

Questions retraite

Document de travail de la Branche Retraites de la Caisse des dépôts et consignations n° 99 - 16/17
Contact : Laurent Vernière ☎ 01 40 49 89 55 — Réalisation : Direction de la Communication Février/Mars 99

Fonds de réserves : simulation de scénarios d'accumulation et d'utilisation des réserves.

dossier préparé par Laurent Vernière

La loi de financement de la Sécurité Sociale pour 1999 a créé dans son article 2 un fonds de réserves pour les régimes d'assurance vieillesse (régime général et régimes alignés). Doté initialement de 2 MdF, il a été mis en place pour «consolider les régimes par répartition», confrontés prochainement aux conséquences de l'arrivée à l'âge de la retraite des générations nombreuses du baby boom. À ce stade, aucune décision n'a été prise pour déterminer quelles sources de financement viendront dans le futur alimenter le fonds et selon quelles modalités les réserves seront utilisées. Toutefois, le préfinancement collectif d'une fraction des engagements futurs des régimes par répartition, sous la forme de réserves capitalisées, constitue en France une innovation dans le domaine de la régulation des régimes de retraite. Il devrait en effet obliger les autorités de tutelle à adopter un comportement de programmation sur longue période des paramètres des régimes de retraite afin d'optimiser l'accumulation et l'utilisation des réserves.

Un fonds de réserves capitalisées signifie que les régimes de retraite fonctionneront, non plus selon une technique de répartition annuelle mais selon une technique de répartition pluriannuelle voire pluridécennale.

De nombreux pays ont déjà organisé l'accumulation de réserves collectives capitalisées au sein de leurs régimes de retraite par répartition¹. Les États-Unis, le Canada et le Japon présentent à ce sujet des expériences différentes quant aux objectifs assi-

gnés au fonds de réserves, sa gestion financière, le calendrier et les circonstances de l'utilisation des réserves collectées. Il y a néanmoins deux points communs qui caractérisent ces expériences. En premier lieu, ces pays ont adopté depuis longtemps le principe d'un examen régulier des perspectives de leurs régimes de retraite sur la base de projections financières à long terme réalisées et publiées le plus souvent annuellement. Ces travaux ont pour but d'examiner les conditions de l'équilibre actuariel des régimes et l'adéquation des paramètres choisis (taux de cotisation, règles de liquidation et d'indexation des pensions, etc.). En second lieu, les réserves accumulées résultent toujours d'un effort de surcotisation demandé aux actifs, effort d'autant mieux accepté qu'il est modéré et qu'il a lieu lors de périodes favorables sur le plan démographique et économique. La surcotisation est une forme d'épargne retraite non individualisée qui permet de préfinancer collectivement une partie des droits futurs à la retraite, en

LES NOUVEAUTÉS SUR DANTE LE SITE INTERNET DE LA BRANCHE RETRAITE

Observatoire des débats parlementaires, recueil hebdomadaire des textes et analyses, observatoire des fonds de pension, revue de presse et analyse bimensuelle, monographie des régimes de retraite publique en Europe, comparaison des dispositifs, risques professionnels, simulation de calcul des pensions.

Dante présente également des études et des informations sur la retraite et l'indemnisation des risques professionnels pour les employeurs, les affiliés et les retraités de la CNRACL, de l'IRCANTEC et de FONPEL.

Vous pouvez aussi télécharger "Questions Retraite" à partir du site.

Son adresse :
www.caissedesdepots.fr/dante

¹ Cf. Questions Retraite n° 98-08. «Les réserves capitalisées dans les régimes de retraite par répartition». Laurent VERNIERE.

investissant l'épargne accumulée dans des actifs financiers qui permettront de transférer dans le futur les revenus nécessaires au financement de ces droits.

Le montant des réserves accumulées dépend de paramètres techniques tels que le taux et la durée de surcotisation mais également, en amont, des objectifs assignés au fonds de réserves. Trois types d'objectifs peuvent être visés :

- le fonds de réserves peut être utilisé comme **épargne de précaution afin d'atténuer les à-coups du cycle économique sur les soldes financiers**. Les réserves sont équivalentes à de la trésorerie destinée à couvrir les besoins de financement temporaires en période de basse conjoncture. Cela suppose que le régime de retraite est équilibré sur longue période.
- Les réserves collectives d'un régime par répartition sont accumulées puis utilisées **pour lisser sur longue période l'évolution des taux de cotisation**. Avec l'arrivée à l'âge de la retraite des générations du baby boom, les taux de cotisation retraite devraient enregistrer en répartition pure, en l'absence de toute réforme, de fortes hausses qui absorberont une part importante des gains de pouvoir d'achat des salaires des actifs appartenant à des générations creuses. Cette situation risque, d'une part, de provoquer un «refus de cotiser» parce que les hausses brutales de taux de cotisation apparaîtraient comme un prélèvement pur

sans lien avec les promesses de pension², d'autre part, de conduire à des inéquités au regard du rendement implicite offert par le régime aux générations successives. Le transfert d'épargne par l'intermédiaire des réserves collectives capitalisées est un moyen de préfinancer une fraction des charges et, en conséquence, d'atténuer l'ampleur des hausses de cotisations pesant sur certaines générations de cotisants. Les États-Unis ont adopté cette démarche à partir de 1983.

- Les réserves sont accumulées pour constituer un **patrimoine de rapport** permettant au régime par répartition de compléter ses recettes courantes tirées des cotisations sociales par les produits financiers encaissés. Comme les taux d'intérêt à long terme sont plus élevés que le taux de croissance de la masse salariale, un fonds de réserves important est similaire à un **troisième financeur des pensions** à côté des employeurs et des salariés. C'est la voie qui semble être suivie par le Canada qui cherche à constituer un fonds équivalent à 4/5 années de prestations, de sorte que les produits financiers représentent près du quart des recettes du régime des pensions du Canada et permettent de stabiliser à terme le taux de cotisation à un niveau inférieur au taux de la répartition pure³.

Ces objectifs ne sont pas exclusifs les uns des autres, la fonction de lissage intertemporel intervenant toujours dès lors qu'il y a surcoti-

sation et programmation à long terme des paramètres du régime. La création du fonds de réserves en France semble retenir en priorité la fonction de lissage des taux de cotisation, le préfinancement devant alléger les charges qui pèseront sur les actifs à partir de 2005. Pour essayer d'évaluer le montant du fonds de réserves en fonction de différentes cibles, on a simulé différentes politiques de surcotisation et d'abondement du fonds, à l'aide d'une maquette fondée sur un programme d'optimisation cherchant à minimiser les augmentations successives de taux de cotisation (cf. annexe).

Le fonds de réserves et la fonction de lissage des taux de cotisation.

La logique d'un fonds de réserves dans un régime de retraite par répartition est de fournir une fonction d'assurance contre le risque démographique. Le risque démographique est caractérisé par la détérioration brutale des indicateurs démographiques à partir de 2005 lorsque les premières générations nombreuses du baby boom arriveront à l'âge de la retraite. Pour éviter ce «choc» qui se traduirait, dans un régime en répartition pure, par une augmentation brutale et continue des taux de cotisation qui risque d'avoir des effets négatifs sur les performances de l'économie et le niveau de vie des actifs, une épargne collective est accumulée préalablement au

² Le «refus de cotiser» signifie que les hausses de taux de cotisation seraient perçues comme un impôt et non plus comme un prélèvement contributif, induisant un comportement de revendications salariales visant à préserver le pouvoir d'achat des salaires. Il en résulterait des hausses du coût du travail défavorables à l'emploi et à la compétitivité de l'économie.

³ Cf. Questions Retraite n° 99-15 «Le fonds de réserves du régime des pensions du Canada après la réforme». Laurent VERNIERE.

moment où la situation démographique et économique est favorable, et utilisée pour ensuite financer une partie des engagements du régime. Il y a en conséquence un préfinancement des charges par une épargne collective investie dans des actifs financiers, support pour transférer des revenus dans le futur.

Ce mécanisme revient à rechercher une programmation des variations de taux de cotisation de sorte que, dans un premier temps, une surcotisation temporaire permet d'accumuler des réserves pour, dans un second temps, diminuer le taux de cotisation par rapport à celui de la répartition pure. On obtient ainsi une évolution régulière et programmée des taux de cotisation. Cependant cette opération de lissage des taux de cotisation ne constitue pas et ne se substitue pas à une réforme du régime de retraite lorsque celui-ci n'est pas actuariellement équilibré. C'est une politique d'accompagnement destinée à atténuer le choc de ruptures brutales qu'impliquerait le maintien de la répartition pure.

a) La constitution de réserves collectives capitalisées.

La recherche d'une évolution lissée du taux de cotisation retraite, c'est-à-dire la minimisation des variations successives du taux, est l'objectif et la constitution d'un fonds de réserves est l'instrument de ce lissage. Un fonds de réserves peut être alimenté par deux sources :

- une surcotisation temporaire : pendant la période d'accumulation des réserves, les cotisations

sont appelées à un taux supérieur à celui de la répartition pure,

- un abondement extérieur, c'est-à-dire l'affectation d'apports financiers externes au régime de retraite.

La taille du fonds de réserves va varier au cours du temps et dépendre de plusieurs paramètres :

- la longueur de la période pendant laquelle la procédure de lissage est mise en œuvre. Au terme de cette période, deux situations peuvent se présenter : soit le taux de cotisation rejoint le taux de cotisation de la répartition pure après épuisement du fonds de réserves, soit il est fixé à un niveau inférieur au taux de la répartition pure avec un fonds de réserves positif produisant des revenus financiers qui complètent les recettes du régime,
- le montant des abondements externes durant toute la période de lissage,
- le taux de surcotisation temporaire pendant la phase d'accumulation des réserves,
- le taux de rendement des actifs financiers dans lesquels les réserves sont investies.

Les trois premiers paramètres peuvent être considérés comme des variables exogènes dans les mains du décideur qui pourra les choisir en fonction des cibles qu'il vise : la durée du lissage et le montant du fonds de réserves au terme du lissage. Cette notion de cibles est importante car elle permet d'une part de structurer la politique de retraite pour les 20 ou 30 années à venir et, d'autre part, de fixer le taux de cotisation souhaité.

b) Une représentation simple de l'évolution du fonds de réserves.

Avec la création d'un fonds de réserves, la relation comptable d'équilibre entre les ressources et les emplois du régime de retraite est modifiée et s'écrit pour une année t donnée :

- du côté des ressources : cotisations $(C(t))$ y compris la surcotisation + abondement extérieur $(A(t))$ + fonds de réserves en début de période augmenté des produits financiers de l'année en cours $(F(t-1))$,
- du côté des emplois : prestations versées $(P(t))$ + fonds de réserves en fin d'année $(F(t))$, soit

$$C(t) + A(t) + (1 + r(t)) * F(t-1) = P(t) + F(t) \quad (1)$$

où $r(t)$ est le taux de rendement des actifs financiers dans lesquels sont investies les réserves. En divisant par la masse salariale de l'année, on obtient la relation (2) :

$$tc(t) = \alpha(t) - \delta(t) + \Phi(t) - \frac{1+r(t)}{1+g(t)} \Phi(t-1) \quad \text{pour } 1 \leq t \leq T \quad (2)$$

où tc est le taux de cotisation effectif lissé, α le taux de cotisation de la répartition pure⁴, δ l'abondement annuel par unité de masse salariale, Φ le fonds de réserves par unité de masse salariale, g le taux de croissance de la masse salariale.

À partir de la relation (2), on obtient l'équation d'évolution du fonds de réserves :

$$\Phi(t) - \Phi(t-1) = tc(t) - \alpha(t) + \delta(t) + \frac{r(t) - g(t)}{1+g(t)} \Phi(t-1) \quad (3)$$

4 Pour simplifier la présentation, les dépenses du régime ne comprennent que les pensions versées, dépenses financées par les cotisations sociales encaissées. Le taux de cotisation de la répartition pure est donc le taux nécessaire pour financer les pensions en l'absence de fonds de réserves.

$\alpha(t)$, $\delta(t)$, $r(t)$ et $g(t)$ sont des variables exogènes. Pendant la période de lissage $t = 1, \dots, T$, les variations du taux de cotisation lissé $tc(t) - tc(t-1)$ sont minimisées. Plusieurs programmes d'optimisation sont possibles pour obtenir ce résultat en fonction du choix des variables de commande. On a retenu la méthode où le taux $tc(1)$ de la première année est une variable de commande et est donc exogène (cf. annexe). Cette méthode revient à considérer que le décideur choisit le taux de surcotisation initial. On considère également que $\Phi(0)$ et $\Phi(T)$ sont des variables de commande, le décideur choisissant en particulier le niveau du fonds de réserves en fin de période de lissage. Enfin, le taux de cotisation lissé rejoint en $T+1$, au terme de la période de lissage, une valeur du taux de cotisation que le décideur choisit en fonction de la valeur retenue pour $\Phi(T)$. Si le fonds de réserves est épuisé ($\Phi(T) = 0$), le taux lissé rejoint en $T+1$ le taux de cotisation de la répartition pure $\alpha(T+1)$. Par contre, si $\Phi(T)$ est retenu positif, le taux lissé peut rejoindre un taux de cotisation inférieur au taux de la répartition pure puisque le fonds de réserves produira des recettes financières qui viendront compléter les recettes de cotisations (comme au Canada). Au total, le programme d'optimisation calculera simultanément la séquence des taux lissés $tc(t)$ pour $t=2, \dots, T$ et celle des fonds de réserves $\Phi(t)$ pour $t=2, \dots, T-1$.

c) Une application de la méthode de lissage.

Selon l'article 2 de la loi de financement de la Sécurité Sociale, le fonds de réserves serait utilisé pour consolider le régime général (la CNAV) et les régimes alignés (Organic, Cancava, salariés agricoles). Pour réaliser les différents exercices de simulation, on a utilisé les données issues des travaux de projection à l'horizon 2040 réalisés pour la Commission de concertation sur les retraites animée par le Commissariat Général du Plan. Un certain nombre d'hypothèses de travail ont toutefois été retenues afin de simplifier ces exercices sans nuire à leur robustesse :

- Compte tenu des masses financières en jeu dans chaque régime⁵, on a choisi de réaliser les simulations du fonds de réserves à partir des projections de la seule CNAV qui est le principal régime⁶. Cette restriction du champ est minime et n'affecte pas le sens des résultats retracés par la dynamique du fonds de réserves en fonction de l'effort de surcotisation initial.
- La structure de financement des pensions versées par la CNAV présente aujourd'hui des particularités. En effet, les recettes du régime sont composées des cotisations sociales (employeur et salarié) et d'autres ressources résultant essentiellement de transferts. Les transferts du Fonds de Solidarité Vieillesse (FSV), les versements de la CNAF au titre de l'AVPF et les transferts de compensation

représentent les trois principaux postes⁷. En projection, on ne dispose pas de l'ensemble des postes du compte de la CNAV pour calculer le taux de cotisation nécessaire au financement des pensions après avoir défalqué ces transferts. C'est pourquoi on a choisi d'ignorer cette structure de financement et de faire **les exercices de simulation en lissant le taux de cotisation apparent⁸ nécessaire pour financer les pensions**. Cette hypothèse de travail n'est pas gênante si les transferts nets représentent une proportion constante des recettes totales du régime. Cela signifie que le solde net des transferts reçus affecte le niveau des taux de cotisation et non pas leur évolution. Il n'a donc qu'un effet de translation sur les taux, sans perturber la dynamique sous-jacente.

- Lisser le taux de cotisation apparent nécessaire au financement des charges de pensions jusqu'en 2040 signifie également que les besoins de financement de la CNAV sont couverts par des hausses de taux de cotisation à législation inchangée. On prend donc comme hypothèse conventionnelle le statu quo de la législation et qu'aucune réforme ne serait mise en œuvre dans le futur. Cependant dans l'hypothèse où la mise en œuvre de mesures d'ajustement viendrait modifier le profil d'évolution du taux de cotisation, il serait nécessaire de réaliser de nouvelles simulations du fonds de réserves puisque la procédure de lissage devrait être modifiée.

⁵ mais aussi de la difficulté de réunir de l'information statistique sur tous les régimes.

⁶ Dans l'ensemble des quatre régimes considérés (CNAV, Organic, Cancava, salariés agricoles), la CNAV versait, en 1998, 85 % des pensions directes et percevait 92 % des cotisations sociales encaissées.

⁷ En 1998, la CNAV a encaissé 289 MdF de cotisations sociales, reçu 49,1 MdF du FSV au titre de la majoration de 10% et de la validation de période de chômage et 21 MdF de la CNAF au titre de l'AVPF. Les transferts versés au titre de la compensation démographique et au régime des salariés agricoles se sont élevés à 28,2 MdF.

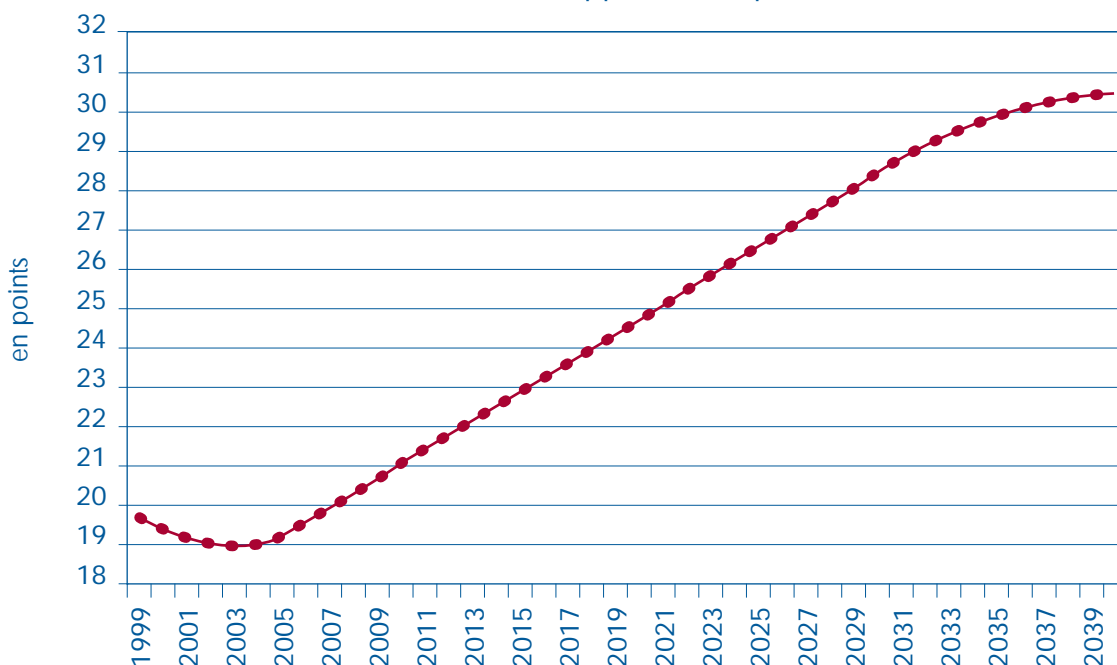
⁸ Il s'agit du taux de cotisation apparent appliqué à la masse salariale sous plafond. On appellera ce taux «taux de la répartition pure».

Le graphique suivant retrace l'évolution entre 1999 et 2040 du taux de cotisation apparent nécessaire pour financer les pensions versées par la CNAV tel qu'il résulte des exercices de pro-

jection menés dans le cadre de la Mission de concertation sur les retraites. On observe que ce taux devrait décroître entre 1999 et 2003 compte tenu du dynamisme de la masse salariale et de la

moindre progression des pensions versées avant l'arrivée à l'âge de la retraite des premières générations du baby boom.

Taux de cotisation apparent (en points)



Entre 2004 et 2035, le taux de cotisation apparent devrait croître de plus de 10 points puis enregistrer un ralentissement de sa progression jusqu'en 2040. L'examen du graphique montre que le fonds de réserves va dépendre des cibles que se fixeront les pouvoirs publics. Deux cibles au moins doivent être explicitées pour calibrer la programmation des taux de cotisation et l'évolution du fonds de réserves :

- la longueur de période durant laquelle il est souhaitable de lisser le taux de cotisation,
- le taux de cotisation qu'il serait souhaitable d'atteindre au terme de la période de lissage ou alternativement le niveau du

fonds de réserves en fin de période de lissage.

2 Les différents scénarios de constitution et d'utilisation du fonds de réserves.

Les principales hypothèses concernant les simulations et les variables exogènes sont les suivantes :

- les simulations se déroulent au plus sur la période 2000-2040, l'année 1999 étant considérée comme l'année de démarrage du fonds de réserves avec une dotation de 2 MdF,
- le champ des simulations se rapporte au lissage du taux de cotisation apparent (sous plafond) nécessaire pour financer

les pensions versées par la CNAV,

- les projections à l'horizon 2040 des pensions et de l'assiette des cotisations (la masse salariale plafonnée) sont issues des travaux pour la Commission de concertation sur les retraites,
- le taux d'intérêt à long terme, c'est-à-dire le rendement des actifs financiers dans lesquels seraient investies les réserves, est supérieur d'un point au taux de croissance de la masse salariale de l'économie sur toute la période de projection⁹, conformément à l'hypothèse retenue pour les travaux de la Commission de concertation sur les retraites. C'est une hypothèse habituelle dans ce type d'exercice,

⁹ De 2000 à 2003, la croissance de la masse salariale plafonnée de la CNAV est plus rapide que celle de la masse salariale de l'ensemble de l'économie. À partir de 2004, les deux séries sont identiques.

- les pouvoirs publics choisissent le taux de surcotisation de l'année 2000 et le programme d'optimisation détermine simultanément le taux de cotisation lissé et l'évolution du fonds de réserves, compte tenu de l'hypothèse retenue pour le niveau du fonds en fin de période,
- conventionnellement, un abondement extérieur annuel, lorsqu'il est versé, l'est à la date du 1er janvier et produit des intérêts pour l'année en cours. On fait également l'hypothèse, faute d'informations, que le taux de cotisation de la répartition pure pour l'année 2041 est identique à celui de l'année 2040¹⁰. Les données monétaires sont exprimées en francs constants de l'année 1998.

Dans un premier temps, un premier scénario de référence de lissage du taux de cotisation est simulé, suivi de quatre variantes portant sur le taux de surcotisation initial, le versement d'un abondement extérieur, le niveau

du rendement financier du fonds, la durée de la période de lissage. Ces scénarios, notés de 1 à 5, permettent de fixer des ordres de grandeur et d'examiner la sensibilité des résultats à la variation des variables exogènes.

Dans un second temps, on s'intéressera au choix du niveau du fonds de réserves en fin de période de lissage compatible avec un taux de cotisation stable et inférieur au taux de la répartition pure.

a) Les cinq premiers différents scénarios de lissage du taux de cotisation avec épuisement du fonds de réserves en fin de période.

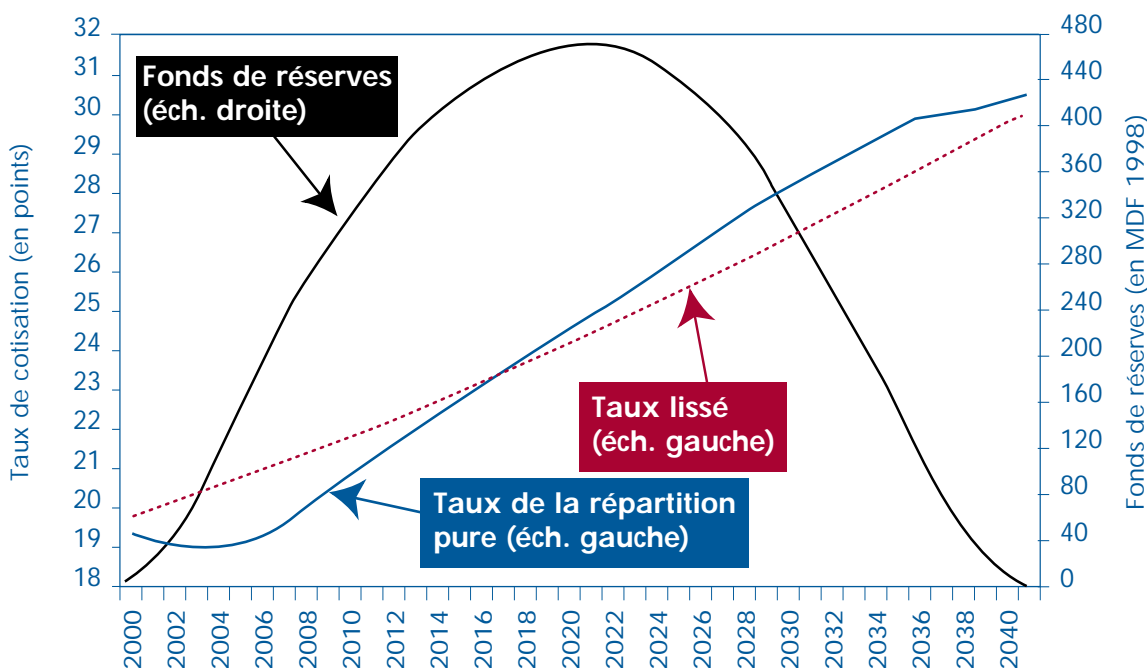
- **le scénario 1 de référence : surcotisation de 0,5 point en 2000, épuisement du fonds de réserves en 2040, aucun abondement extérieur.**

On considère ce scénario comme le scénario de référence permettant de comparer des dispositifs alternatifs. Ses caractéristiques sont les suivantes :

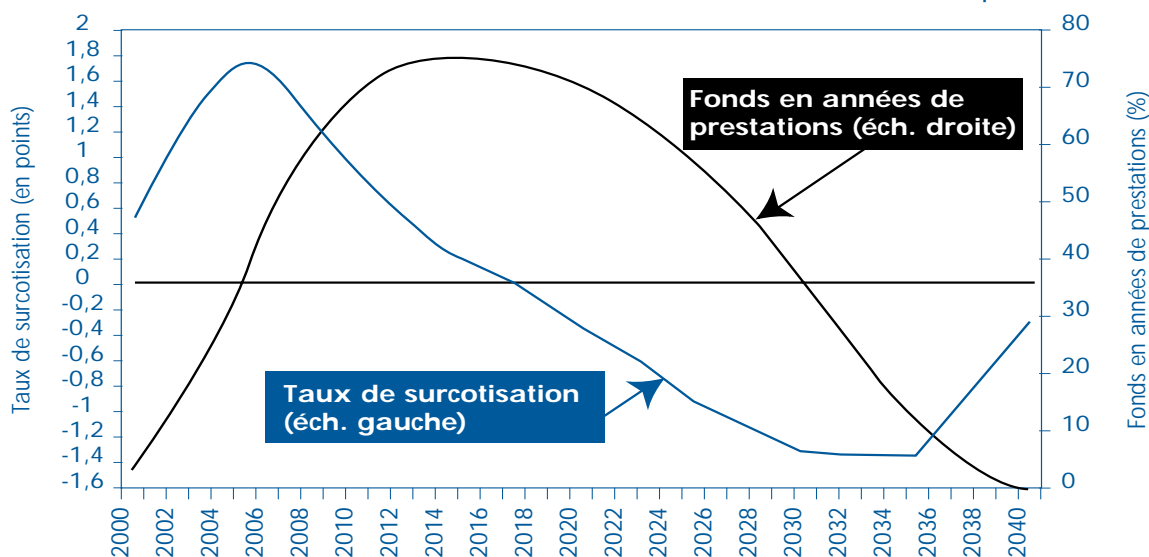
- l'horizon de vie du fonds de réserves est 2040. En 2040, le fonds de réserves est épuisé ($\Phi(2040) = 0$) et en 2041 le taux de cotisation rejoint le taux de la répartition pure.
- les pouvoirs publics décident une surcotisation de 0,5 point au 1^{er} janvier 2000. Il n'y a pas d'abondement extérieur.

Deux graphiques permettent de visualiser les résultats. Dans le premier, on observe que la période de surcotisation durerait 18 années, de 2000 à 2017. A partir de 2018 et jusqu'en 2040, le taux de cotisation lissé serait inférieur au taux de cotisation apparent de la répartition pure. Le fonds de réserves atteindrait son maximum en 2020, où il comptabiliserait **470,3 MdF de 1998 (3,7 points de PIB)**. La variation annuelle du taux de cotisation lissé serait croissante de 2001 à 2040 et comprise entre 0,18 point (en 2001) et 0,32 point en 2040.

Scénario 1 : taux de cotisation et fonds de réserves



Scénario 1 : taux de surcotisation et fonds de réserves en années de prestations



Dans le second graphique, on observe que le taux de surcotisation serait croissant de 2000 à 2005, année où l'écart par rapport au taux de la répartition pure serait maximal (+1,76 point), puis diminuerait régulièrement jusqu'en 2017. A partir de 2018, la diminution du taux de cotisation par rapport au taux de la répartition pure serait maximale en 2034 (-1,36 point). Mesuré en années de prestations, le fonds de réserves atteindrait son maximum en 2015 avec l'équivalent de 9 mois de prestations en réserves.

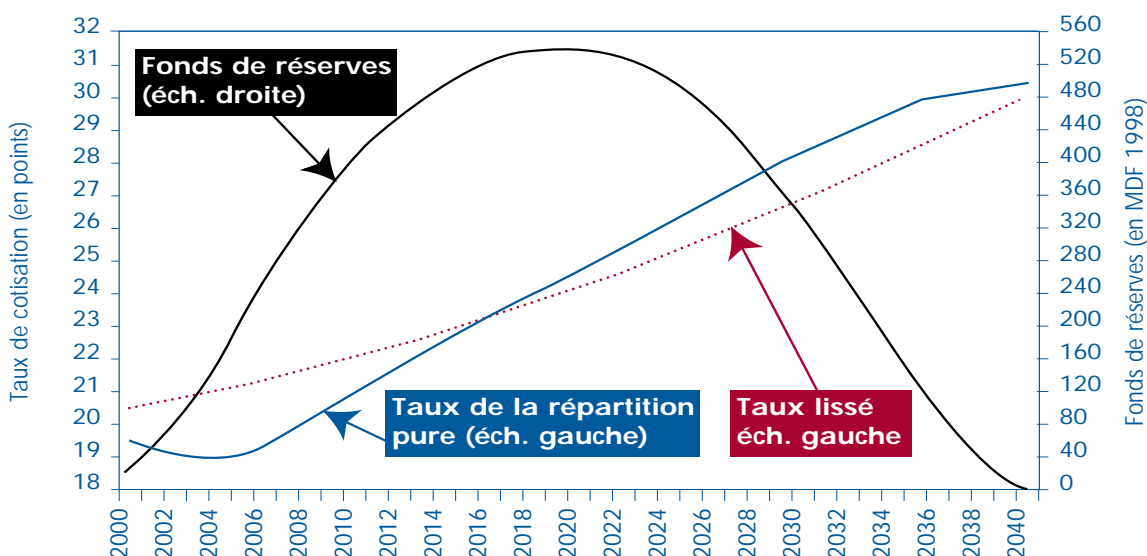
- **le scénario 2 : surcotisation de +1 point en 2000, épuisement du fonds en 2040, aucun abondement extérieur.**

Le scénario 2 est similaire au scénario 1 sauf que la surcotisation initiale est de + 1 point en 2000. On s'attend à ce que les écarts aient une plus grande ampleur compte tenu de l'effort de surcotisation demandé. Les résultats le confirment (cf. les graphiques). La période de surcotisation s'étend de 2000 à 2015 et le fonds de réserves atteint son maximum

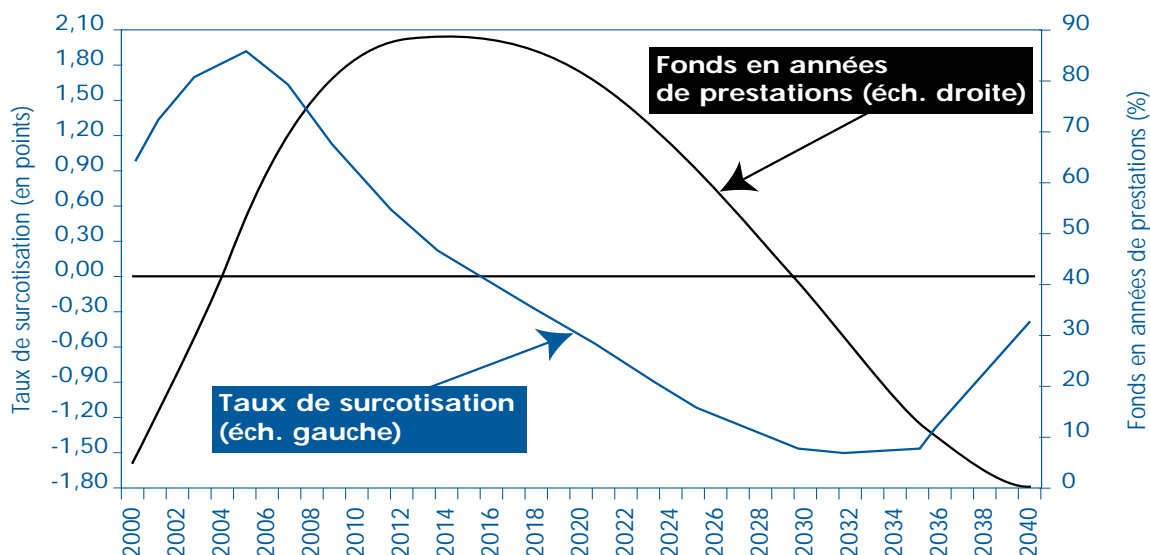
en 2019 avec 542 MdF de 1998 (4,3 points de PIB).

La surcotisation maximale est appelée en 2005 (+2,0 points par rapport au taux de la répartition pure). Après 2015, la diminution du taux de cotisation serait maximale en 2032 (-1,32 point). Les variations annuelles du taux lissé sont croissantes de +0,13 point en 2001 à + 0,35 point en 2040. Le fonds de réserves exprimé en années de prestations atteindrait son maximum en 2014 avec 11 mois de prestations.

Scénario 2 : taux de cotisation et fonds de réserves



Scénario 2 : taux de surcotisation et fonds de réserves en années de prestations



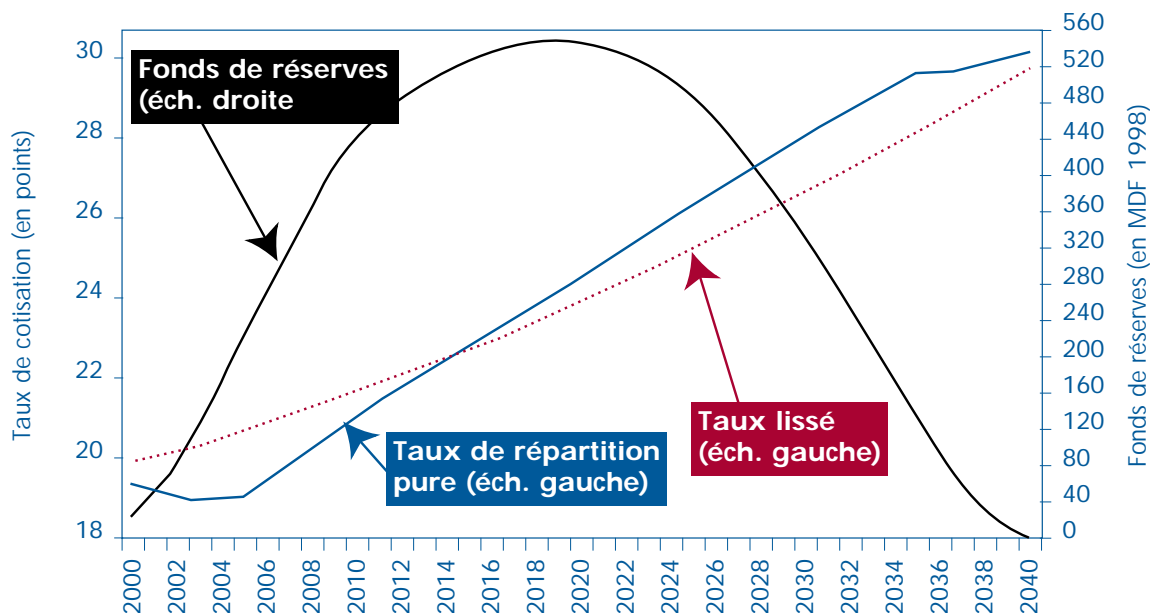
La comparaison des deux scénarios montre qu'un taux de surcotisation initial plus élevé conduit à des économies de cotisations plus importantes ultérieurement. Il conviendra donc de trouver un indicateur permettant la comparaison de différentes politiques de réserves au regard des gains (ou des pertes) nets des différentes générations par rapport à la répartition pure.

- **le scénario 3 : scénario 1 + abondement extérieur annuel de 10 MdF de 2000 à 2010.**

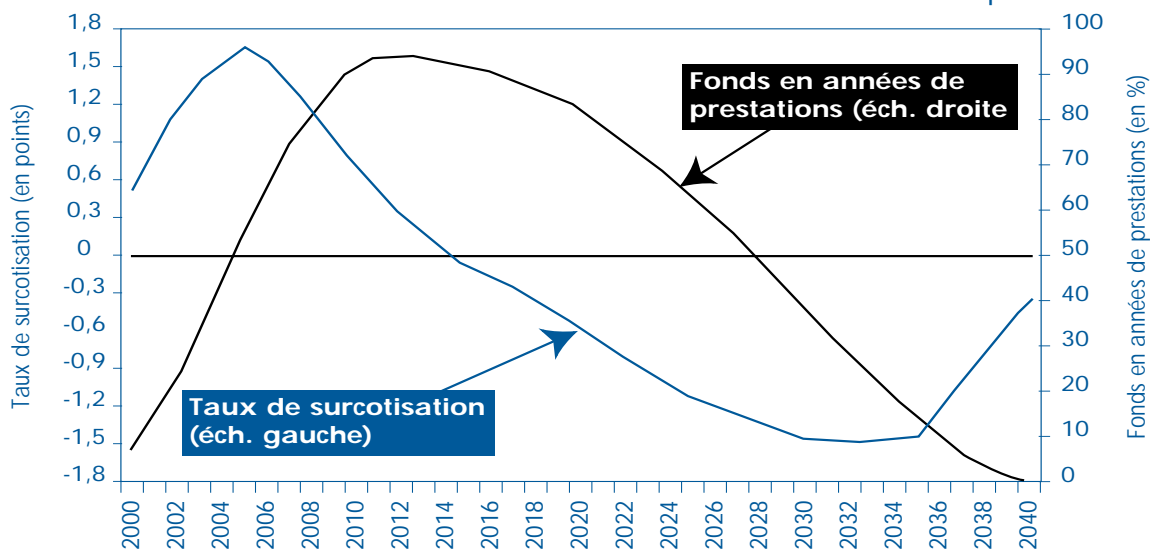
À l'instar de l'abondement de 2 MdF déjà décidé pour 1999, on fait l'hypothèse que les pouvoirs publics peuvent affecter au fonds de réserves l'équivalent d'une dotation budgétaire annuelle de 10 MdF de l'année 2000 à 2010. En apportant des recettes supplé-

mentaires, cet abondement extérieur devrait, par rapport au scénario 1, conduire dans un premier temps à un taux de surcotisation moins élevé puis, dans un second temps, élargir l'écart entre le taux lissé et le taux de la répartition pure au bénéfice des cotisants.

Scénario 3 : taux de cotisation et fonds de réserves



Scénario 3 : taux de surcotisation et fonds de réserves en années de prestations



Les simulations confirment ce résultat. Par rapport aux scénarios précédents, la période de surcotisation est plus courte et s'étend de 2000 à 2014. Le fonds de réserves atteint son maximum en 2019 avec **548,7 MdF (4,4 points de PIB)**. La surcotisation maximale est appelée en 2005 (+1,66 point par rapport au taux de la répartition pure, soit 0,1 point de moins que dans le scénario 1). Après 2014, la diminution du taux de cotisation serait maximale en 2032 avec -1,5 point par rapport au taux de la répartition pure (soit -0,14 point de plus par rapport au

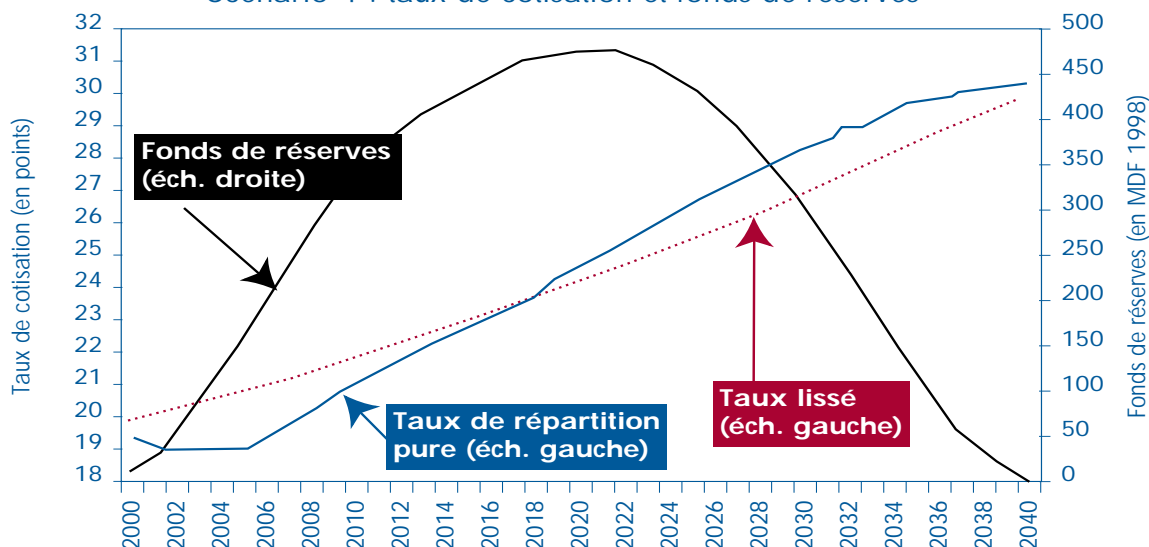
scénario 1). Le fonds de réserves exprimé en années de prestations atteindrait son maximum en 2013 avec plus de 11 mois de réserves. Les variations du taux lissé seraient croissantes de +0,16 point en 2001 à +0,34 point en 2040.

- **le scénario 4 : Scénario 1 et un taux d'intérêt à long terme supérieur de + 1 point de 2000 à 2010.**

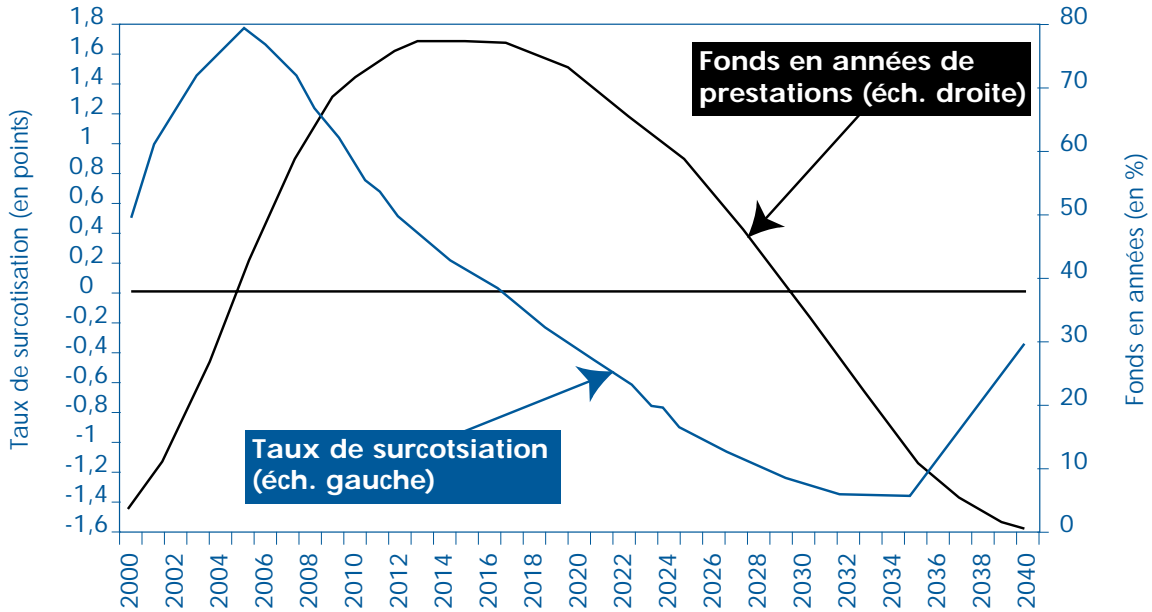
Cette variante du scénario 1 permet de tester la sensibilité des résultats à une modification du rendement financier obtenu par le fonds dans le placement des

réserves accumulées. On suppose que le rendement financier est plus élevé d'un point de 2000 à 2010. On observe que les résultats sont peu modifiés par rapport au scénario 1. La période de surcotisation s'étend de 2000 à 2016 et le fonds de réserves atteint son maximum en 2020 avec **478,9 MdF de 1998 (3,8 points de PIB)**, soit +8,6 MdF par rapport au scénario 1. Le taux de surcotisation est à son maximum en 2005 avec +1,75 point et, après 2016, la réduction du taux de cotisation par rapport à la répartition pure est maximale en 2033 avec -1,33 point.

Scénario 4 : taux de cotisation et fonds de réserves



Scénario 4 : taux de surcotisation et fonds de réserves en années de prestations

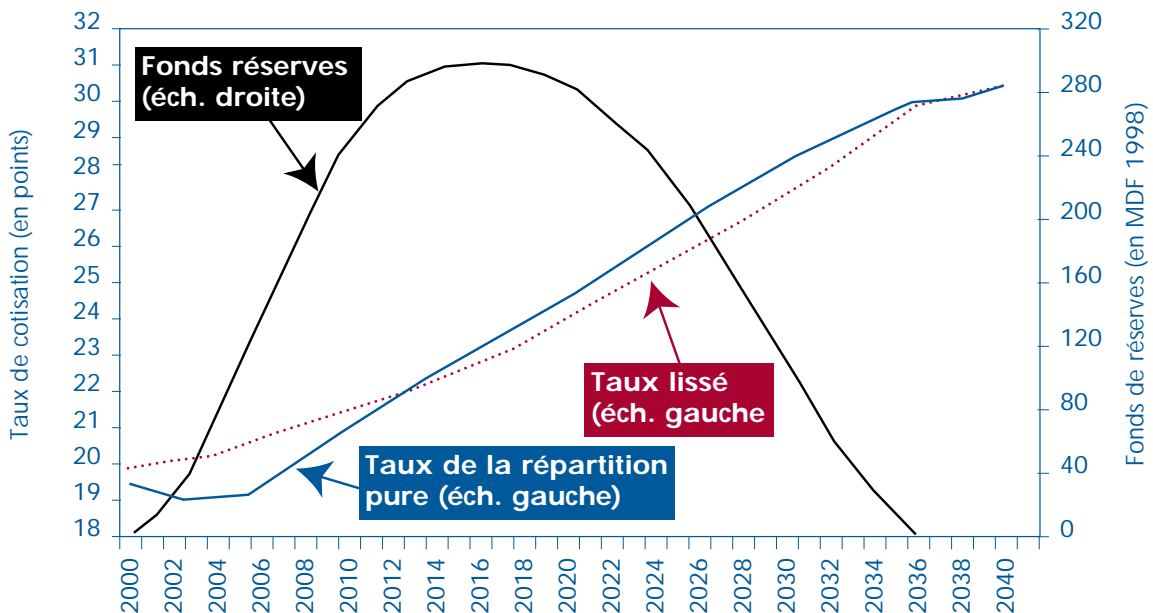


- **Le scénario 5 : lissage sur la période 2000-2035, +0,5 point de surcotisation en 2000, épuisement du fonds de réserves en 2035.**

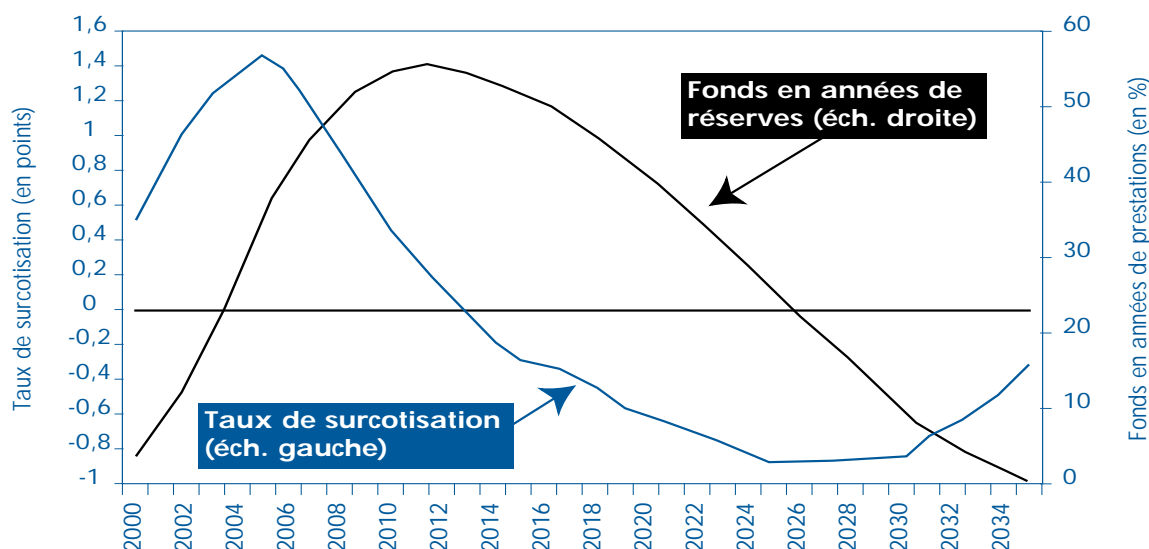
Par rapport au scénario 1, la période de lissage est raccourcie et s'achève en 2035. Une période de lissage plus courte signifie moins d'années au cours des-

quelles des réserves sont accumulées. Ceci devrait conduire à un fonds de réserves plus modeste et à un lissage de moins grande amplitude.

Scénario 5 : taux de cotisation et fonds de réserves



Scénario 5 : taux de surcotisation et fonds de réserves en années de prestations



La période de surcotisation s'étend de 2000 à 2012 et le fonds de réserves atteint son maximum en 2015 avec **298,8 MdF de 1998 (2,5 points de PIB)**. Le taux de surcotisation atteint son maxi-

imum en 2005 avec +1,47 point et après 2012, la réduction du taux par rapport à la répartition pure est maximale en 2025 avec -0,89 point. Les variations annuelles du taux de cotisation lissé sont crois-

santes de +0,11 point en 2001 à +0,42 point en 2040.

Le tableau récapitulatif suivant permet de visualiser l'ensemble des résultats des cinq premiers scénarios.

Tableau 1. Principaux résultats des cinq scénarios

	scénario 1	scénario 2	scénario 3	scénario 4	scénario 5
Taux de surcotisation en 2000	0,5 point	1 point	0,5 point	0,5 point	0,5 point
Période de lissage	2000-2040	2000-2040	2000-2040	2000-2040	2000-2035
Abondement extérieur	0	0	10 MdF(1)	0	0
Rendement financier				+1 point (2)	
Période de surcotisation	2000-2017	2000-2015	2000-2014	2000-2016	2000-2012
Fonds de réserves maximum	470,3 MdF	542 MdF	548,7 MdF	478,9 MdF	298,8 MdF
Année où le fonds est maximum	2020	2019	2019	2020	2015
Fonds maximum en mois de prestations	9 mois	11 mois	11mois	8,5 mois	6,5 mois
Taux de surcotisation maximum (3)	+1,77 point	+2,0 points	+1,66 point	+1,75 point	+1,47 point
Année où le taux est maximum	2005	2005	2005	2005	2005
Réduction maximale du taux lissé (3)	-1,36 point	-1,51 point	-1,50 point	-1,37 point	-0,89 point
Année de la réduction maximale	2034	2032	2032	2033	2025

(1) De 2000 à 2010.

(2) De 2000 à 2010

(3) par rapport au taux de la répartition pure

On remarque que, quels que soient les scénarios, le fonds de réserves ne dépasse pas, à son maximum, une année de prestations et il est épuisé à la fin de la période de lissage. Ce résultat

peut ne pas être satisfaisant ni souhaité. On peut faire l'hypothèse qu'après 2035/2040, l'ensemble des générations du baby boom seront à la retraite, de telle sorte que les indicateurs socio-

démographiques (tel que le taux de dépendance) seront certes dégradés mais stables. Dans ces circonstances, il pourrait être judicieux de disposer d'un fonds de réserves procurant au régime

de retraite des recettes financières d'un montant suffisant pour stabiliser durablement le taux de cotisation à un niveau inférieur au taux de la répartition pure. Il s'agit d'évaluer s'il est possible de transposer l'expérience canadienne, l'objectif étant d'essayer d'alléger un coût élevé des retraites pour les générations actives à cette date en diversifiant les recettes du régime.

b) Scénarios avec un fonds de réserves positif en fin de période de lissage et un taux de cotisation inférieur au taux de répartition pure.

Deux cibles sont simultanément visées : le niveau du fonds de réserves en fin de période de lissage et un taux de cotisation inférieur au taux de la répartition pure et stable sur longue période. La stabilité du taux de cotisation ne peut avoir lieu que lorsque le taux de croissance annuel des pensions versées est égal au taux de croissance de la masse salariale. On peut faire à ce stade l'hypothèse conventionnelle qu'après 2040, le taux de cotisation sera stable à son niveau atteint en 2040, compte tenu du fort ralentissement projeté des pensions versées entre 2035 et 2040.

Faire jouer au fonds de réserves le rôle de «troisième financeur» des régimes de retraite signifie que les gestionnaires souhaitent bénéficier des rendements financiers plus élevés que le rythme de croissance de la masse salariale pour baisser significativement le taux de cotisation. Cette situation s'analyse simplement. Supposons que le régime de retraite

dispose d'un fonds de réserves exprimé en pourcentage de la masse salariale, soit :

$$F = \beta * MS$$

où MS est la masse salariale. Les recettes financières annuelles procurées par le fonds seront égales à

$$r * F = r * \beta * MS$$

avec r le taux de rendement des actifs dans lesquels sont investies les réserves. Ces recettes financières sont donc équivalentes aux recettes induites par un **taux de cotisation égal à $r * \beta$** . Si r est significativement plus élevé que le taux de croissance de la masse salariale, il peut être intéressant de diversifier les recettes d'un régime par répartition, en faisant appel à ce troisième financeur. C'est la démarche entreprise par le Canada qui vise, avec la réforme du Régimes des pensions du Canada (RPC), un fonds de réserves de 4 à 5 années de prestations. Ayant retenu un taux de rendement financier moyen de 3,8% grâce à la diversification des placements, les recettes financières financeront ainsi annuellement près de 20% des prestations versées. Dans ces conditions, le taux de cotisation peut être fixé à un niveau inférieur au taux de la répartition pure.

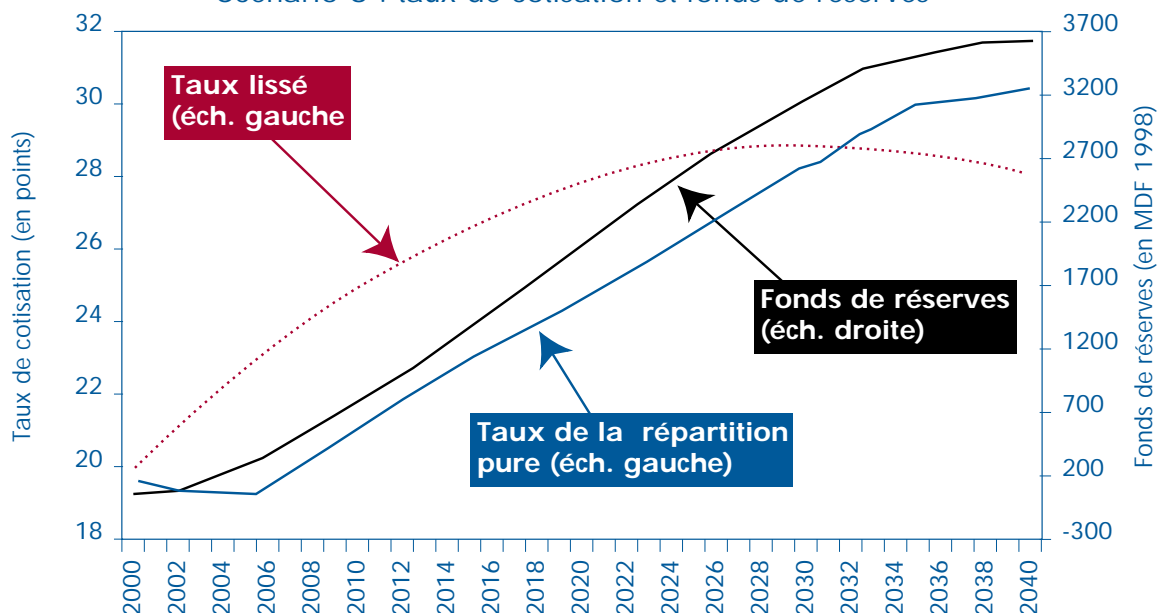
On a simulé ce type de politique pour examiner les marges de manœuvre disponibles. Les gestionnaires des régimes se trouvent en effet devant des arbitrages difficiles. Pour accumuler un fonds de réserves d'un niveau suffisant pour diminuer le taux de cotisation de façon permanente,

il est nécessaire au préalable de surcotiser temporairement pendant une période suffisamment longue, avec des taux de surcotisation qui peuvent être élevés. Il est probable que les générations qui surcotiseront ne seront pas les mêmes que celles qui bénéficieront de la baisse des taux de cotisation. Ces dernières, par contre, pourraient bénéficier de taux de cotisation plus faibles pendant une période très longue, après le passage à la retraite des générations du baby boom. Il y a donc un arbitrage intergénérationnel difficile entre les cotisants d'aujourd'hui et les cotisants de demain. Le Canada semble avoir arbitré, à l'occasion de la réforme du RPC, en faveur des futurs cotisants, c'est-à-dire les enfants et petits-enfants des générations du baby boom.

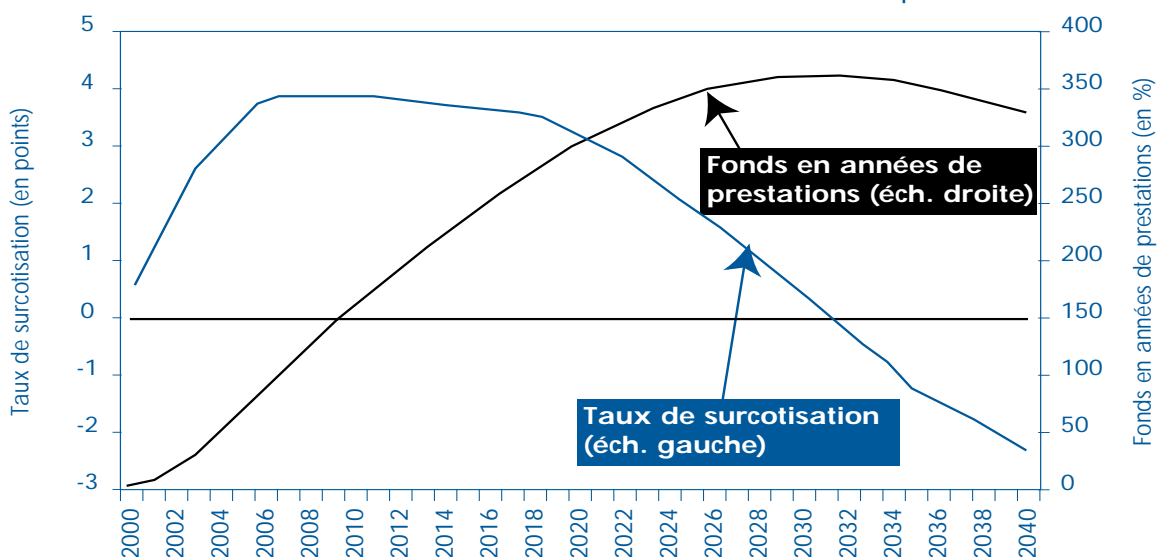
Deux scénarios ont été construits pour examiner la faisabilité d'une telle politique :

- 1) **le scénario 6 : taux de surcotisation initial de + 0,5 point en 2000, lissage des taux jusqu'en 2040 qui se termine avec un fonds de réserves égal à la masse salariale de l'année 2040 (21,2 points de PIB).** Compte tenu d'une hypothèse de taux moyen de rendement financier des réserves de 2,5% par an, ce scénario induit que le taux de cotisation après 2040 serait inférieur de 2,5 points au taux de la répartition pure. Cela signifie que le taux lissé ne rejoint pas le taux de la répartition pure.

Scénario 6 : taux de cotisation et fonds de réserves



Scénario 6 : taux de surcotisation et fonds en années de prestations



Ce scénario rend bien compte des arbitrages qui devraient être rendus :

- la période de surcotisation durerait jusqu'en 2031, c'est-à-dire que les générations creuses de cotisants après 2010 supporterait pleinement la charge de la constitution d'un fonds de réserves important en fin de période de lissage, alors même qu'à législation inchangée, le taux de cotisation devrait croître fortement,

- le taux de surcotisation serait de 3 et 4 points pendant près de 15 ans entre 2004 et 2020. Le taux de cotisation lissé passerait par un maximum en 2031 puis diminuerait lentement pour se stabiliser à un niveau inférieur d'environ 2,5 points par rapport au taux de la répartition pure. Les bénéficiaires de cet effort de surcotisation seraient les générations actives après 2031.

- le fonds de réserves représenté en 2040 près de 3,3 années de prestations.

Une telle politique apparaîtrait particulièrement difficile à mettre en œuvre puisque l'effort de surcotisation serait principalement réalisé par les générations dont on souhaite a priori, via le fonds de réserves, alléger le coût du financement des retraites. Toutefois, cette appréciation devrait être

nuancée si la législation restait inchangée dans le futur. En effet, en l'absence de toute réforme, les générations actives après 2040 seraient toujours dans une situation plus défavorable vis à vis du coût des retraites que les générations antérieures, et en particulier vis à vis des générations actives entre 2010 et 2040. Il ne serait donc pas injustifié de «léguer» à ces générations un fonds de réserves pour leur permettre de diminuer ce coût.

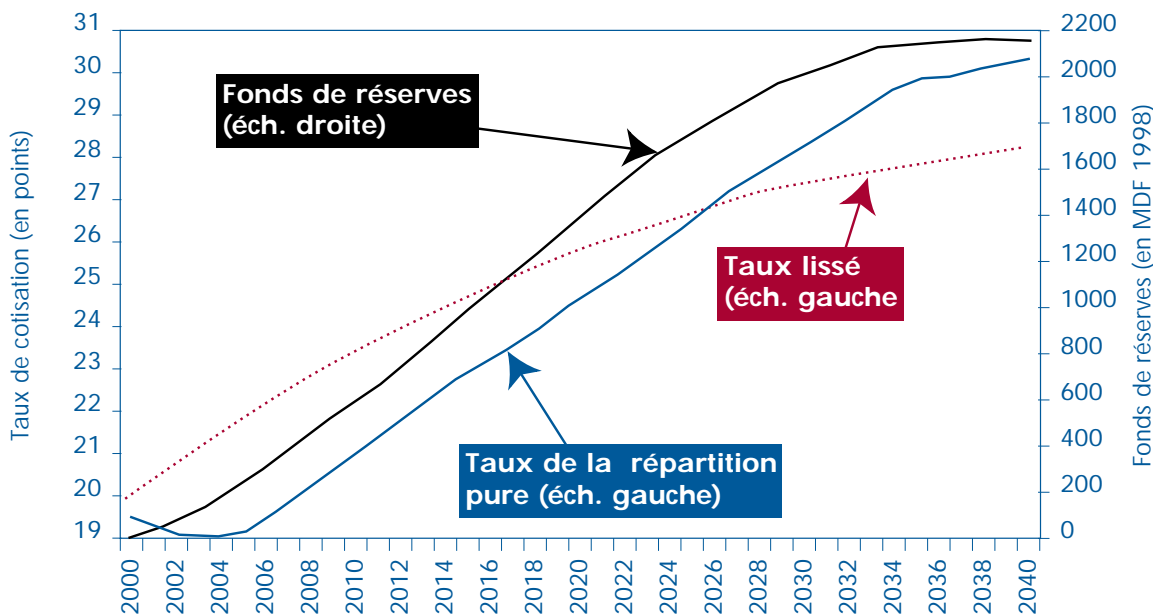
Le scénario 6 montre également le rôle prépondérant joué par le rendement financier du fonds de réserves et donc l'intérêt d'une gestion financière active de ce

fonds. Toute augmentation durable de la performance financière est rétrogradée aux cotisants sous la forme soit d'une surcotisation plus faible, soit d'une plus forte diminution du taux de cotisation en dessous du taux de la répartition pure. C'est la démarche retenue par le Canada qui a créé, à l'occasion de la réforme de 1997, un Office d'investissement auprès du régime des pensions du Canada, organe chargé de diversifier les placements des réserves afin d'en maximiser le rendement. Le scénario suivant explore cette voie.

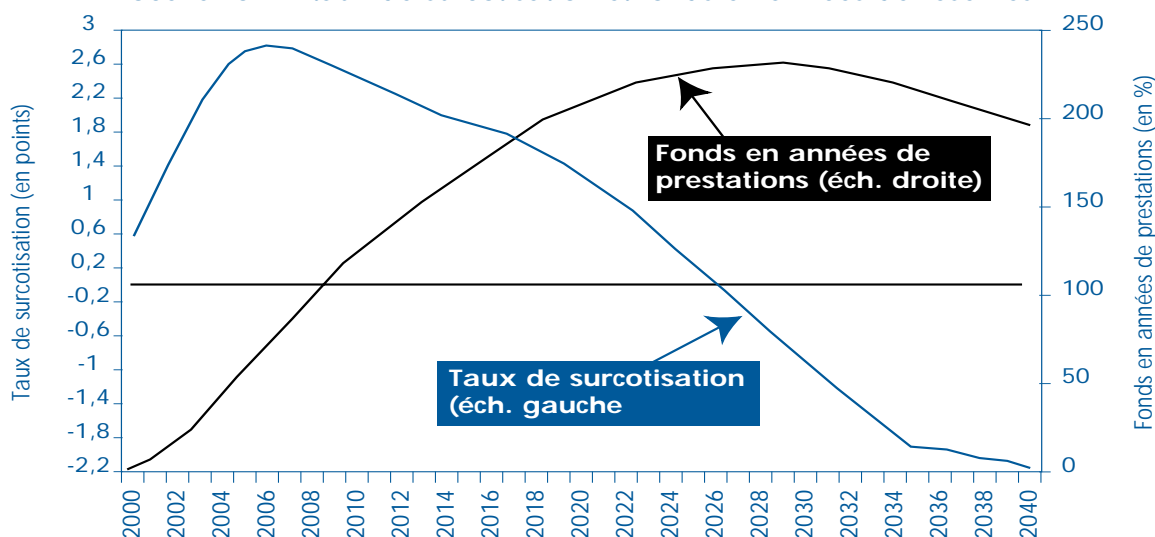
- 2) **le scénario 7** examine l'impact d'un taux de rendement

financier plus élevé des réserves. On fait l'hypothèse que le taux de rendement financier des réserves est plus élevé d'un point sur la période 2000-2040 par rapport au scénario de référence. En fin de période, le rendement financier moyen serait de 3,5% par an. Ce scénario est simulé avec un taux de surcotisation initial en 2000 de + 0,5 point et un niveau du fonds de réserves égal à 60% de la masse salariale en 2040 (12,7 points de PIB), soit l'équivalent de 2 années de prestations. Avec ces hypothèses, le taux de cotisation après 2040 pourrait être inférieur de **2,1 points** par rapport au taux de la répartition pure.

Scénario 7 : taux de cotisation et fonds de réserves



Scénario 7 : taux de surcotisation et fonds en années de réserves



Ce scénario est légèrement plus favorable que le précédent :

- la période de surcotisation durerait jusqu'en 2026, avec un taux de surcotisation dépassant 2 points de 2003 à 2013 et un maximum de 2,8 points. Dès 2035, le taux de cotisation serait inférieur de 2 points par rapport au taux de la répartition pure.
- le fonds de réserves en fin de période de lissage représenterait près de 2 années de prestations ce qui, compte tenu d'un rendement annuel moyen de 3,5%, permettrait de financer 7% des pensions versées annuellement. C'est la « contribution » du troisième financeur.

3 La comparaison des procédures de lissage et des scénarios.

La comparaison des taux de cotisation lissés et des fonds de réserves simulés dans les différents scénarios ne permet pas de déduire immédiatement une règle pour choisir le dispositif le mieux adapté. Or il serait souhaitable, avant de mettre en œuvre un dispositif de fonds de réserves

collectives, de disposer d'un indicateur classant les scénarios. Comme les programmes d'accumulation et d'utilisation de réserves collectives capitalisées se déroulent sur plusieurs dizaines d'années, l'effort contributif des générations actives successives sera affecté par les écarts du taux de cotisation par rapport au taux de la répartition pure en fonction de leurs dates d'entrée et de sortie définitive du marché du travail. La dimension intertemporelle est prédominante et la règle de décision va dépendre du poids accordé par le décideur à chacune des années. Pour pouvoir résumer les effets redistributifs entre les générations, il faut réaliser des bilans actualisés qui posent le problème du choix du taux d'actualisation¹¹.

- 3.1. La comparaison des procédures de lissage.

On s'intéresse à ce qui se passe sur la durée de la période de lissage, dans les scénarios qui se terminent par un fonds de réserves nul (scénarios 1 à 5). Pour une année $t, t \geq 1$, on a, en reprenant les nota-

tions des paragraphes précédents :

$$(tc(t) - \alpha(t)) * MS(t) = F(t) - (1+r(t)) * F(t-1) - A(t)$$

soit en notant stc le taux de surcotisation :

$$stc(t) * MS(t) = F(t) - (1+r(t)) * F(t-1) - A(t)$$

Sur la période de lissage, dans l'hypothèse où chaque année a un poids égal à 1, c'est-à-dire dans l'hypothèse où le taux d'actualisation est nul, l'ensemble des cotisants de cette période « gagnent » les intérêts du fonds de réserves, le fonds initial, le fonds terminal et la somme des abondements extérieurs. En effet,

$$\sum_{t=1}^T stc(t) * Ms(t) = F(T) - F(0) - \sum_{t=1}^T r(t) * F(t-1) - \sum_{t=1}^T A(t)$$

$$\sum_{t=1}^T stc(t) * Ms(t) = - F(0) - \sum_{t=1}^T r(t) * F(t-1) - \sum_{t=1}^T A(t)$$

puisque $F(T) = 0$ dans les cinq premiers scénarios.

Tableau 2. «Gains»¹² des cotisants sur la période de lissage (en MdF de 1998)

Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5
- 292,3	- 341,2	- 463,0	- 297,8	- 167,5

Le choix d'un critère de comparaison des scénarios reposant sur un taux d'actualisation nul reviendrait à retenir la procédure qui permet d'accumuler le fonds de réserves le plus important, c'est-à-dire celui qui produit le plus de revenus financiers ou celui qui reçoit des abondements extérieurs les plus élevés. Selon ce critère, les scénarios 2 et 3 seraient retenus : ils permettent de transférer le plus d'épargne vers les générations futures. C'est la conséquence du choix d'un taux d'actualisation nul qui revient à accorder le même poids à chacune des générations de cotisants.

A l'opposé, le choix d'un taux d'actualisation égal au taux de rendement financier des réserves rend par construction équivalentes toutes les procédures de lissage dès lors qu'il n'y a pas d'abondement extérieur. En effet, dans cette hypothèse

$$\sum_{t=1}^T \frac{stc(t) * MS(t)}{\prod_{j=1}^t (1+r(j))} = - F(0)$$

Les scénarios 1, 2, 4 et 5 seraient équivalents avec un gain net actualisé égal à la dotation initiale de 2 MdF. Selon ce critère, le scénario 3 serait préféré en raison de l'abondement extérieur.

- 3.2. La comparaison des scénarios avec un taux d'actualisation différent du taux de rendement financier du fonds de réserves.

On compare les différentes procédures de lissage en utilisant un taux d'actualisation différent du taux de rendement des actifs dans lesquels sont investies les réserves. Retenir un taux d'actualisation plus élevé que ce taux de rendement signifie que, dans le bilan actualisé, un poids plus grand est accordé aux premières années de lissage (et donc une préférence pour le présent plus forte), celles où les cotisants font un effort d'épargne pour constituer les réserves. Utiliser un taux d'actualisation plus faible que le taux de rendement financier signifie à l'inverse que les premières années ne sont pas surpondérées et que la préférence pour le présent est moins forte.

- a) le taux d'actualisation h(t) est plus élevé d'un point par rapport au taux de rendement financier.

On construit un critère qui compare les scénarios pris deux à deux, fondé sur le bilan actualisé des transferts d'épargne induits par

l'accumulation et l'utilisation des réserves. Soit Crit(i, j) ce critère qui compare les scénarios i et j :

$$\text{Crit}(i, j) = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{(tc_i(t) - tc_j(t)) * MS(t)}{\prod_{k=1}^t (1+h(k))}}{\sum_{t=1}^T \frac{(stc_i(t) - stc_j(t)) * MS(t)}{\prod_{k=1}^t (1+h(k))}}$$

où tc_i et stc_i sont respectivement le taux de cotisation lissé et le taux de surcotisation du scénario i. Si les pouvoirs publics se donnent comme objectif de minimiser la surcotisation temporaire nécessaire à l'accumulation du fonds de réserves, alors la règle de choix associée à ce critère est la suivante :

- si $\text{Crit}(i, j) < 0$, alors la procédure i est retenue,
- si $\text{Crit}(i, j) > 0$, alors la procédure j est retenue,
- si $\text{Crit}(i, j) = 0$, alors les scénarios i et j sont équivalents.

Par contre, si l'objectif est de privilégier l'utilisation des réserves, la règle de choix sera inversée. Les valeurs du critère ont été calculées pour tous les couples de scénarios 1 à 5.

Tableau 3. Valeur du critère Crit(i, j)

	scénario j = 2	scénario j = 3	scénario j = 4	scénario j = 5
scénario i = 1	- 9,6	77,1	9,6	19,8
scénario i = 2	-	86,7	19,1	29,4
scénario i = 3	-	-	- 67,6	- 57,3
scénario i = 4	-	-	-	10,3

L'application de la règle de choix à l'aide des valeurs du critère du tableau précédent donne l'ordre de préférence suivant :

scénario 3 > scénario 5 > scénario 4 > scénario 1 > scénario 2

Ce résultat n'est pas surprenant puisque, selon la règle de choix adoptée, le scénario 3 sera préféré à tous les autres parce qu'il inclut un abondement extérieur qui permet de réduire le taux de surcotisation. Quand on supprime le scénario 3, on constate que le scé-

nario 5 arrive en tête puisqu'il conduit au taux de surcotisation le plus faible.

Si la règle de choix est de privilégier la réduction du taux de cotisation par rapport au taux de la répartition pure, le classement précédent serait inversé : le

scénario 2 serait retenu puisqu'il permet l'accumulation du fonds de réserves le plus important.

- b) **Le taux d'actualisation est inférieur d'un point par rapport au taux de rendement financier.**

Tableau 4. Valeur du critère Crit(i, j)

	scénario j = 2	scénario j = 3	scénario j = 4	scénario j = 5
scénario i = 1	13,9	114,8	14,0	- 31,7
scénario i = 2	-	101,4	0,7	- 45,0
scénario i = 3	-	-	- 100,8	- 146,4
scénario i = 4	-	-	-	- 45,7

Avec une règle de choix identique, on obtient l'ordre de préférence suivant :

scénario 3 > scénario 4 > scénario 2 > scénario 1 > scénario 5

Le scénario 3 serait toujours préféré mais l'ordre de préférence des autres scénarios a été modifié. Le scénario 4 arrive en deuxième position alors que le scénario 5 est en dernière position.

Le calcul de ces critères montre la grande sensibilité par rapport au taux d'actualisation des ordres de préférence issus de la règle de choix retenue. Pour choisir un programme de constitution d'un fonds de réserves, il apparaît nécessaire de compléter le calcul des critères par l'examen d'autres aspects induits par la politique de réserves : la capacité des salariés à accepter un prélèvement supplémentaire pendant une période de temps assez longue, l'impact sur les comportements d'épargne et les circuits financiers d'un fonds de réserves pouvant dépasser 4 points de PIB, la capacité à programmer à long terme les principaux paramètres des régimes de retraite au regard des évolutions attendues du système de protection sociale, etc. S'agissant des scénarios 6 et 7, il est difficile de calculer un critère

simple de classement de ces procédures puisque, par hypothèse, la réduction du taux de cotisation en deça du taux de la répartition pure serait pérenne à partir de 2040. La création d'un «troisième financeur» implique d'évaluer les effets indésirables sur l'économie et les comportements d'une surcotisation élevée au moment où les taux de cotisation seront fortement croissants. On doit cependant noter que les résultats des simulations du scénario 7 sont assez proches, en termes de taux et de durée de surcotisation, du programme adopté par le Canada lors de la réforme du régime des pensions.

4 Quelques remarques de conclusion.

Le calcul de différents scénarios d'accumulation et d'utilisation de fonds de réserves permet de mesurer l'ampleur de l'effort de surcotisation et les gains des différentes générations à la suite du lissage

du taux de cotisation. Cette approche devrait cependant être élargie pour l'inscrire dans la politique de retraite à mettre en œuvre pour le prochain demi-siècle. Trois aspects mériteraient d'être approfondis :

- mettre en place un fonds de réserves signifie que les pouvoirs publics conduisent effectivement la politique de retraite dans une perspective de long terme. Il faut en effet programmer l'accumulation puis l'utilisation des réserves et, en conséquence, fixer un calendrier des taux de cotisation sur une période suffisamment longue. Cette démarche ne peut être acceptée que si les projections financières à long terme des régimes de retraite sont régulièrement établies et discutées afin de clairement expliciter les engagements des différentes cohortes. Introduire des réserves capitalisées revient en effet à rendre explicite le contrat qui lie les différentes générations par l'intermédiaire

de la technique de la répartition, et plus particulièrement les générations futures puisque les réserves sont accumulées pour alléger le coût des retraites qu'elles subiront. La mise en place d'un fonds de réserves devrait s'accompagner rapidement de la création d'une instance chargée d'examiner à intervalles réguliers l'équilibre à long terme des régimes de retraite bénéficiaires du fonds de réserves.

- un fonds de réserves capitalisées n'est qu'un dispositif qui réaménage le calendrier des taux de cotisation. L'examen des différents scénarios a montré que, en l'absence de réformes destinées à maîtriser le coût des retraites, les hausses de taux de cotisation nécessaires pour équilibrer les comptes des régimes de retraite seront importantes (près de 11 points en 40 ans), ne laissant quasiment qu'une marge infime pour ajouter une surcotisation temporaire. Pour que le provisionnement partiel des engagements des régimes ait un effet sensible sur le coût des retraites après 2020, il faut avoir accumulé des réserves représentant au bout de 20 ans au moins l'équivalent de 4 points de PIB. Cet effort pourra être d'autant mieux accompli et accepté si des réformes allégeant le coût des retraites sont mises en œuvre rapidement. Cette situation

vient en partie de la date tardive à laquelle la décision a été prise de créer un fonds de réserves. Il ne reste en effet que peu d'années avant l'arrivée à l'âge de la retraite des premières générations du baby boom. Il en résulte que la période de surcotisation s'étend au moins jusqu'en 2015. Les pouvoirs publics sont en conséquence confrontés à un arbitrage intergénérationnel s'ils souhaitent que le fonds de réserves joue un rôle significatif dans le réaménagement du calendrier des taux de cotisation. Il s'agit de décider quelles générations supporteront le coût des retraites après 2020.

- les différents scénarios ont montré que les réserves accumulées dans le fonds pouvaient atteindre un niveau important et que leur rendement financier pouvait orienter la politique mise en œuvre, en particulier si l'objectif est d'aboutir à un fonds permanent jouant le rôle de «troisième financeur». Dans ce cadre, la gestion financière du fonds de réserves devient une composante essentielle de la politique de retraite et les performances financières du fonds un atout supplémentaire pour alléger le coût des retraites. Le Canada a montré la voie puisque la réforme de 1997 a créé un Office d'investissement chargé de la gestion financière du fonds de réserves

et de l'optimisation du rendement. Les États-Unis s'orientent également dans cette voie puisque, après de longs débats, le Président Clinton vient d'annoncer qu'une partie des excédents budgétaires abonderait le fonds de réserves dont une fraction serait investie sur les marchés financiers internationaux. Une réflexion similaire devra sans doute être conduite en France si le fonds de réserves venait à prendre de l'ampleur.

On a dit que la mise en place d'un fonds de réserves en France constituait une innovation dans le domaine de la régulation des régimes de retraite. Cette opportunité ouvre en effet de nouvelles perspectives qui nécessiteront d'adapter fortement les institutions chargées de la gestion administrative et financière des régimes de retraite par répartition. Il ne sera plus possible de réguler ces régimes avec un horizon très court, incompatible avec la fonction de transfert intertemporel de revenus que représente un fonds de réserves. Cela ne remet pas en cause l'objectif premier des régimes de retraite par répartition de redistribuer entre les générations les cotisations prélevées chaque année. Mais comme cette redistribution ne sera plus instantanée, il sera nécessaire d'optimiser les flux de revenus dans le temps.

ANNEXE 1. Le programme de simulation du fonds de réserves

On reprend les deux relations introduites dans le premier chapitre :

$$tc(t) = \alpha(t) - \delta(t) + \Phi(t) - \frac{1+r(t)}{1+g(t)} \Phi(t-1) \quad \text{pour } 1 \leq t \leq T \quad (1)$$

$$\Phi(t) - \Phi(t-1) = tc(t) - \alpha(t) + \delta(t) + \frac{r(t) - g(t)}{1 + g(t)} \Phi(t-1) \quad (2)$$

$tc(t)$ = taux de cotisation lissé

$\alpha(t)$ = taux de cotisation de la répartition pure

$\delta(t)$ = abondement annuel par unité de masse salariale

$\Phi(t)$ = fonds de réserves en fin d'année par unité de masse salariale

$r(t)$ = taux de rendement financier des réserves

$g(t)$ = taux de croissance de la masse salariale

La première relation donne l'expression du taux de cotisation lissé et la seconde l'équation d'évolution du fonds de réserves. Le lissage se déroule sur la période $t = 1, \dots, T$. Le principe du lissage est simple :

- pendant une première période $1 \leq t \leq t_1$, le taux lissé $tc(t)$ est supérieur au taux de la répartition pure $\alpha(t)$ et les réserves s'accumulent dans le fonds,
- pendant une seconde période $t_1 < t \leq T$, le taux lissé est inférieur au taux de la répartition pure.

La mise en œuvre du mécanisme de lissage consiste à rechercher l'évolution la plus régulière possible du taux de cotisation. C'est un problème d'optimisation consistant à minimiser la somme des carrés des accroissements du taux lissé, sous une contrainte de positivité du fonds de réserves. Dans sa forme la plus générale, le programme d'optimisation s'écrit de la façon suivante :

$$\text{Min}_{tc} \sum_{t=2}^T (tc(t) - tc(t-1))^2 + (tc(T) - tc^*(T+1))^2$$

sous les contraintes :

- a)
$$\Phi(t) - \Phi(t-1) = tc(t) - \alpha(t) + \delta(t) + \frac{r(t) - g(t)}{1+g(t)} \Phi(t-1)$$
- b)
$$\Phi(t) \geq 0.$$

La contrainte a) est l'équation d'évolution du fonds de réserves et la contrainte b) indique que le régime de retraite ne peut pas emprunter. La fonction objectif comprend le terme $(tc(T) - tc^*(T+1))^2$ qui permet au taux lissé de rejoindre en $T+1$ un taux de cotisation choisi en fonction des objectifs assignés au fonds de réserves.

Dans le programme d'optimisation que l'on a retenu, le décideur dispose de trois variables de commande (quatre si inclut le taux $tc^*(T+1)$) :

- $\Phi(0)$, ou $F(0)$, le fonds initial au moment du démarrage du

lissage. Dans les 7 scénarios, $F(0) = 2$ MdF,

- $\Phi(T)$, ou $F(T)$, le fonds en fin de période de lissage. Dans les cinq premiers scénarios, $F(T) = 0$, c'est-à-dire que le fonds de réserves est épuisé au terme de la période de lissage et $tc^*(T+1) = \alpha(T+1)$, le taux lissé rejoint en $T+1$ le taux de la répartition pure. Dans les scénarios 6 et 7, $F(T)$ est égal à respectivement 100% et 60% de la masse salariale, $tc^*(T+1)$ étant choisi en conséquence.
- $tc(1)$ = le taux de cotisation lissé de la première année de lissage, ou encore le taux de surcotisation par rapport au taux de la répartition pure ($tc(1) = \alpha(1) + stc(1)$, avec $stc(1)$ le taux de surcotisation la première année).

La résolution du programme d'optimisation, écrit sous forme matricielle, fournit les expressions du vecteur $(tc(2), \dots, tc(T))$ et du vecteur $(\Phi(1), \dots, \Phi(T-1))$.

ANNEXE 2. Les résultats détaillés des scénarios de simulation

Taux de cotisation (en points)

	Taux de la répartition pure	Taux lissé Scénario 1	Taux lissé Scénario 2	Taux lissé Scénario 3	Taux lissé Scénario 4	Taux lissé Scénario 5	Taux lissé Scénario 6	Taux lissé Scénario 7
1999	19,62	19,62	19,62	19,62	19,62	19,62	19,62	19,62
2000	19,42	19,92	20,42	19,92	19,92	19,92	19,92	19,92
2001	19,22	20,10	20,55	20,08	20,10	20,03	20,52	20,33
2002	19,11	20,28	20,68	20,24	20,28	20,15	21,09	20,73
2003	19,03	20,47	20,82	20,41	20,46	20,28	21,64	21,11
2004	19,04	20,66	20,96	20,58	20,65	20,42	22,17	21,48
2005	19,10	20,86	21,12	20,76	20,85	20,57	22,67	21,84
2006	19,37	21,06	21,27	20,94	21,04	20,73	23,16	22,19
2007	19,74	21,27	21,44	21,13	21,25	20,90	23,62	22,52
2008	20,18	21,47	21,61	21,32	21,45	21,08	24,06	22,84
2009	20,61	21,69	21,79	21,52	21,66	21,27	24,48	23,16
2010	21,02	21,90	21,97	21,73	21,88	21,48	24,88	23,46
2011	21,43	22,12	22,16	21,94	22,10	21,69	25,26	23,75
2012	21,83	22,35	22,35	22,15	22,32	21,91	25,62	24,03
2013	22,20	22,58	22,55	22,37	22,55	22,14	25,96	24,30
2014	22,56	22,81	22,76	22,60	22,78	22,38	26,28	24,56
2015	22,91	23,04	22,97	22,83	23,02	22,63	26,57	24,81
2016	23,21	23,28	23,19	23,06	23,26	22,89	26,85	25,04
2017	23,53	23,53	23,42	23,30	23,50	23,16	27,11	25,27
2018	23,89	23,77	23,65	23,55	23,75	23,44	27,35	25,49
2019	24,26	24,03	23,88	23,80	24,00	23,73	27,57	25,70
2020	24,64	24,28	24,13	24,05	24,25	24,02	27,77	25,91
2021	24,99	24,54	24,37	24,31	24,510	24,33	27,95	26,10
2022	25,35	24,80	24,63	24,57	24,77	24,64	28,12	26,28
2023	25,74	25,07	24,88	24,84	25,04	24,97	28,26	26,46
2024	26,13	25,33	25,15	25,11	25,31	25,30	28,39	26,62
2025	26,53	25,61	25,42	25,39	25,58	25,64	28,49	26,78
2026	26,88	25,88	25,69	25,67	25,86	25,99	28,58	26,93
2027	27,23	26,16	25,97	25,96	26,14	26,35	28,66	27,07
2028	27,59	26,44	26,26	26,25	26,42	26,72	28,71	27,21
2029	27,95	26,73	26,55	26,54	26,71	27,09	28,75	27,33
2030	28,32	27,02	26,84	26,84	27,00	27,48	28,77	27,45
2031	28,62	27,31	27,14	27,15	27,29	27,87	28,77	27,56
2032	28,95	27,61	27,45	27,45	27,59	28,27	28,76	27,67
2033	29,26	27,90	27,75	27,77	27,89	28,68	28,73	27,76
2034	29,56	28,21	28,07	28,08	28,19	29,10	28,68	27,85
2035	29,85	28,51	28,39	28,40	28,50	29,52	28,62	27,94
2036	29,95	28,82	28,71	28,72	28,81	29,95	28,54	28,01
2037	30,06	29,13	29,04	29,05	29,12	30,06	28,44	28,08
2038	30,16	29,44	29,38	29,38	29,44	30,16	28,33	28,15
2039	30,27	29,76	29,71	29,72	29,76	30,27	28,20	28,21
2040	30,40	30,08	30,06	30,06	30,08	30,40	28,06	28,26

Les taux de cotisation lissés supérieurs au taux de cotisation de la répartition pure (surcotisation) sont en italique gras.

Fonds de réserves (en MdF de 1998)

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6	Scénario 7
1999	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
2000	11,2	20,3	21,5	11,2	11,2	11,2	11,2
2001	28,1	45,9	48,7	28,1	26,8	35,9	32,5
2002	51,9	78,0	82,8	52,1	47,9	75,5	65,3
2003	82,5	116,4	123,5	83,0	74,5	130,2	109,8
2004	118,8	160,1	170,0	119,9	105,4	199,0	164,9
2005	159,3	207,1	220,0	161,3	139,4	279,8	228,9
2006	200,1	253,8	270,2	203,4	172,5	369,1	298,1
2007	239,0	298,1	318,4	244,0	202,7	464,3	370,3
2008	274,5	338,1	363,0	281,5	228,4	563,6	443,6
2009	306,4	374,1	404,0	316,0	249,7	666,9	517,9
2010	334,7	405,6	441,0	347,1	266,6	773,0	592,6
2011	359,7	433,3	464,4	371,9	279,6	882,8	668,2
2012	381,5	457,1	484,3	393,4	288,8	996,0	744,7
2013	400,6	477,7	501,1	412,2	295,0	1112,9	822,3
2014	417,1	495,1	515,1	428,4	298,2	1233,2	901,0
2015	431,0	509,2	526,0	441,9	298,8	1355,9	980,1
2016	443,6	521,4	535,3	454,1	298,0	1482,4	1061,0
2017	454,7	531,7	542,9	464,8	295,9	1612,2	1143,4
2018	463,0	538,6	547,4	472,6	291,4	1743,3	1225,5
2019	468,3	542,0	548,7	477,5	284,4	1875,1	1306,9
2020	470,3	541,6	546,4	478,9	274,8	2006,7	1386,8
2021	469,5	538,2	541,3	477,7	263,5	2138,2	1465,7
2022	466,0	531,5	533,2	473,6	250,5	2268,8	1543,0
2023	458,7	520,7	521,2	465,7	235,0	2396,8	1617,4
2024	447,4	505,6	505,1	453,9	217,2	2521,4	1688,1
2025	431,7	486,0	484,7	437,7	196,9	2641,6	1754,5
2026	413,2	463,2	461,3	418,6	175,7	2757,9	1817,4
2027	391,5	437,1	434,8	396,3	153,8	2869,4	1876,3
2028	366,5	407,6	405,0	370,8	131,3	2975,1	1930,3
2029	338,1	374,6	371,8	341,9	108,3	3073,9	1978,8
2030	306,0	337,8	335,1	309,2	84,7	3164,7	2020,9
2031	272,3	299,6	297,0	275,0	63,2	3248,6	2058,3
2032	236,1	258,9	256,5	238,3	43,1	3323,6	2089,3
2033	198,1	216,7	214,6	200,0	25,4	3389,6	2114,0
2034	158,4	173,0	171,2	159,8	10,7	3445,2	2131,8
2035	117,8	128,7	127,2	118,8	0,0	3490,3	2142,7
2036	82,3	89,9	88,9	83,1	0,0	3529,7	2152,0
2037	52,5	57,2	56,5	52,9	0,0	3562,3	2159,4
2038	28,7	31,1	30,8	28,9	0,0	3587,3	2164,6
2039	11,4	12,2	12,1	11,4	0,0	3603,6	2167,1
2040	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3609,2	2165,5

Taux de surcotisation (en points)

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6	Scénario 7
2000	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
2001	0,88	1,33	0,86	0,88	0,81	1,30	1,11
2002	1,18	1,57	1,13	1,17	1,04	1,98	1,62
2003	1,44	1,79	1,37	1,43	1,25	2,61	2,08
2004	1,63	1,93	1,54	1,61	1,38	3,13	2,44
2005	1,77	2,02	1,66	1,75	1,47	3,58	2,74
2006	1,69	1,90	1,57	1,67	1,36	3,79	2,82
2007	1,52	1,69	1,39	1,50	1,16	3,88	2,78
2008	1,29	1,43	1,14	1,27	0,90	3,88	2,66
2009	1,07	1,17	0,91	1,05	0,66	3,87	2,54
2010	0,88	0,95	0,71	0,86	0,45	3,86	2,44
2011	0,70	0,73	0,51	0,68	0,26	3,84	2,32
2012	0,52	0,53	0,33	0,50	0,08	3,79	2,20
2013	0,38	0,36	0,18	0,36	-0,06	3,76	2,10
2014	0,25	0,20	0,04	0,22	-0,18	3,72	2,00
2015	0,14	0,07	-0,08	0,11	-0,28	3,67	1,90
2016	0,07	-0,02	-0,15	0,04	-0,32	3,64	1,83
2017	0,00	-0,11	-0,23	-0,03	-0,37	3,59	1,75
2018	-0,12	-0,24	-0,35	-0,14	-0,45	3,46	1,60
2019	-0,24	-0,38	-0,47	-0,26	-0,54	3,31	1,44
2020	-0,36	-0,51	-0,59	-0,39	-0,62	3,13	1,27
2021	-0,45	-0,62	-0,68	-0,48	-0,66	2,96	1,11
2022	-0,55	-0,72	-0,78	-0,58	-0,70	2,77	0,93
2023	-0,67	-0,85	-0,90	-0,70	-0,77	2,52	0,72
2024	-0,80	-0,98	-1,02	-0,82	-0,83	2,26	0,49
2025	-0,92	-1,11	-1,14	-0,95	-0,89	1,97	0,25
2026	-1,00	-1,19	-1,21	-1,02	-0,89	1,71	0,05
2027	-1,07	-1,26	-1,27	-1,09	-0,88	1,43	-0,16
2028	-1,15	-1,33	-1,34	-1,17	-0,87	1,12	-0,38
2029	-1,22	-1,41	-1,41	-1,25	-0,86	0,80	-0,62
2030	-1,30	-1,48	-1,48	-1,32	-0,84	0,45	-0,87
2031	-1,31	-1,48	-1,47	-1,33	-0,75	0,15	-1,06
2032	-1,35	-1,51	-1,50	-1,36	-0,68	-0,19	-1,28
2033	-1,35	-1,50	-1,49	-1,37	-0,58	-0,53	-1,49
2034	-1,36	-1,50	-1,48	-1,37	-0,47	-0,88	-1,71
2035	-1,34	-1,46	-1,45	-1,35	-0,33	-1,23	-1,91
2036	-1,13	-1,24	-1,23	-1,14	0	-1,41	-1,94
2037	-0,93	-1,01	-1,00	-0,94	0	-1,61	-1,97
2038	-0,72	-0,79	-0,78	-0,72	0	-1,83	-2,01
2039	-0,51	-0,55	-0,55	-0,51	0	-2,06	-2,06
2040	-0,32	-0,35	-0,34	-0,33	0	-2,34	-2,15
2041	0	0	0	0	0	-2,5	-2,1