théorie, les coefficients de conversion devraient être calculés par génération, à partir des probabilités de survie à chaque âge pour la génération concernée : pour la génération 1950, le coefficient de conversion pour une liquidation à 60 ans (en 2010) devrait ainsi faire intervenir les probabilités de survie à 61 ans (et donc en 2011), à 62 ans (en 2012)...

---

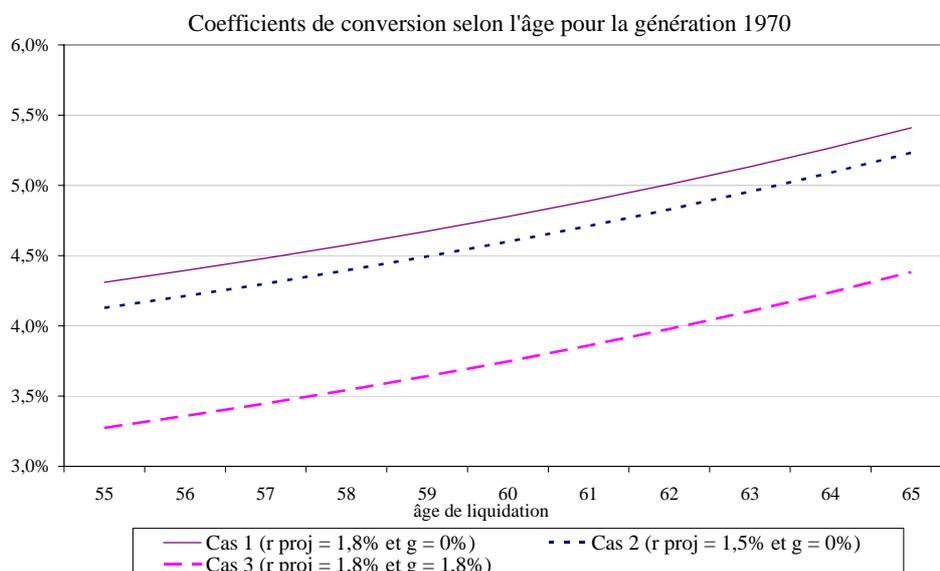
<sup>1</sup> Pour simplifier, on ne prend pas en compte ici l'existence de pensions de réversion.

En pratique, les tables de mortalité de l'INSEE sont présentées par année, à partir de données observées, et non par génération : pour l'année 2010, la probabilité de survie à 61 ans est celle observée en 2010 chez les personnes de 61 ans en 2010, qui appartiennent à la génération née en 1949 ; la probabilité de survie à 62 ans en 2010 est celle de la génération née en 1948 ... L'espérance de vie à 60 ans est couramment calculée à partir de ces tables annuelles. Elle est dite « conjoncturelle » et non longitudinale car elle correspond à l'espérance de vie d'une génération fictive qui aurait à chaque âge (61 ans, 62 ans...), le risque de décès à cet âge l'année considérée (ici 2010). Si les gains d'espérance de vie se prolongent dans le futur, l'espérance de vie ainsi calculée sous-estime l'espérance de vie réelle de la génération qui atteint 60 ans l'année considérée.

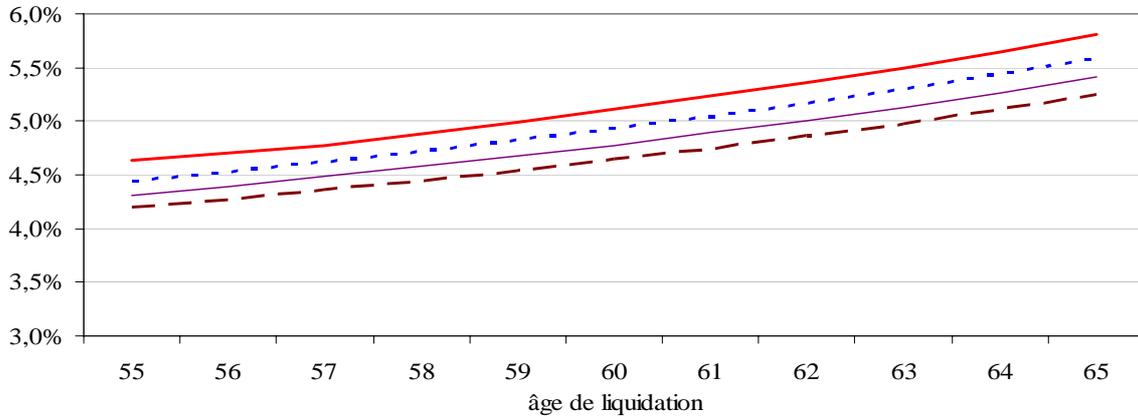
A partir de ces tables de mortalité par année, il est possible de calculer les coefficients de conversion par génération de manière exacte, c'est-à-dire en appliquant à la génération qui atteint 60 ans en 2010 les probabilités de survie à 61 ans en 2011, à 62 ans en 2012....Ceci suppose toutefois de disposer des tables de mortalités projetées sur un horizon suffisamment long : pour un assuré qui liquide à 60 ans en 2030 et décède donc vers 2055, il est nécessaire de connaître les tables de mortalité jusqu'en 2055 ...Or les tables projetées par l'INSEE s'arrêtent en 2050.

A défaut, les coefficients de conversion peuvent être calculés de façon approchée à partir des tables de mortalité annuelles. C'est ce qui est fait en Suède et en Italie. Dans un contexte d'allongement continu de l'espérance de vie, cette méthode approchée sous-estime les gains d'espérance de vie et conduit donc à des coefficients de conversion trop élevés compte tenu de l'espérance de vie effective de la génération concernée. Ainsi, pour la génération 1950 qui liquidera à 60 ans en 2010, les probabilités de survie utilisées seront celles qui seront observées à 61 ans, 62 ans (...) en 2010, et correspondent à des générations plus anciennes, dont les espérances de vie étaient plus faibles.

Ce sont les résultats utilisant cette méthode approchée qui sont présentés dans cette première partie, car le calcul exact suppose de disposer de projections de mortalité sur très longue période et n'est probablement pas celui qui serait retenu en pratique. Dans la seconde partie de cette note, les deux types de calculs ont été réalisés afin de montrer qu'ils conduisent à des propriétés assez différentes du système en comptes notionnels.

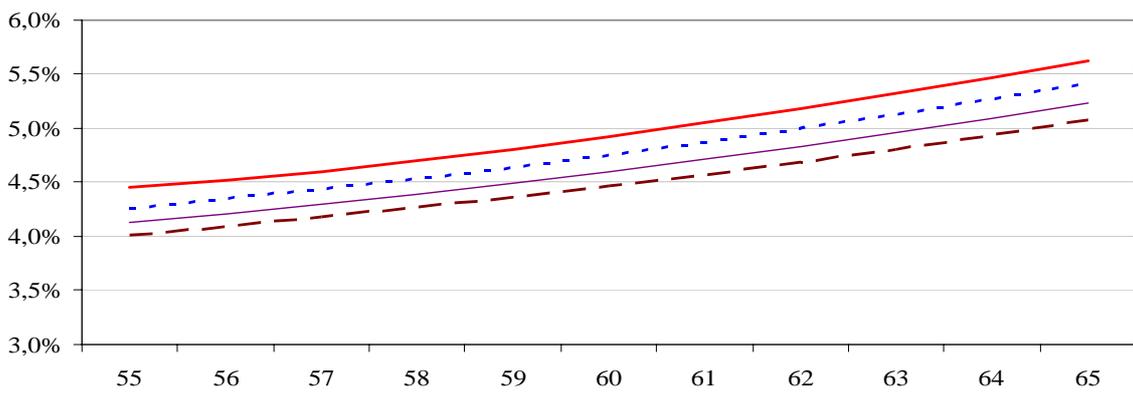


Coefficients de conversion par génération et âges de liquidation  
Cas 1 (r proj = 1,8% et g = 0%)



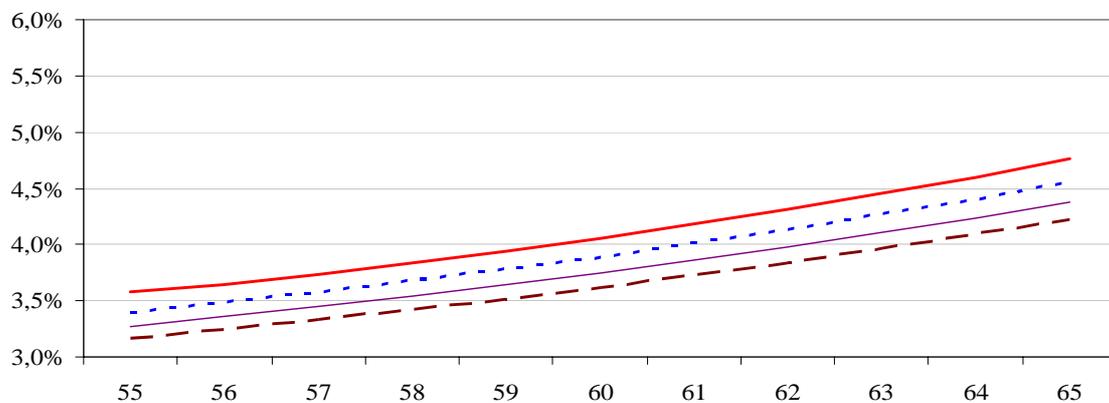
— 1950      - - - 1960      — 1970      - - - 1980

Coefficients de conversion par génération et âges de liquidation  
Cas 2 (r proj = 1,5% et g = 0%)



— 1950      - - - 1960      — 1970      - - - 1980

Coefficients de conversion par génération et âges de liquidation  
Cas 3 (r proj = 1,8 et g = 1,8 %)



— 1950      - - - 1960      — 1970      - - - 1980

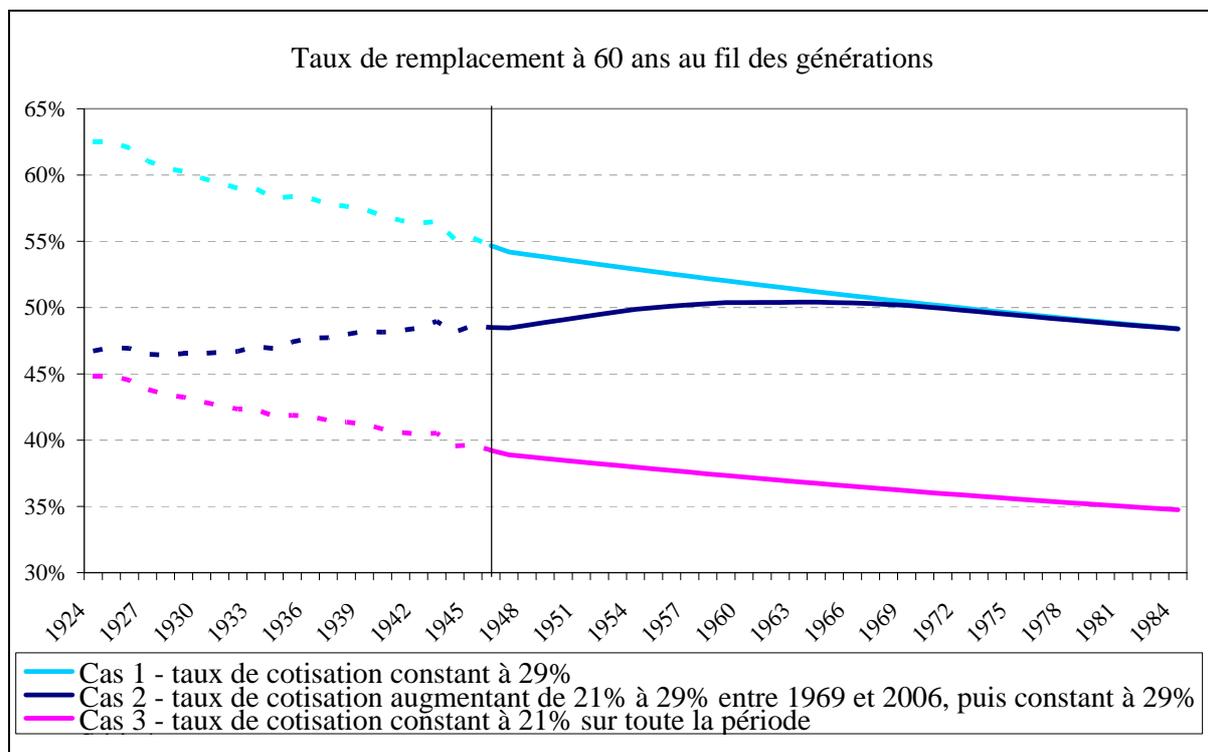
## 1.2. Exemples de taux de remplacement dans un système en comptes notionnels en France

Pour calculer les taux de remplacement (par rapport au dernier salaire) offerts par un système de retraite en comptes notionnels pour chaque génération en fonction de l'âge de liquidation, il est tout d'abord nécessaire de fixer un taux de cotisation. Le choix du taux de cotisation est particulièrement important, car il détermine le montant du capital virtuel et donc le niveau des pensions. Il est également nécessaire de faire des hypothèses sur l'évolution des salaires, qui intervient notamment dans le calcul du capital virtuel pour actualiser les cotisations. Le niveau du taux de remplacement dépend enfin du ratio démographique ou, plus précisément, du rapport entre le nombre de retraités et le nombre de cotisants. Dans cette partie, ce ratio varie autour de 70% (il serait constant à ce niveau en l'absence de gains d'espérance de vie) ; dans les projections du COR, il varie de 55% en 2006 à 83% en 2050 (cf. infra).

Dans cette section, les hypothèses retenues sont les suivantes : rendement prospectif égal à 1,8% (soit le taux de croissance de la masse salariale, qui est ici égal à celui des salaires réels car les effectifs sont supposés constants), et revalorisation des pensions liquidées sur les prix (cas 1 de la section précédente). Le taux de remplacement compatible avec l'équilibre d'un système en répartition avec un taux de cotisation de 29% et une croissance des salaires réels de 1,8% est alors de 55% (que le régime soit en annuités, en points ou en comptes notionnels).

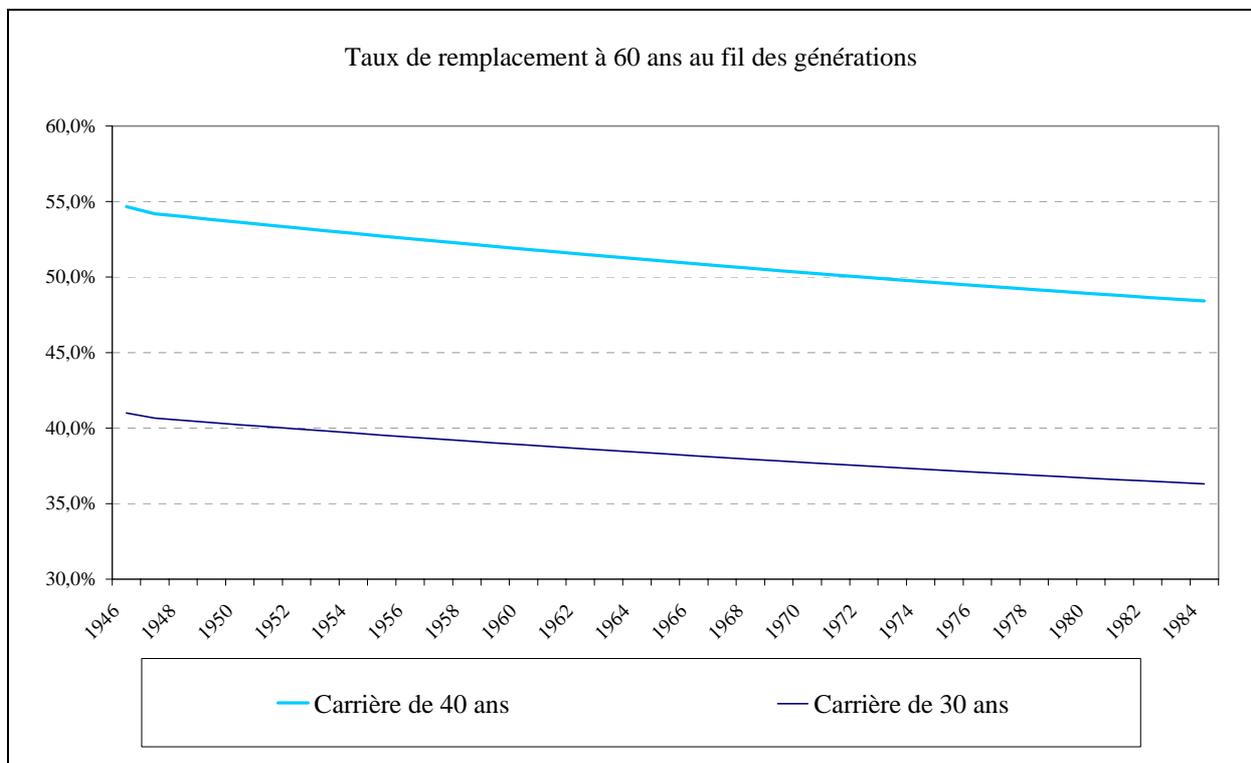
A titre illustratif, différentes hypothèses ont été retenues pour le taux de cotisation :

- 1) un taux de cotisation égal à 29% sur toute la période (1950-2050), ce qui est le taux de cotisation implicite sous-jacent aux projections du COR de 2007
- 2) un taux de cotisation croissant sur le passé de 21% à 29%, puis constant à 29% à partir de 2006 (la hausse est calculée sur celle observée pour les taux de cotisation de la CNAV)
- 3) un taux de cotisation égal à 21% sur toute la période.



Dans les cas 1 et 3 où le taux de cotisation est supposé constant sur toute la période, l'évolution du taux de remplacement au fil des générations est la même : un taux de cotisation plus bas se traduit simplement par un taux de remplacement plus bas, car le capital virtuel accumulé est plus faible. En revanche, si le taux de cotisation a augmenté sur le passé (cas 2), le taux de remplacement évolue différemment : les hausses passées du taux de cotisation conduisent les générations successives à accumuler davantage de capital virtuel pour une même carrière, ce qui entraîne une hausse du taux de remplacement. Comme le taux de cotisation est supposé se stabiliser au même niveau que dans le cas 1 à partir de 2006, le taux de remplacement dans le cas 2 converge vers celui du cas 1.

Dans un système en comptes notionnels, la pension, et donc le taux de remplacement à la liquidation, dépend de la durée de la carrière par le biais du nombre d'années de cotisation. Pour un assuré ayant effectué une carrière plus courte, par exemple de 30 ans au lieu de 40 ans (soit 25% de moins) et qui liquide au même âge, le taux de remplacement est réduit d'environ 13 points, soit environ 25% également (graphique ci-dessous). La place des « trous » dans la carrière est en première approche sans effet à partir du moment où les salaires passés sont revalorisés sur les salaires dans le capital virtuel.



## **2. Comptes notionnels dans le contexte français : impact de l'allongement de l'espérance de vie et du baby boom sur les besoins de financement projetés du régime**

En régime de croisière, c'est-à-dire en l'absence de fluctuations démographiques ou économiques, un système de retraite en comptes notionnels est à l'équilibre financier à chaque date. En effet, le niveau des pensions est calculé de façon à équilibrer les cotisations versées et les pensions perçues par chaque génération, ce qui entraîne l'équilibre à chaque date en régime de croisière (c'est-à-dire en l'absence de chocs). Toutefois, en présence de chocs démographiques ou économiques, l'équilibre instantané du régime n'est plus assuré (l'équilibre par génération reste lui vérifié). Lors de la séance de mars 2009, l'impact de tels chocs avait été illustré à partir d'une maquette théorique (cf. document 2 de mars 2009).

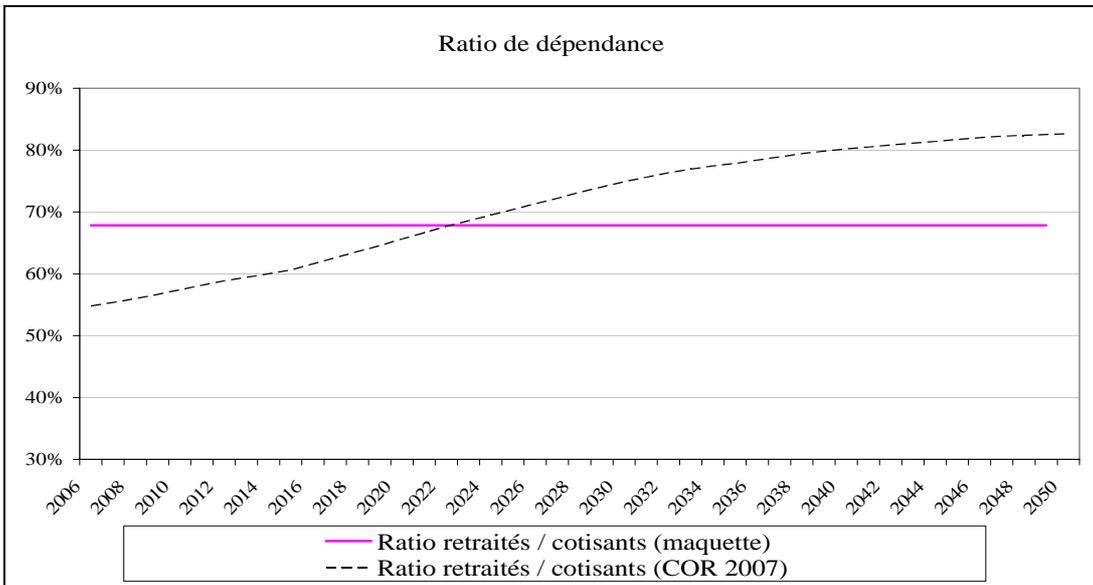
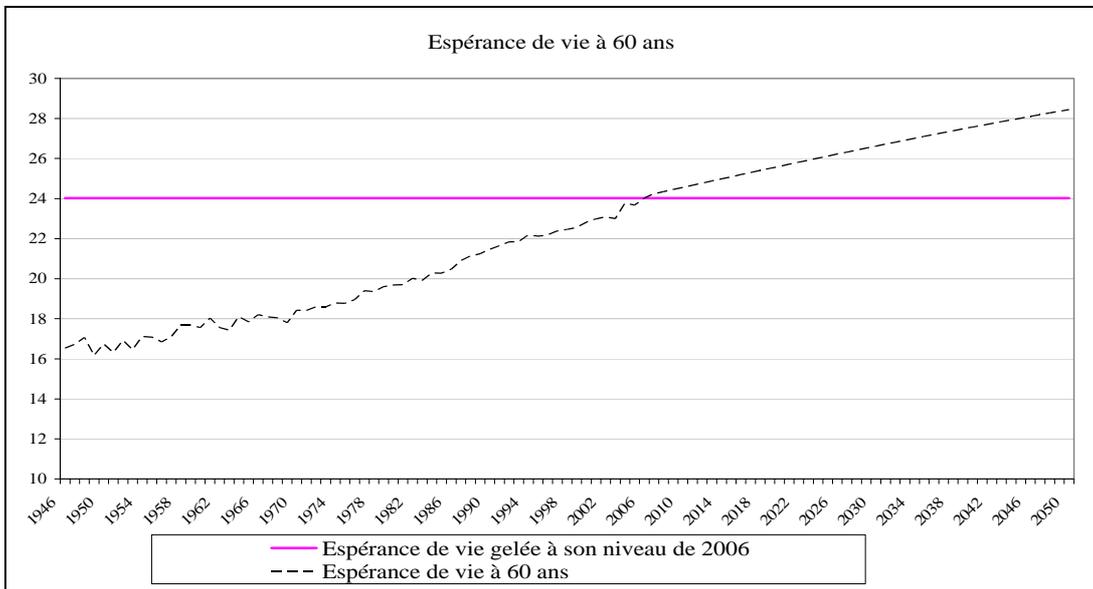
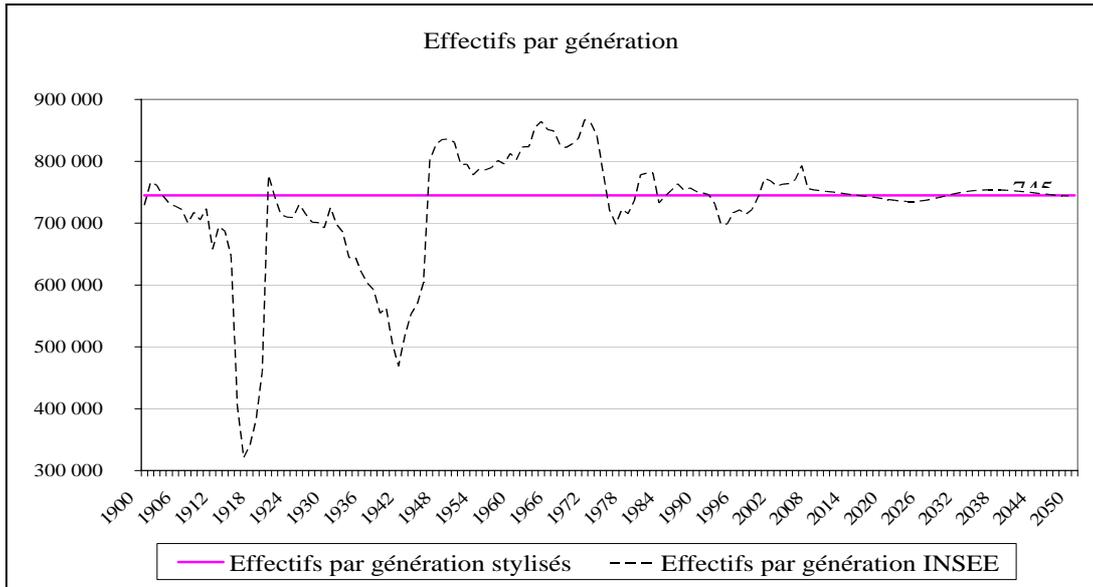
Afin de disposer d'ordres de grandeur de ces déséquilibres, une maquette calibrée sur des données réelles pour la France a été réalisée (cf. annexe). Dans le cas d'un système en comptes notionnels, il n'est pas possible de caler la maquette de façon à reproduire exactement la chronique des déficits du système de retraite, tels qu'ils sont projetés dans les projections du COR de 2007, par exemple. En effet, le solde technique d'un système de retraite fonctionnant en comptes notionnels se prête moins facilement à un « pilotage au fil de l'eau » qu'un système en annuités ou en points. Le propre d'un système en comptes notionnels est en effet d'intégrer un mécanisme d'ajustement du niveau des pensions (par le biais du coefficient de conversion) visant le maintien d'un équilibre pour chaque génération entre la somme des cotisations versées et la somme des pensions perçues. Cette condition d'équilibre par génération a pour contrepartie de contraindre les différents paramètres du régime, qui ne peuvent de ce fait être ajustés librement au fil de l'eau, sauf à s'écarter d'un système pur.

### **2.1 En l'absence de chocs, le système en comptes notionnels est équilibré à chaque instant**

Pour faciliter la compréhension des résultats qui suivent, il est utile de se placer d'abord dans le cadre d'un système de retraite en comptes notionnels qui est à l'équilibre financier à chaque date, ce qui suppose d'être dans un monde sans chocs. Les chocs correspondant à l'allongement de l'espérance de vie et au baby boom seront ensuite ajoutés par rapport à cette situation de référence.

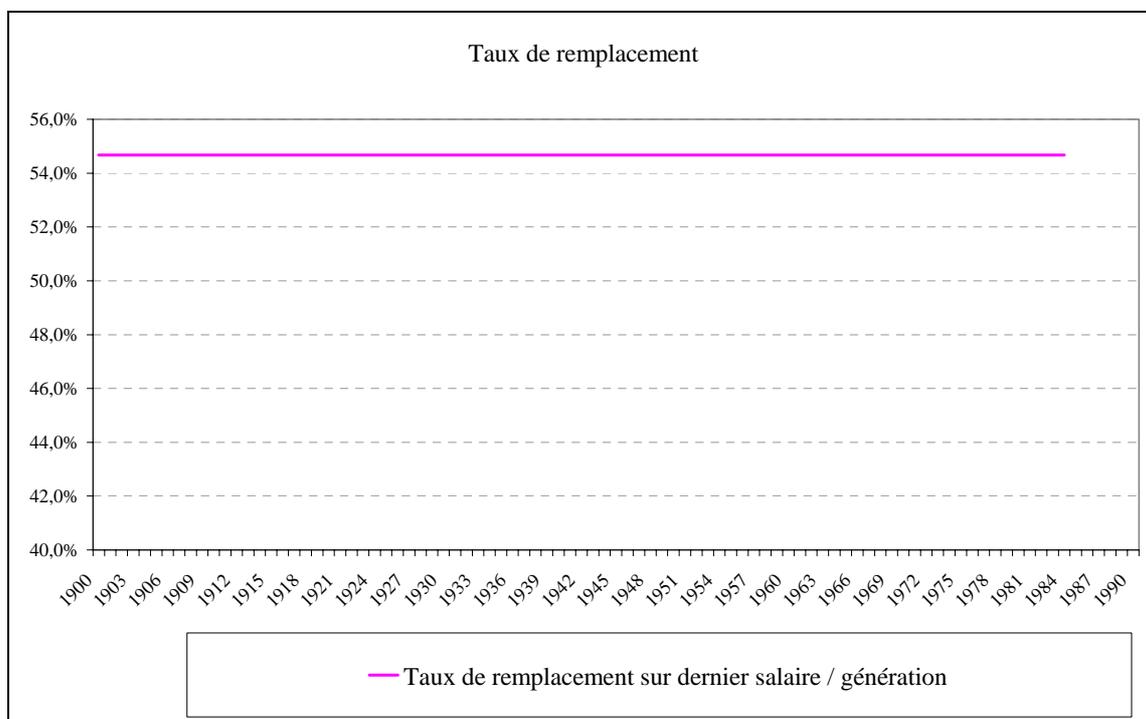
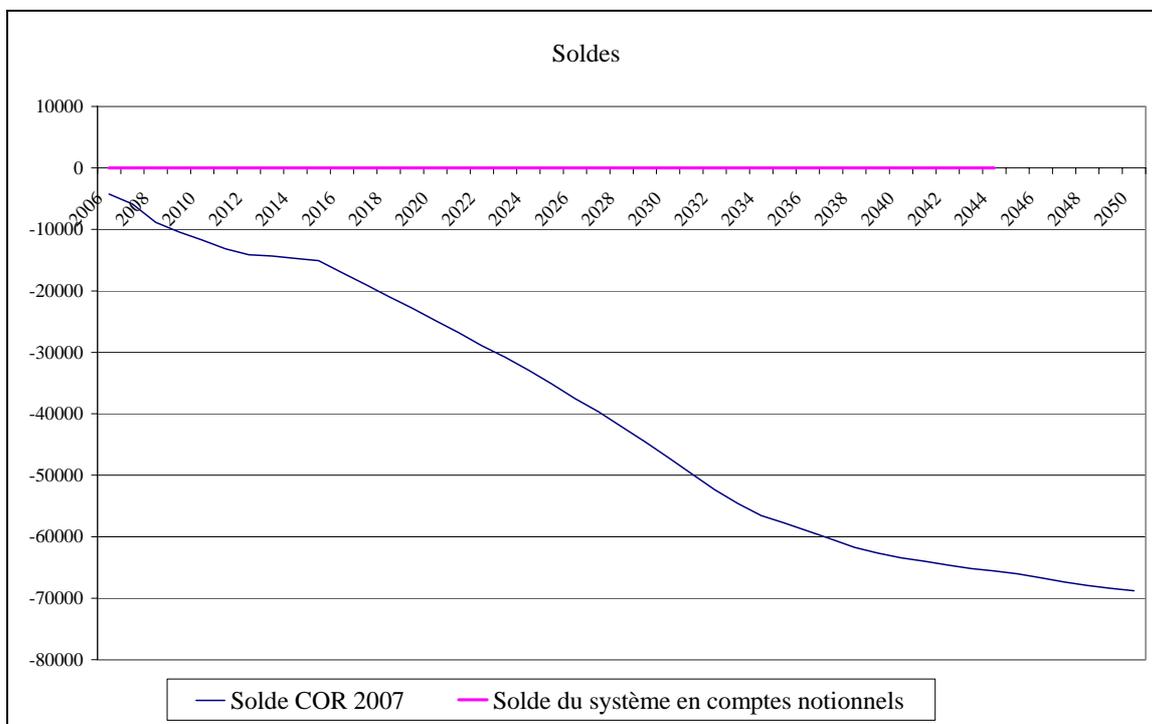
La maquette a pour point de départ les effectifs à la naissance des différentes générations. Dans le régime de croisière simulé ici, ces effectifs sont supposés égaux sur l'ensemble de la période à ceux des générations postérieures au baby boom (cf. graphique ci-après). La maquette couvre les générations 1900 à 2050. En effet, pour disposer de la masse des pensions en 2006, il est nécessaire de calculer les pensions des plus vieilles générations présentes en 2006, qui sont nées dans les années 1900.

En régime de croisière, l'espérance de vie à 60 ans est gelée à son niveau de 2006. Par suite, le ratio de dépendance (retraités / cotisants) est constant, de l'ordre de 70% (cf. graphiques).



Le taux de cotisation est supposé constant sur toute la période, égal à 29%, le taux de croissance des salaires réels (et donc de la masse salariale) est également de 1,8%, les pensions liquidées sont revalorisées sur les prix et le rendement prospectif est fixé à 1,8%<sup>2</sup>.

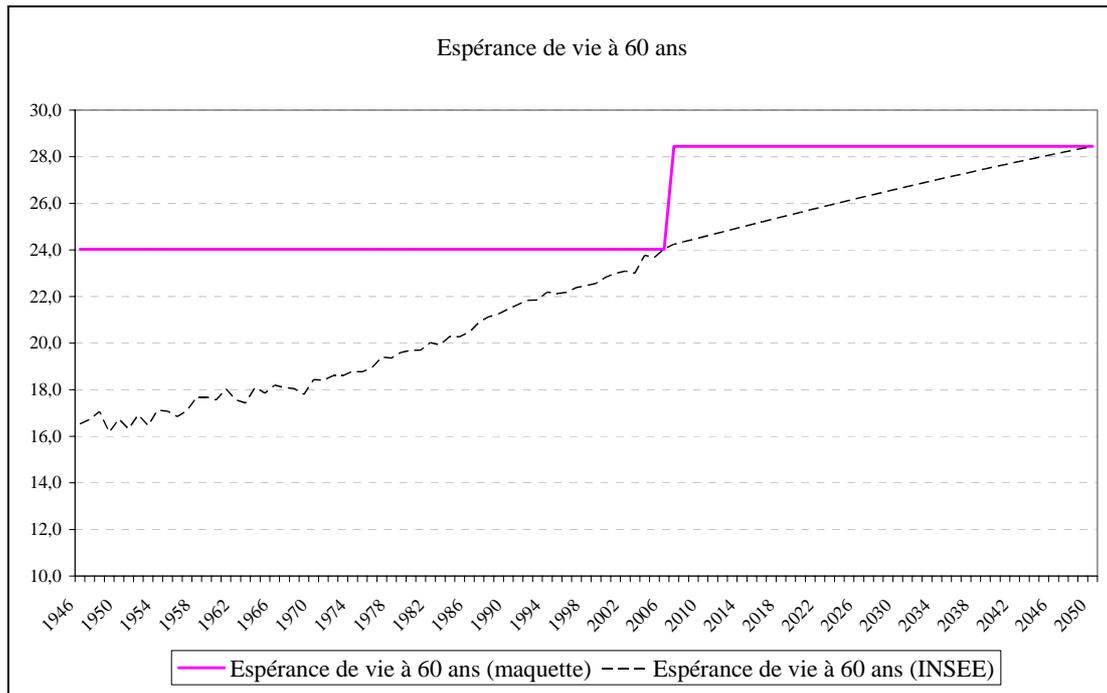
Dans ce régime de croisière, le système en comptes notionnels est à l'équilibre, et le taux de remplacement (à 60 ans) est constant au fil des générations (égal à 55%).



<sup>2</sup> On se place donc dans la situation correspondant aux cas n°1 des deux sections de la partie 1.

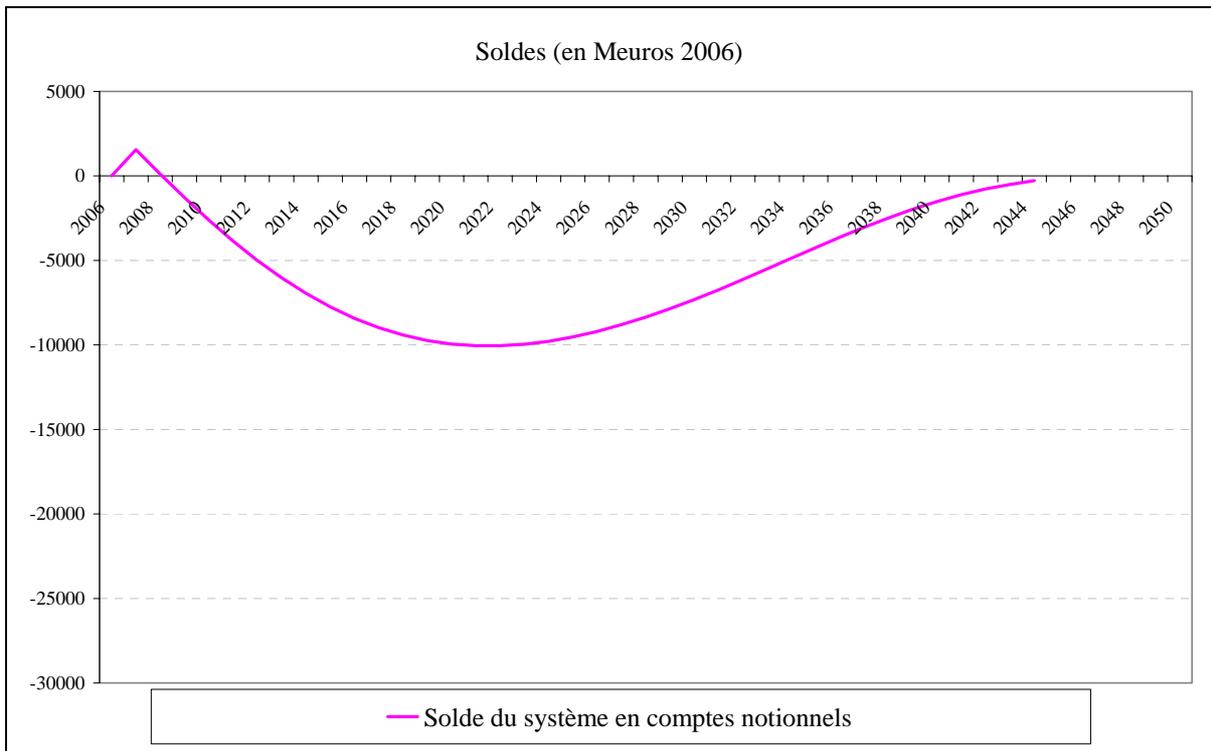
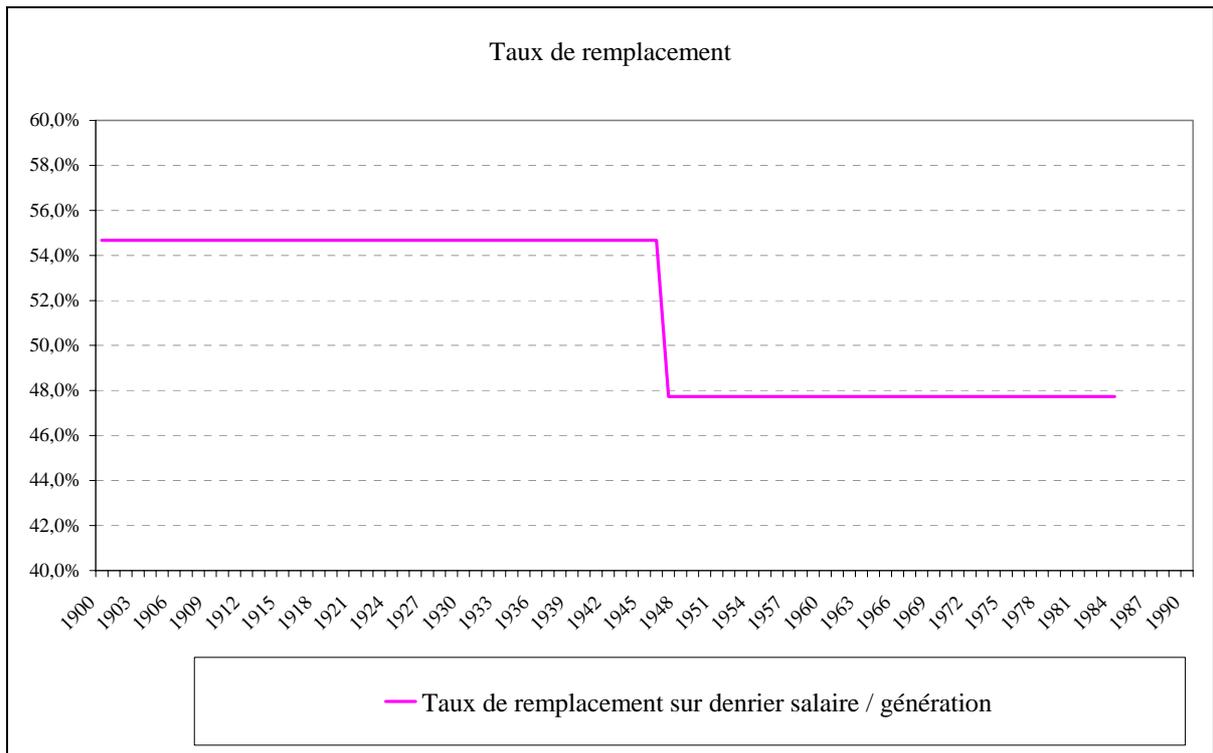
2.2 En présence de gains continus d'espérance de vie après 60 ans, un système en comptes notionnels ne serait pas spontanément équilibré : le solde du régime pourrait être excédentaire ou déficitaire selon le mode de calcul des coefficients de conversion

Par rapport à cette situation où le régime est à l'équilibre, quels sont les effets de la prise en compte des seuls gains d'espérance de vie après 60 ans ? Pour bien comprendre les mécanismes en jeu, un choc d'espérance de vie sous la forme d'une marche est d'abord simulé. A ce stade, les effectifs par génération à la naissance sont maintenus constants, comme en régime de croisière (pas de baby boom).



Les coefficients de conversion du système de comptes notionnels sont dans un premier temps calculés de façon « approchée », à partir des tables de mortalité annuelles, comme dans la première partie de cette note. Comme cela a été souligné précédemment, ce calcul approché, qui est celui retenu en Suède et en Italie, est plus opérationnel car il ne nécessite pas de disposer de projections à très long terme de la mortalité. Cependant, il conduit à sous-estimer les gains d'espérance de vie effectifs et donc à accorder des pensions plus élevées que ne le permet l'équilibre du régime.

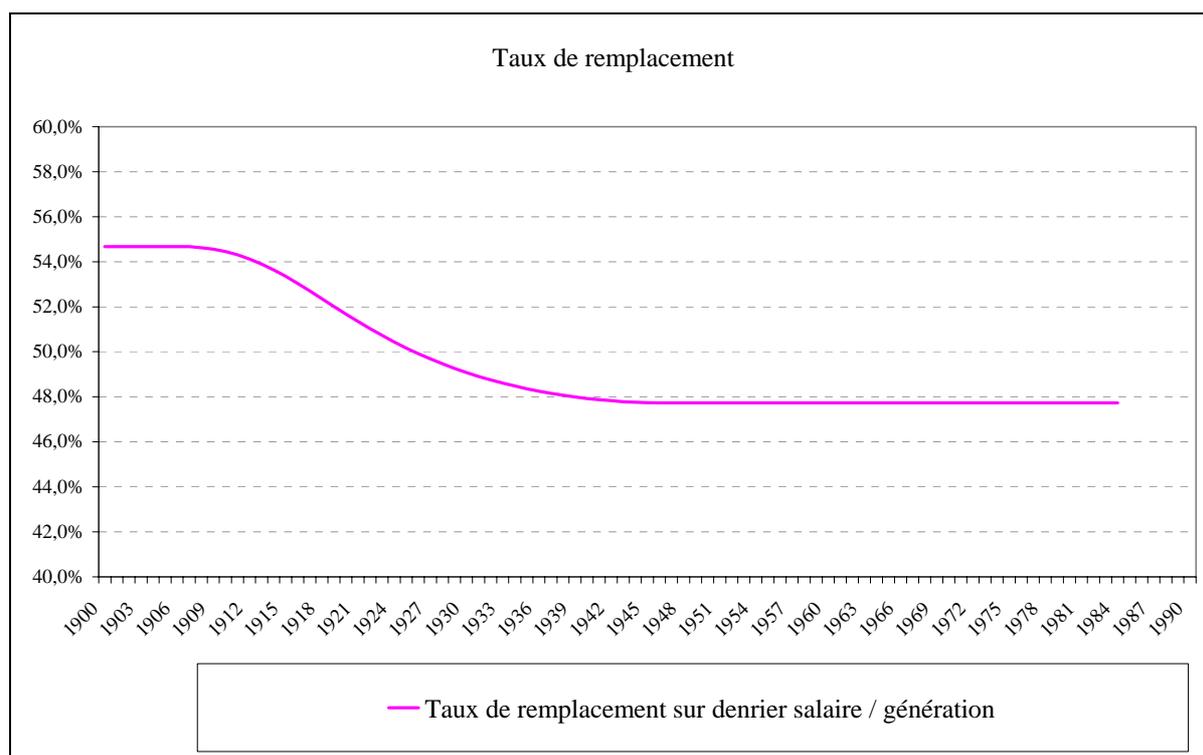
Dans ce système en comptes notionnels, l'allongement de l'espérance de vie se traduit bien par une réduction progressive du taux de remplacement à un âge donné (ici 60 ans), qui vise à compenser l'effet négatif sur le solde du régime d'une augmentation de la période de versement des pensions. Dans le cas d'une marche d'espérance de vie en 2007 simulée ici, le taux de remplacement baisse à partir de la génération qui liquide sa pension en 2007, c'est-à-dire la génération 1947 (cf. graphique ci-dessous). Le solde du régime commence par s'améliorer, à partir de 2007, car la baisse des pensions intervient alors que les effets de l'allongement de l'espérance de vie ne se font pas encore complètement sentir (cf. graphique ci-dessous). Puis, le solde se dégrade, car l'utilisation de coefficients de conversion approchés conduit à une baisse insuffisante des pensions. A long terme, le solde revient toutefois à l'équilibre spontanément, à la différence d'un système en annuités ou en points.

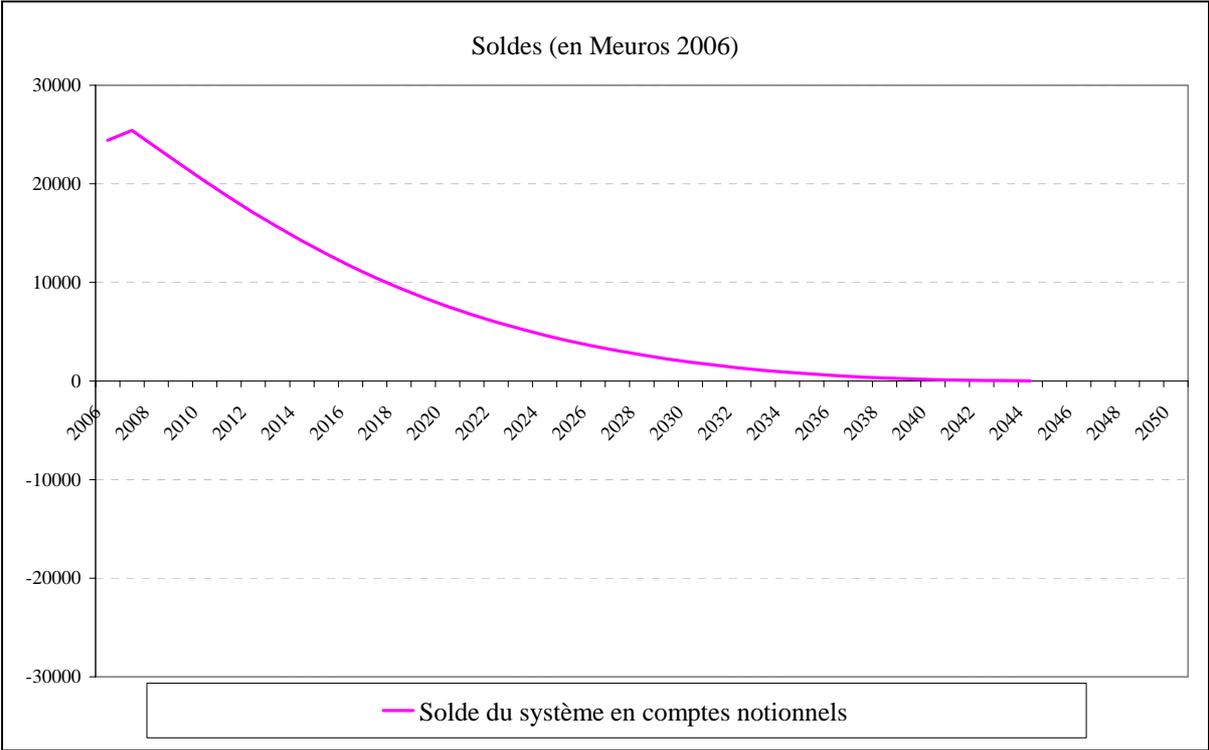


Les résultats ci-dessus ont été obtenus en supposant que les coefficients de conversion étaient calculés de façon approchée, à partir des tables annuelles et n'intégraient donc pas les gains d'espérance de vie effectifs à chaque âge des générations futures. En pratique, comme on l'a rappelé dans la première partie, c'est ainsi que les coefficients de conversion sont calculés, à partir des tables de mortalité annuelles (cf. partie 1).

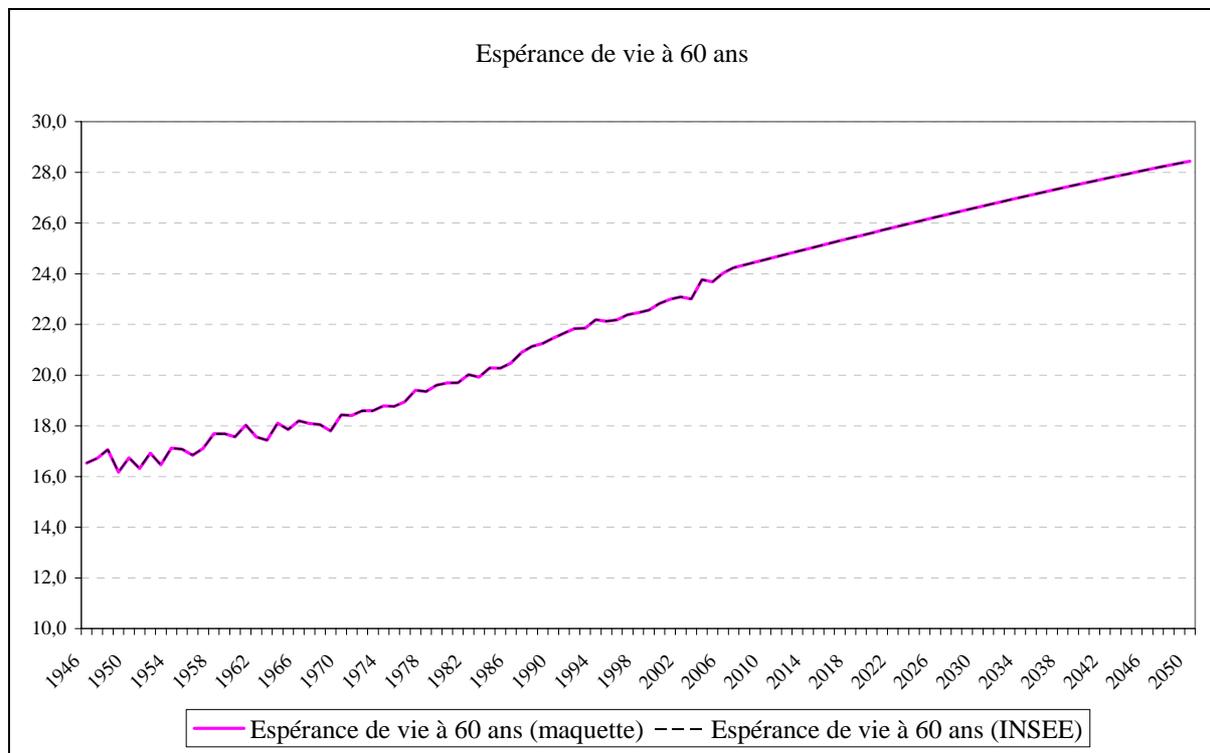
Il est néanmoins intéressant d'examiner ce qui se passerait dans un système en comptes notionnels où les coefficients de conversion seraient calculés de façon «exacte», c'est-à-dire en prenant les probabilités de survie projetées des différentes générations aux différents âges. Ceci suppose de prolonger les tables de mortalité au-delà de 2050, ce qui a été fait ici en prolongeant la tendance observée avant 2050.

Toujours dans le cas de la « marche » d'espérance de vie en 2007 simulée précédemment, le taux de remplacement baisse maintenant beaucoup plus tôt, dès la génération 1907 qui est la plus vieille génération présente en 2007, et donc la première à connaître des gains d'espérance de vie par rapport aux générations précédentes. Cette baisse conduit à des excédents, car elle intervient avant que les effets sur la masse des pensions de ces gains d'espérance de vie ne se fassent pleinement sentir. Au fur et à mesure que les générations concernées par les gains d'espérance de vie sont à la retraite, ces excédents se résorbent.

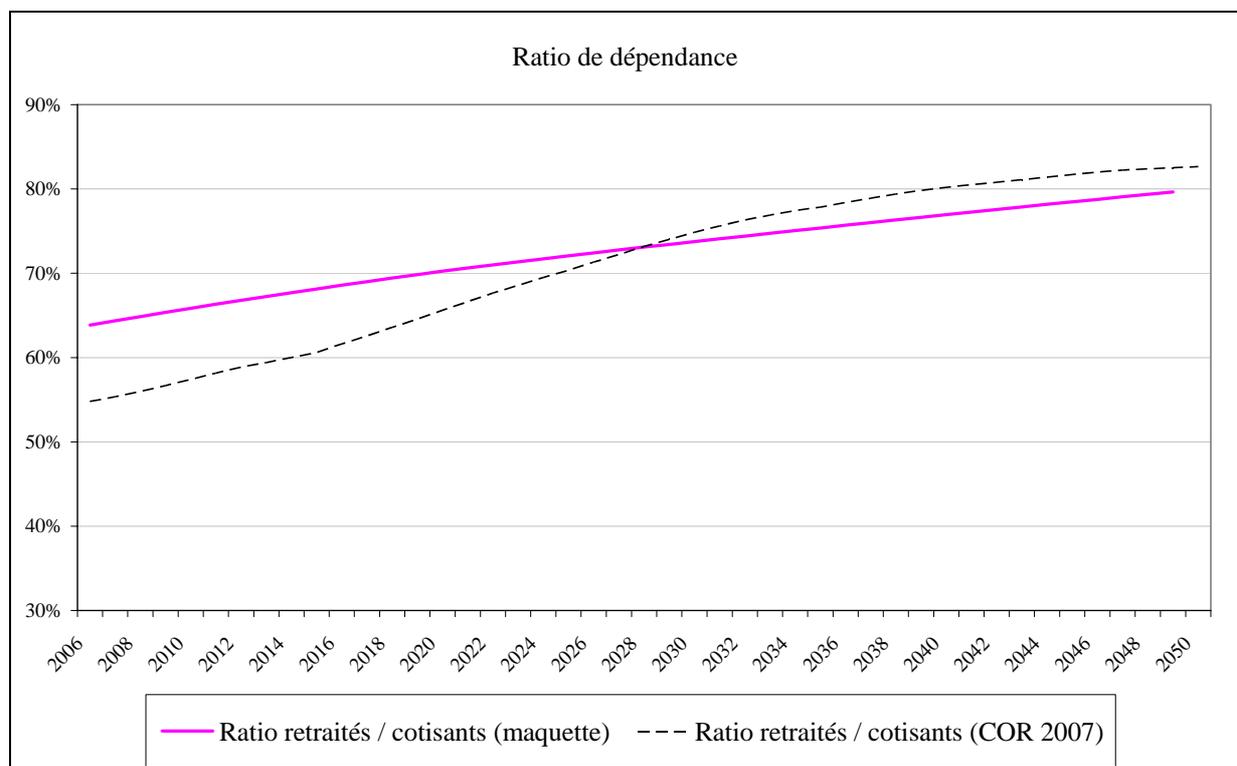




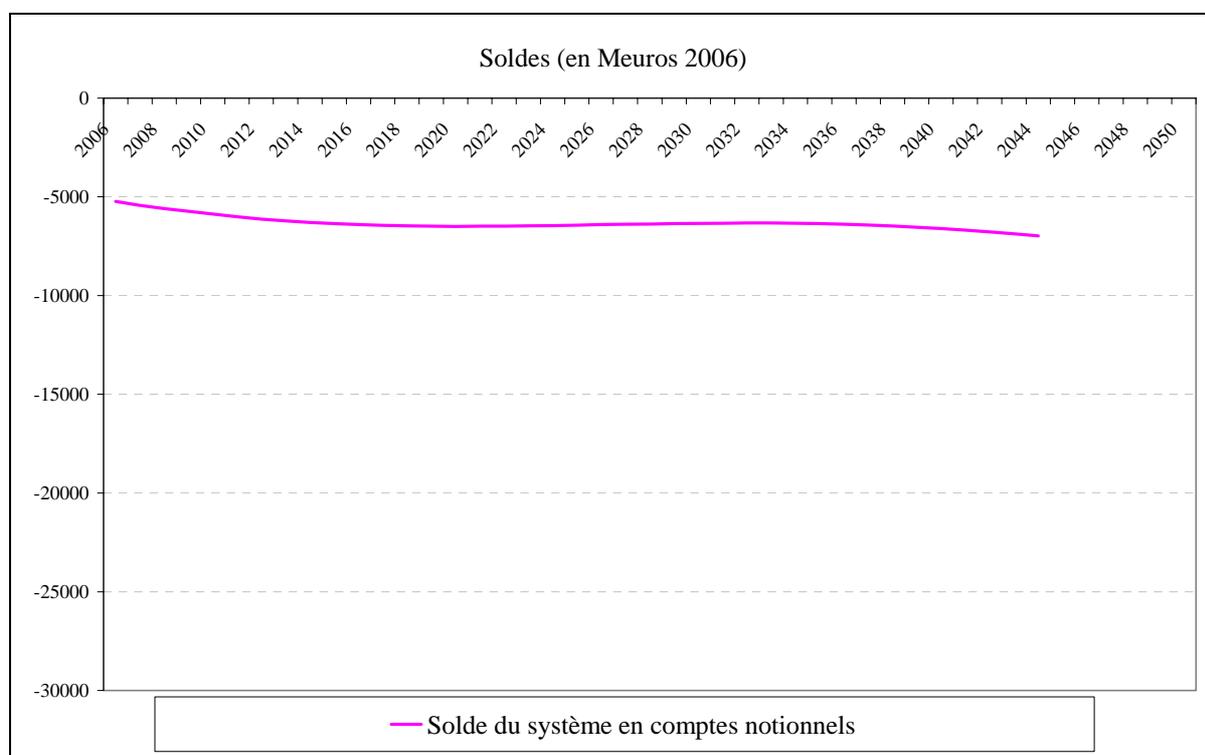
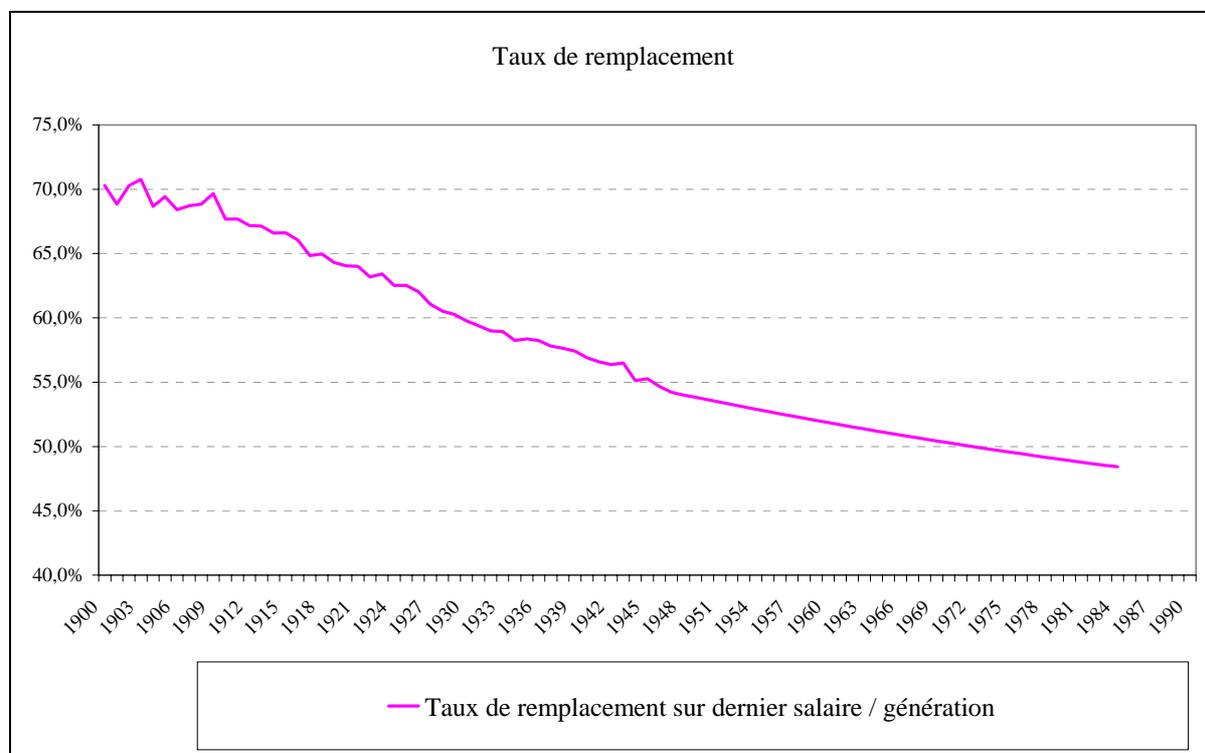
Après avoir examiné le cas, théorique, d'un allongement ponctuel de l'espérance de vie (sous la forme d'une marche), les effets d'un allongement continu de l'espérance de vie, tel qu'il est observé et projeté pour la France, sont maintenant simulés.



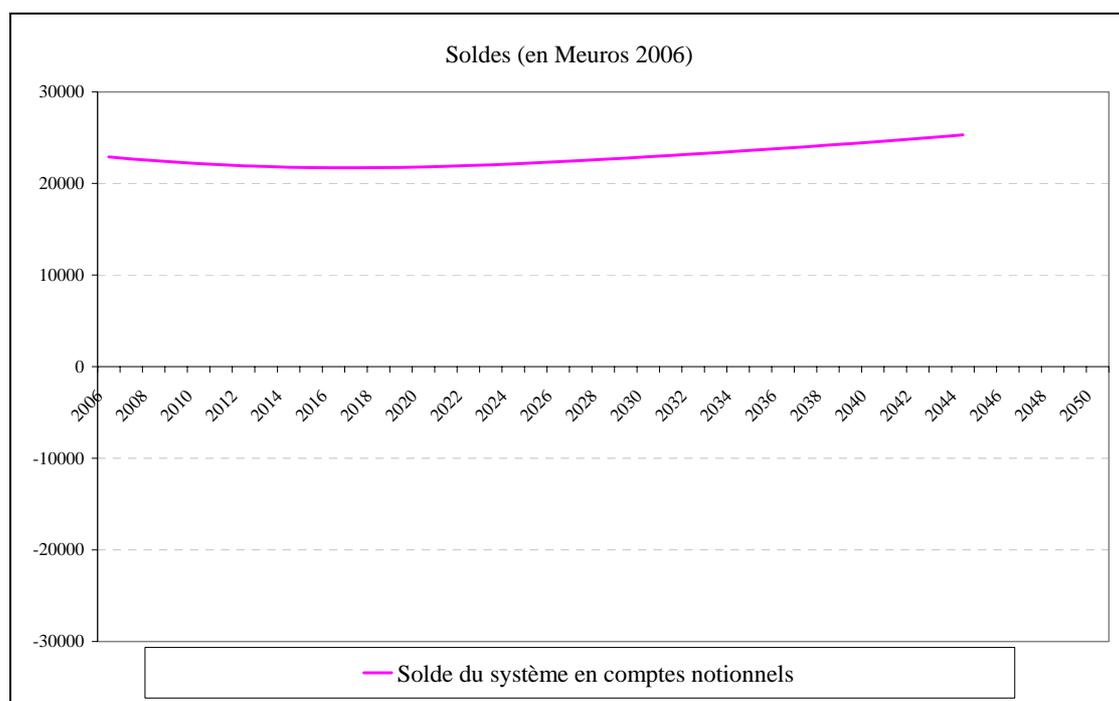
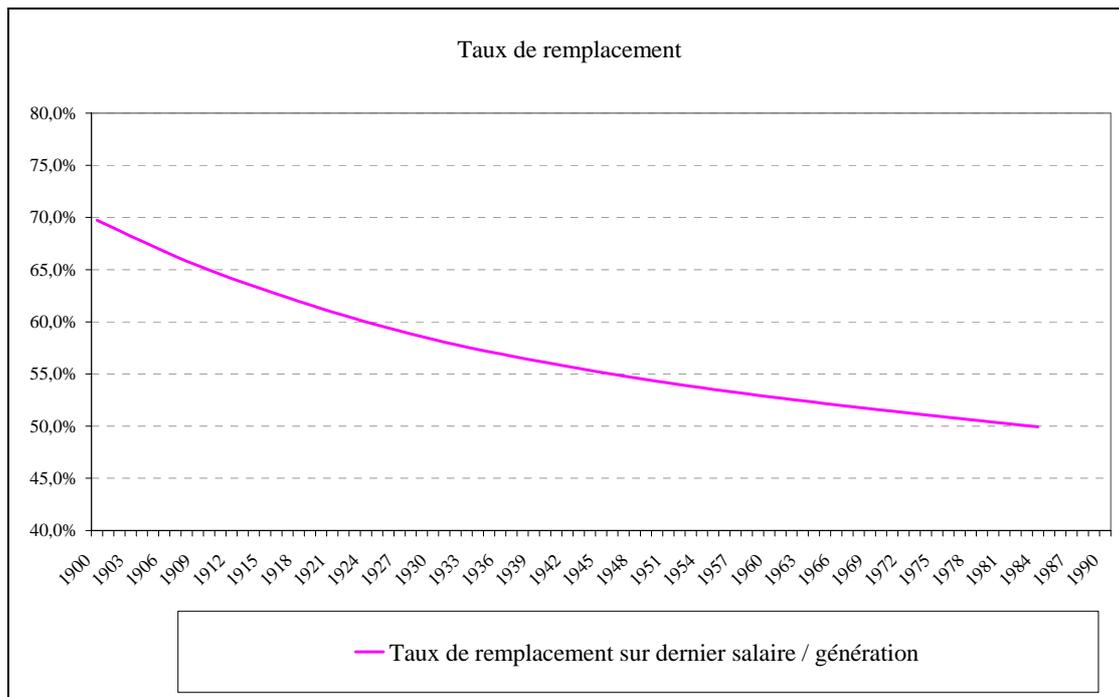
Le ratio de dépendance se dégrade mais moins que dans la réalité, du fait de l'absence de prise en compte à ce stade du baby boom.



Dans le système en comptes notionnels, cet allongement continu de l'espérance de vie se traduit par une réduction progressive et continue du taux de remplacement à un âge donné. Toutefois, le solde du régime n'est pas équilibré : si les coefficients de conversion sont calculés de façon approchée, le régime est en déficit permanent car en utilisant les tables de mortalité annuelles, la baisse du taux de remplacement est insuffisante. Sous les hypothèses retenues dans la maquette, ces déficits ne seraient pas négligeables.

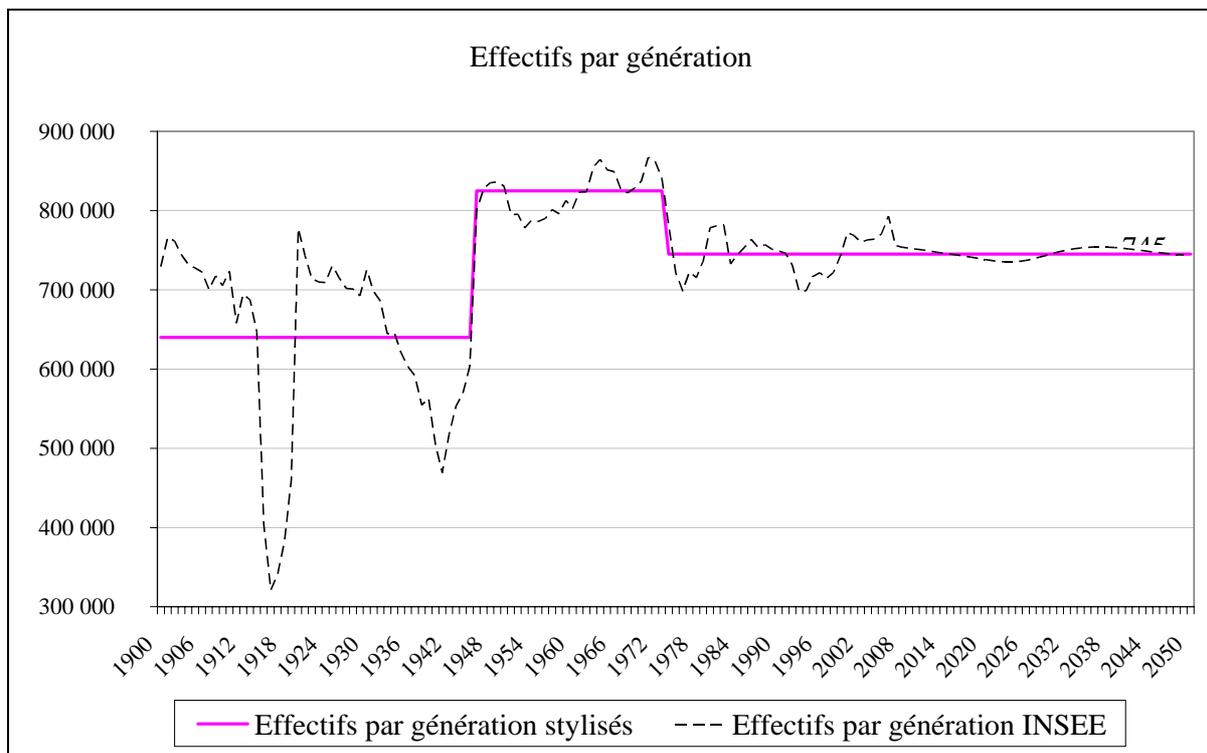


Si les coefficients de conversion étaient calculés de façon exacte, en prenant bien en compte les gains d'espérance de vie par génération, la baisse du taux de remplacement serait plus rapide. Toutefois, le solde du régime ne serait pas équilibré, contrairement à l'idée fréquemment rencontrée selon laquelle, dans un régime en comptes notionnels, les gains d'espérance de vie ne conduisent pas à des déséquilibres du régime. Le système en comptes notionnels présenterait dans ce cas des excédents permanents. Ceci s'explique par le fait qu'il existe un décalage (permanent) entre la date à laquelle le taux de remplacement baisse et celle à laquelle la masse des pensions augmente. Les simulations réalisées montrent que ces excédents pourraient être importants.

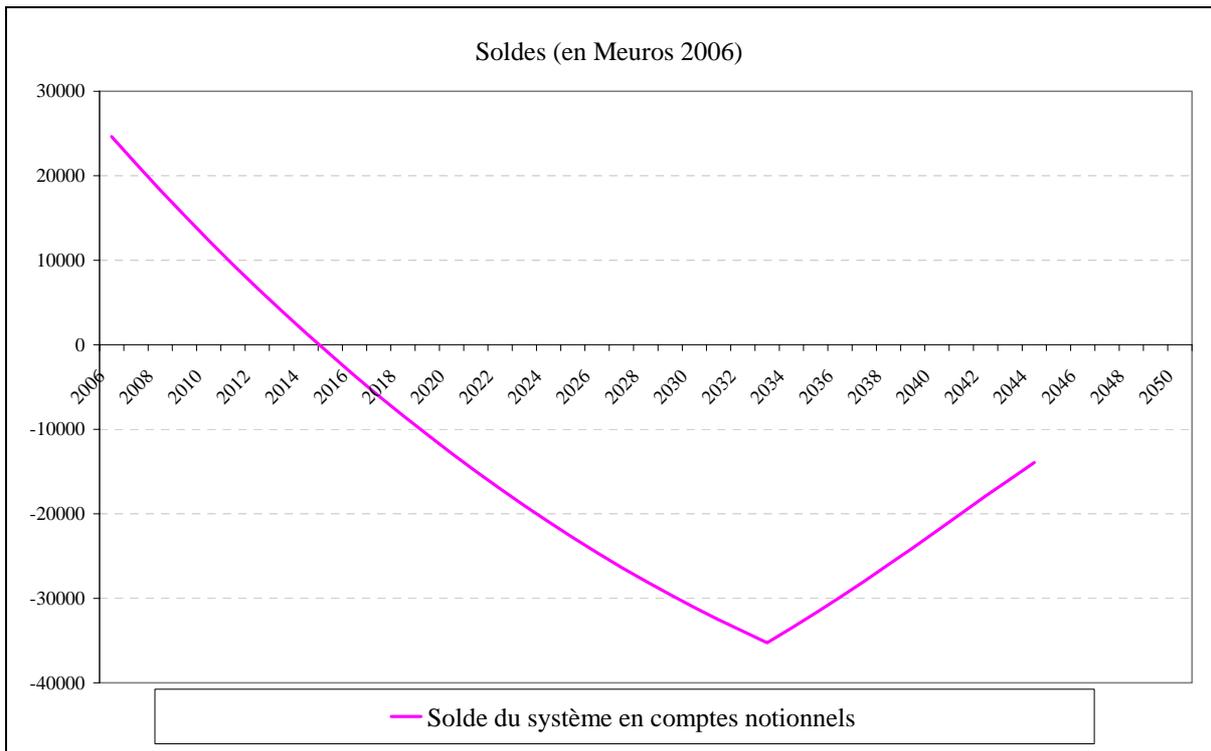
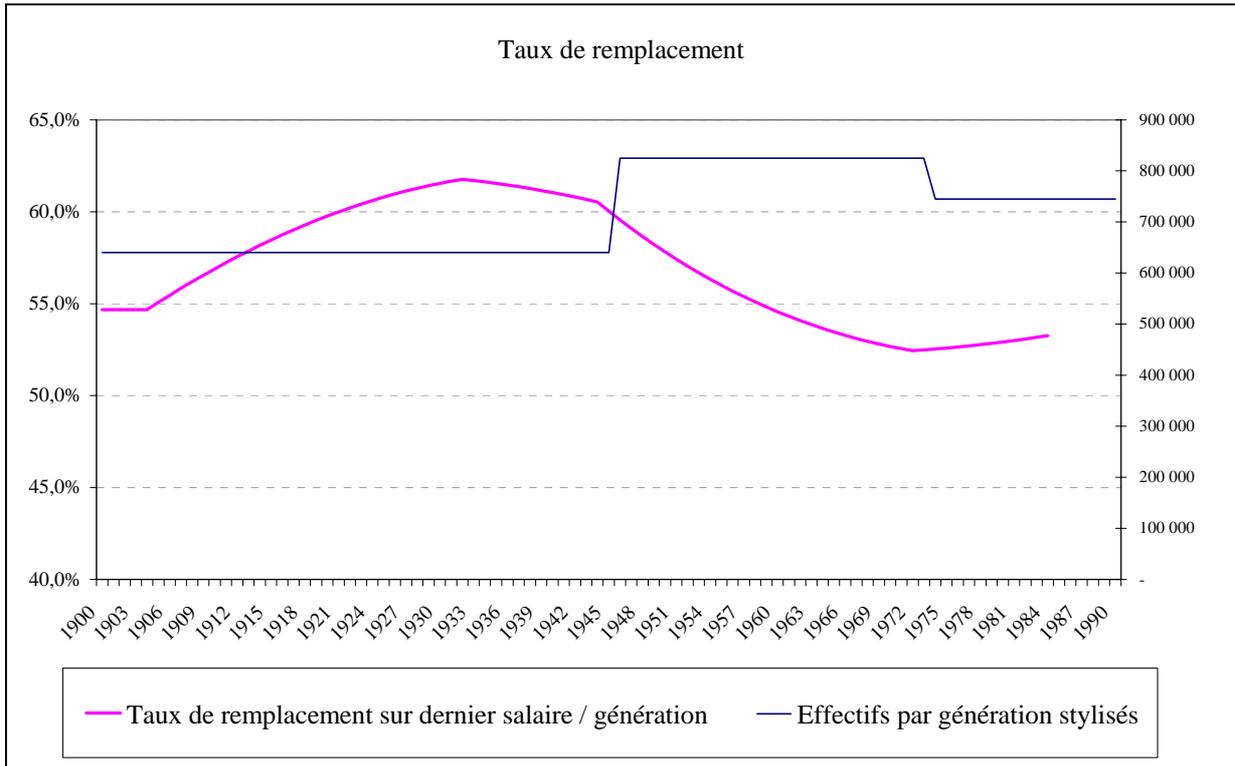


2.3 Face au baby boom, un système en comptes notionnels pourrait présenter des déséquilibres transitoires significatifs et conduire à des fluctuations du taux de remplacement au fil des générations

A partir de la situation sans aucun choc où le régime en comptes notionnels est à l'équilibre, il est également possible d'illustrer les seuls effets du baby boom, l'espérance de vie après 60 ans étant à nouveau gelée sur toute la période (à son niveau de 2006).

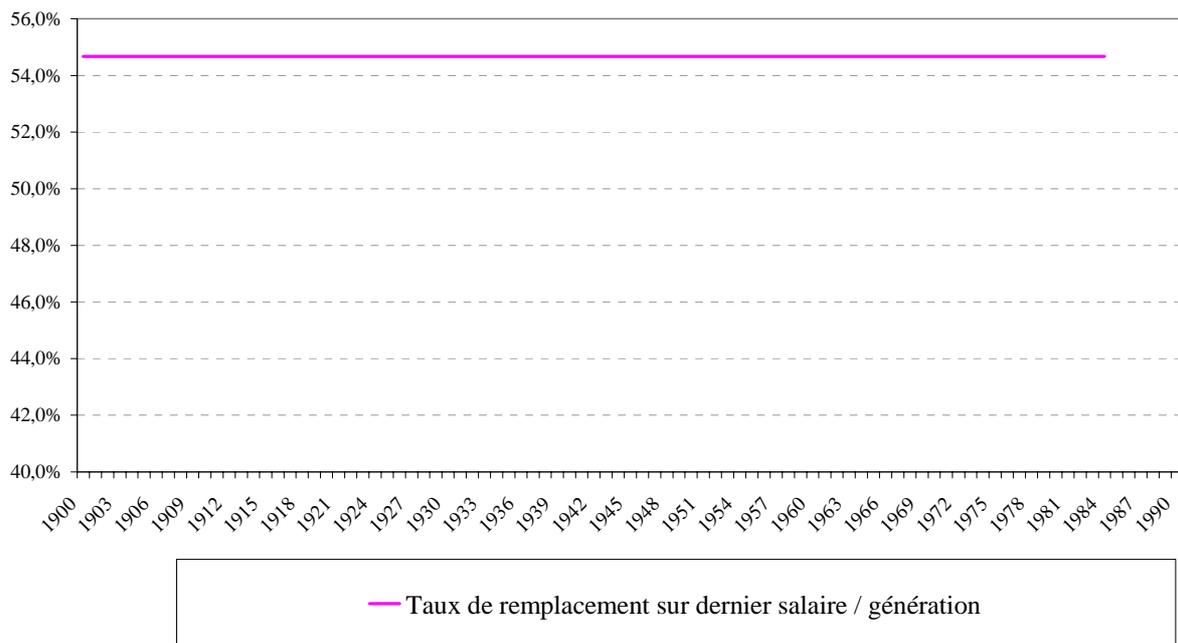


Face au choc du baby boom, le système en comptes notionnels conduit à des fluctuations du taux de remplacement au fil des générations, dans la mesure où le capital virtuel est revalorisé en fonction de la croissance effective de la masse salariale (cf. graphique ci-dessous). Or la masse salariale évolue comme la taille des cohortes en cas de baby boom. En termes de solde financier, le système affiche des résultats « en V », avec des excédents dans la période où les baby boomers sont cotisants et où les classes creuses d'avant guerre sont à la retraite, puis des déficits, lors du départ en retraite des baby-boomers, qui se réduisent progressivement à partir de 2034, date où les dernières générations de baby boomers sont parties à la retraite (cf. graphiques ci-dessous). Les simulations donnent une idée de l'ordre de grandeur des déséquilibres susceptibles d'être associés au seul baby boom dans un système en comptes notionnels, sur la base des hypothèses retenues dans la maquette.

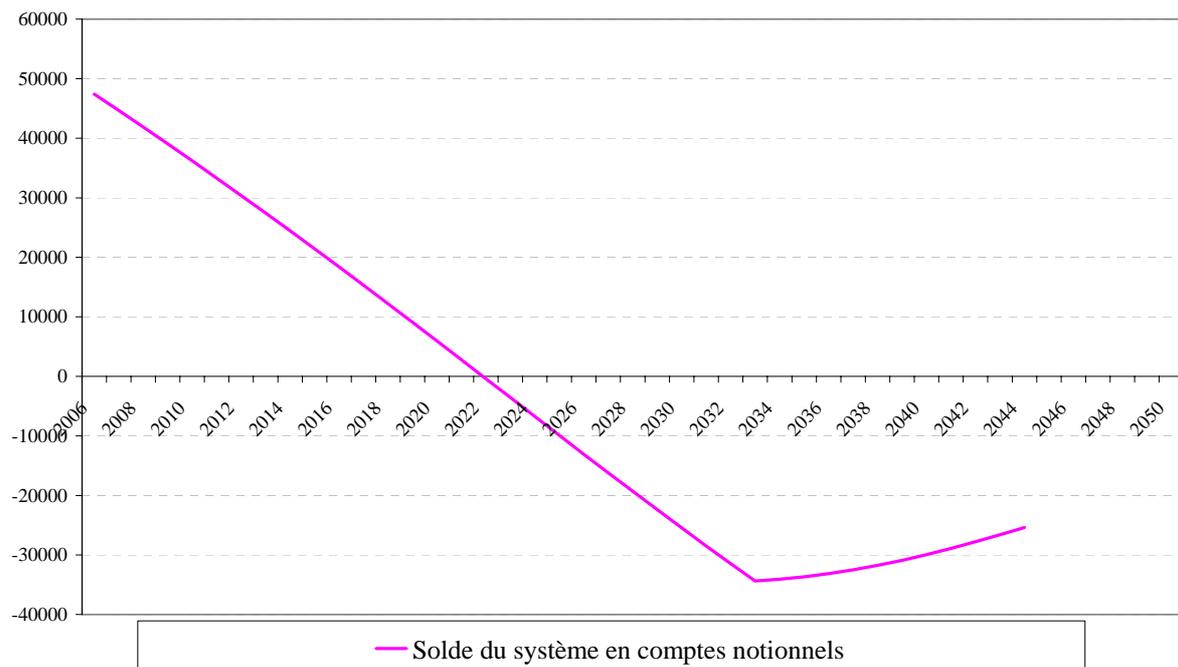


Si les cotisations entrant dans le calcul du capital virtuel étaient revalorisées selon le taux de croissance moyen des salaires (1,8%), et non celui de la masse salariale (comme cela a été supposé pour l'instant), les résultats seraient différents : le taux de remplacement resterait alors constant sur toute la période, les excédents seraient plus importants en début de période et le retour vers l'équilibre plus lent. La chronique des soldes du régime serait en fait exactement la même que dans un régime en annuités ou en points dont les paramètres ne seraient pas ajustés face au baby boom. En particulier, les effets négatifs du baby-boom sur le solde du régime se font alors sentir bien au-delà de 2050, jusqu'au décès des retraités de la génération 1973, dernière génération du baby boom, soit jusque dans les années 2060-2070.

Taux de remplacement

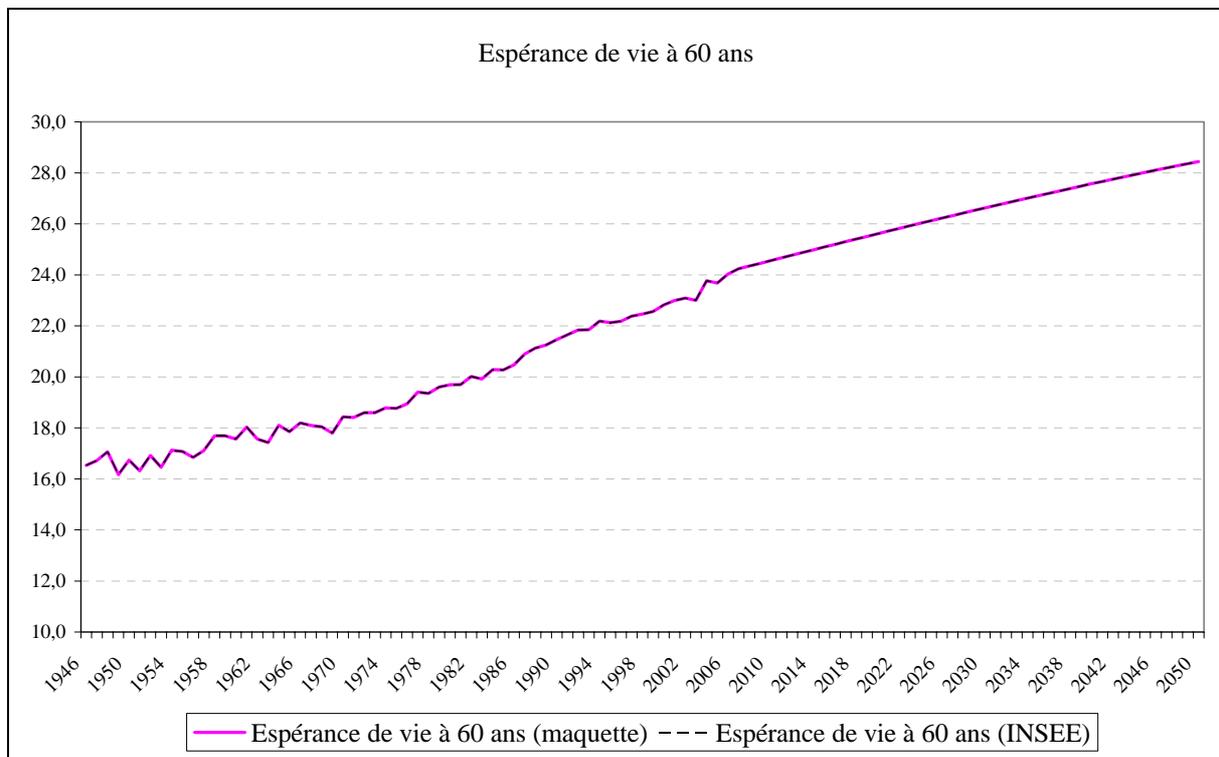
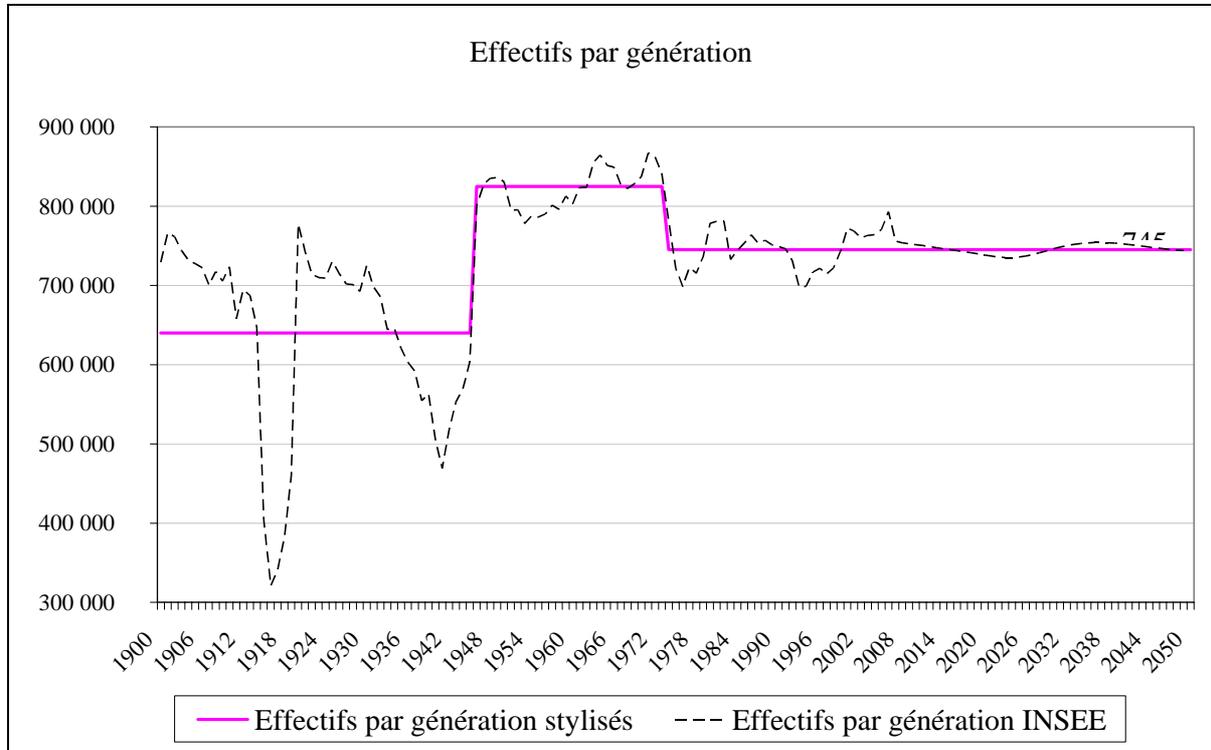


Soldes (en Meuros 2006)

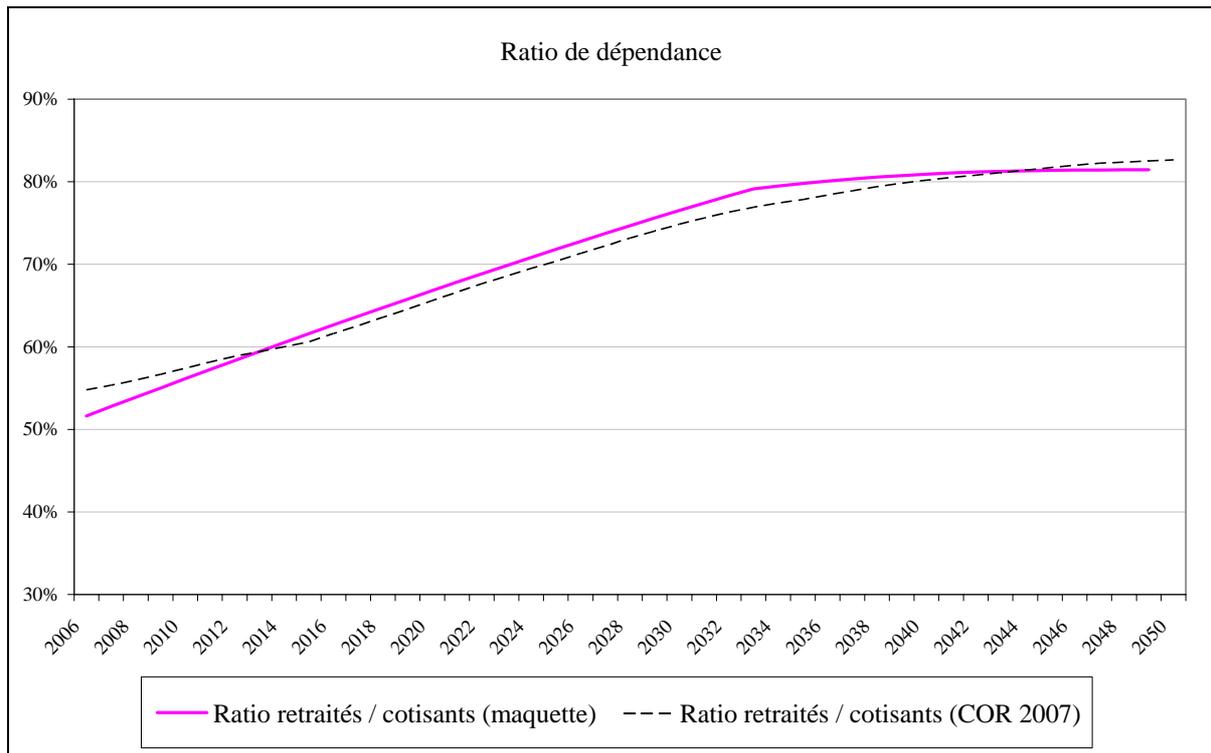


## 2.4 Effets combinés de l'allongement de l'espérance de vie et du baby boom dans un système en comptes notionnels

Si l'allongement de l'espérance de vie après 60 ans est maintenant combiné avec le baby boom, la situation est celle décrite par les trois graphiques ci-dessous.

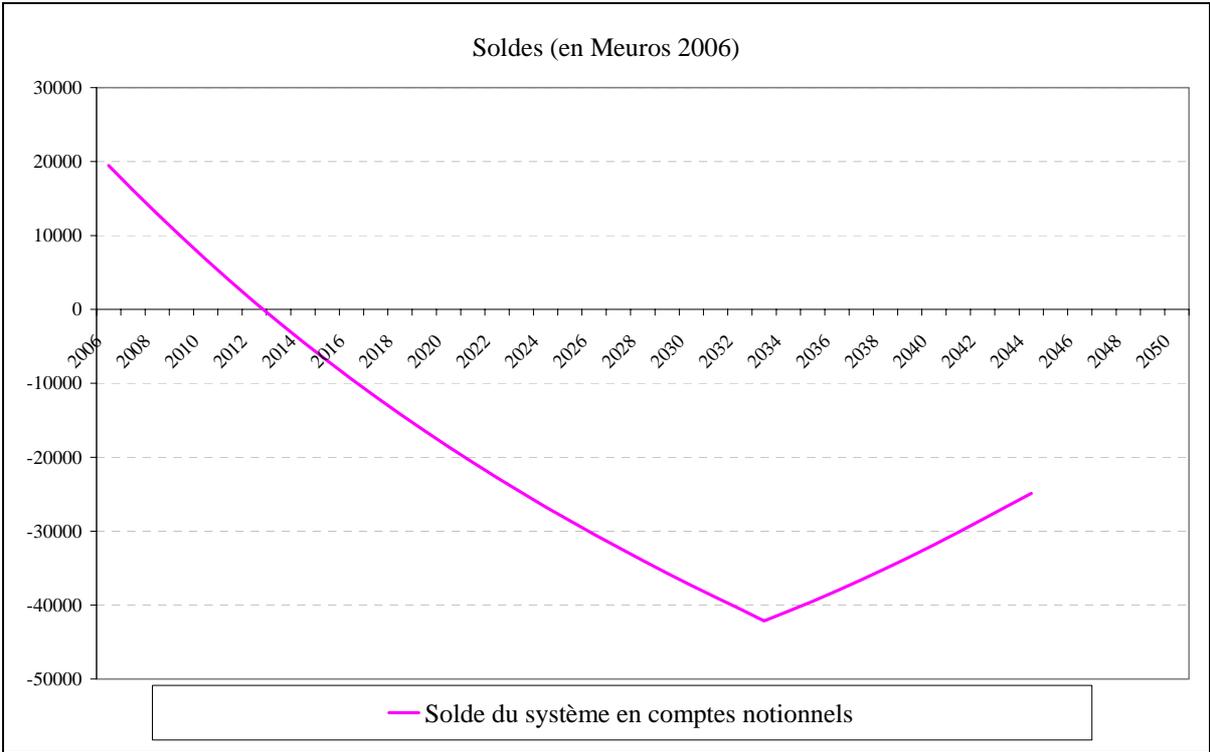
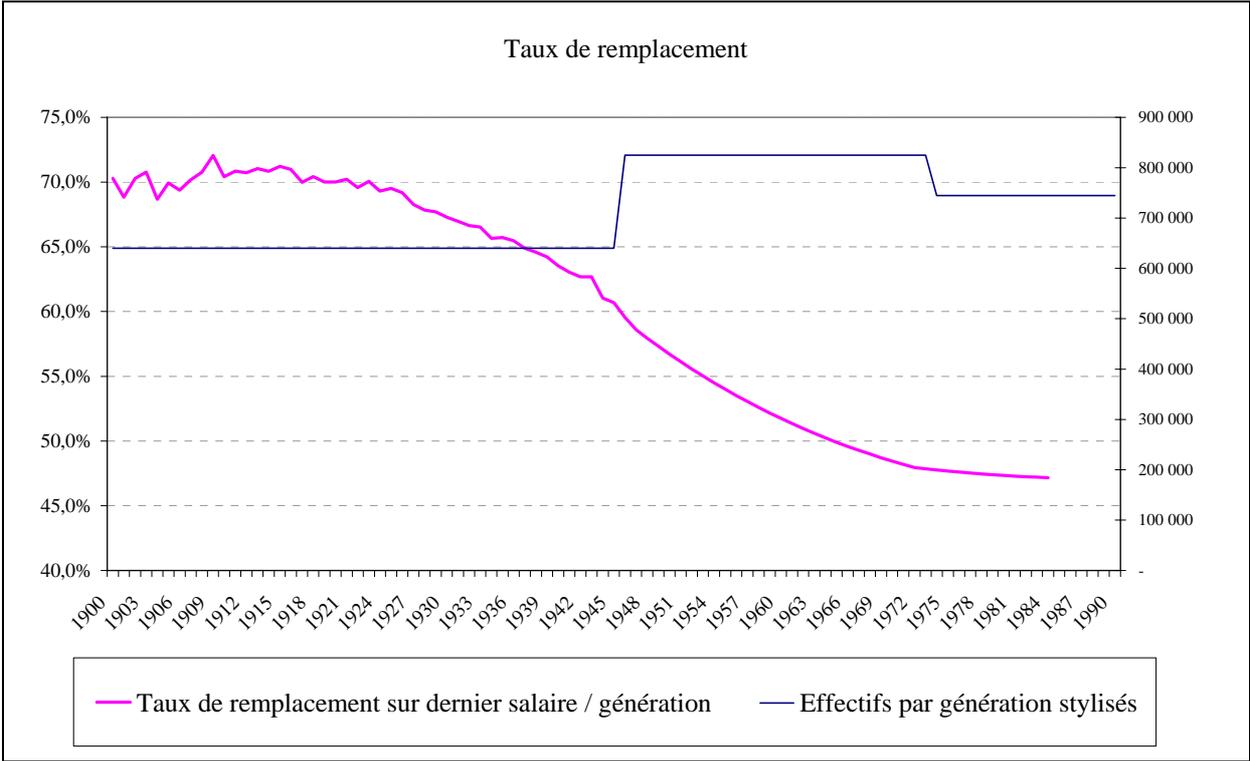


Le ratio de dépendance simulé reproduit assez bien celui des projections du COR de 2007.



Le taux de remplacement à âge de liquidation donné baisserait au fil des générations du fait de l'allongement de l'espérance de vie et il fluctuerait sous l'effet des variations de la croissance de la masse salariale liée au baby boom. Le régime connaîtrait d'abord des excédents (du fait du baby boom), puis des déficits significatifs et durables. Un retour spontané vers l'équilibre se traduisant par une réduction du déficit s'observerait toutefois à partir des années 2035, une fois que les dernières générations du baby boom (1973) seraient parties à la retraite, et seraient suivies par des cohortes de nouveaux retraités moins nombreuses.

Ces simulations des effets combinés de l'allongement de l'espérance de vie et du baby boom dans un système en comptes notionnels très stylisé avec un taux de cotisation constant montrent que, dans un régime en comptes notionnels, le taux de remplacement varie spontanément de façon significative au fil des générations, ce qui contribue à réduire les déséquilibres financiers. De ce fait, les déséquilibres financiers liés au baby boom et à l'allongement de l'espérance de vie seraient plus faibles que dans un régime en annuités ou en points dont les paramètres ne seraient pas ajustés. Les simulations réalisées avec une maquette très stylisée suggèrent toutefois que les déséquilibres financiers d'un système en comptes notionnels pourraient être importants en l'absence d'un mécanisme d'ajustement automatique.



## Annexe : maquette stylisée du système de retraite

Pour étudier le pilotage d'un système de retraite en annuités, en points ou en comptes notionnels, une maquette simplifiée du système de retraite, calibrée sur des données relatives à la France, a été réalisée.

**Seul le module « comptes notionnels » de cette maquette est utilisé dans ce document.**

Il s'agit d'une modélisation macroéconomique, qui ne cherche pas à prendre en compte la variété des situations individuelles, à la différence des modèles de micro-simulation tels que Destinie 2 (INSEE) ou Prisme (CNAV). Elle complète donc les simulations réalisées par la CNAV et l'INSEE à l'aide de ces modèles. Elle vise à éclairer les effets de chocs démographiques, tels que le baby boom ou l'allongement de l'espérance de vie, ou de chocs économiques dans les différents systèmes (annuités, points, comptes notionnels) sur la situation financière des régimes et sur le niveau moyen des pensions au fil des générations.

La maquette s'appuie sur les données démographiques et économiques (observées ou projetées) pour la France sur la période 1900-2050. Elle est calibrée de façon à reproduire les agrégats du système de retraite (masse des pensions, masse des cotisations et solde) tels que projetés en 2007 par le COR pour la période 2007-2050. Pour calculer la masse des pensions en 2007, il faut en effet disposer des données relatives aux générations nées au début des années 1900.

Plus précisément :

- chaque génération, de 1900 à 2050, est composée à la naissance d'un certain nombre d'individus (tous identiques), de façon à reproduire de façon stylisée les effectifs par génération à la naissance observés ou projetés par l'INSEE de 1900 à 2050 ;
- chaque génération est supposée être (potentiellement) active de 20 à 59 ans, puis prendre sa retraite à 60 ans ;
- le taux d'activité est supposé constant et le taux de chômage est ici supposé nul sur la période ;
- les individus présents sur le marché du travail une année donnée perçoivent le salaire moyen de l'économie cette année-là<sup>3</sup> ;
- l'espérance de vie après 60 ans est celle qui est observée ou projetée par l'INSEE pour l'ensemble de la population (sans distinction entre les hommes et les femmes) ;

Chaque année, les **cotisations perçues** par le régime sont le produit d'un taux de cotisation supposé constant sur la période 2010-2050 et des rémunérations brutes (elles-mêmes égales au produit du salaire moyen par le nombre de cotisants) :

$$\text{Masse des cotisations} = \text{taux de cotisation} \times \text{salaire moyen} \times \text{nombre de cotisants}$$

---

<sup>3</sup> Le fait que les salaires d'un individu augmentent aussi du seul fait de l'ancienneté n'est pas pris en compte ici.

Le taux de cotisation est supposé être le même dans les trois systèmes (annuités, points et comptes notionnels) et il est supposé constant sur l'ensemble de la période (y compris pour le passé), égal au taux de cotisation implicite retenu pour les projections du COR de 2007 (29%).

Chaque année, la masse des **pensions versées** par le régime est la somme des pensions versées aux différentes générations, en tenant compte des quotients de mortalité après 60 ans.

**La pension à la liquidation** s'exprime différemment selon le type de régime (voir aussi les documents n°3, n°4 et n°6 de la séance du COR de janvier 2009) :

- en annuités :  $Pension = \text{taux de liquidation} \times \text{salair e de référence}$
- en points :  $Pension = \text{nombre de points acquis} \times \text{valeur de service du point}$
- en comptes notionnels :  $Pension = \text{capital virtuel acquis} \times \text{coefficient de conversion}$

Dans le régime en annuités, le salaire de référence peut être le dernier salaire ou une moyenne des meilleurs salaires (par exemple sur 10 ou 25 ans), les salaires portés au compte pouvant être revalorisés au choix sur les prix ou sur les salaires.

Dans le régime en comptes notionnels, qui est présenté dans le corps de la note, les cotisations entrant dans le calcul du capital virtuel sont revalorisées selon l'évolution de l'assiette des cotisations, c'est-à-dire la masse salariale, et le taux de rendement prospectif qui intervient dans le calcul du coefficient de conversion est supposé égal au taux de croissance futur de la masse salariale<sup>4</sup>. Un choc affectant la masse salariale (choc de salaire ou choc d'emploi) se répercutera donc à la fois sur le coefficient de conversion et sur l'évolution du capital virtuel.

Les pensions liquidées peuvent être revalorisées au choix sur les prix ou sur les salaires. Sauf mention contraire, l'hypothèse retenue dans la note est que **les pensions liquidées sont ensuite revalorisées en fonction de l'inflation**. Dans le régime en comptes notionnels, le coefficient de conversion dépend alors de l'espérance de vie après 60 ans, mais aussi du taux de rendement prospectif du régime (cf. document n°6 de la séance du COR de janvier 2009).

---

<sup>4</sup> Ce n'est pas le cas en Suède, où le taux de revalorisation est fixé en fonction du taux de croissance des salaires.