

CONSEIL D'ORIENTATION DES RETRAITES

Séance plénière du 25 novembre 2014 à 9 h 30

« Ages légaux de la retraite, durée d'assurance et montant de pension »

Document n° 7

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

**Les effets théoriques de l'âge et de la durée validée
sur les montants de pension**

Secrétariat général du Conseil d'orientation des retraites

Les effets théoriques de l'âge et de la durée validée sur les montants de pension

Ce document analyse la modulation du montant de pension de retraite selon l'âge de départ à la retraite et la durée de carrière, telle qu'elle ressort des formules appliquées pour le calcul des pensions dans le système français. Il vise à permettre de mieux appréhender les différences de traitement entre les assurés qui résultent de ces formules de calcul, selon les caractéristiques de carrière et en particulier selon la durée de cette carrière.

Une telle analyse se justifie par la complexité des formules.

Avec la formule de calcul la plus simple qui soit pour un système en annuités, l'analyse ne poserait aucune difficulté car le montant de pension serait calculé comme le produit de trois facteurs indépendants les uns des autres : un taux de liquidation qui exprime la modulation selon l'âge de départ à la retraite, un facteur de proratisation qui exprime la modulation selon la durée validée pour la retraite, et enfin un salaire de référence qui dépend des salaires perçus en cours de carrière. Dans les régimes français en annuités, l'analyse est plus délicate car le taux de liquidation dépend de l'âge, mais aussi d'autres déterminants, dont la durée validée ; les effets de la durée validée sur le montant de pension nécessite alors d'analyser de manière conjointe le taux de liquidation et le coefficient de proratisation.

Les effets étudiés dans ce document sont des effets théoriques, au sens où ils n'illustrent que la résultante des formules de calcul pour ces deux facteurs – l'âge de départ à la retraite et la durée de carrière. En pratique, une variation de l'âge de départ à la retraite peut également modifier le montant de pension *via* d'autres mécanismes, par exemple en ayant des effets sur le salaire de référence – effets qui dépendent du profil de la carrière salariale – ou en raison de la polyaffiliation des assurés à plusieurs régimes de base et/ou complémentaires. Le présent document doit donc être mis en regard du **document n° 8**, qui présente les effets globaux tels qu'estimés empiriquement à parti d'un échantillon représentatif.

On ne s'interrogera pas non plus ici sur le bien-fondé des différences de traitement qui pourraient apparaître entre assurés selon leur durée de carrière. Cette question renvoie aux éventuelles inégalités existant par ailleurs entre les assurés, que des différences de traitement pourraient chercher à corriger – notamment des disparités d'espérance de vie entre assurés. Le **document n° 9** fournit quelques éléments sur les corrélations entre mortalité et durée de carrière, qui permettent d'éclairer cette problématique.

Pour être exhaustive, l'analyse nécessite d'aller au-delà des indicateurs habituellement suivis – notamment le taux de remplacement –, en ayant recours à d'autres indicateurs, comme le *taux d'annuité* ou le *taux de prestation*. L'annexe 1 détaille la signification et le calcul de ces indicateurs.

Enfin, pour simplifier l'analyse, on raisonne dans ce document sur des carrières très schématiques de personnes nées en 1955, et qui restent continûment en emploi depuis leur âge d'entrée sur le marché du travail (âge de début de carrière) jusqu'à leur âge de départ à la retraite (coïncidant avec la sortie définitive d'emploi). A l'âge de départ à la retraite donné, la durée de carrière est totalement déterminée par l'âge de début de carrière, puisqu'il s'agit de

la simple différence entre l'âge de liquidation des droits et cet âge de début¹. Cette simplification permet d'analyser les redistributions entre assurés à carrière continue, qui ne se distinguent que par leur âge de début de carrière. Précisons que l'âge de début de carrière ne doit pas être assimilé à l'âge de fin d'étude : par exemple, un travailleur migrant entré tardivement en France peut avoir un âge de début de carrière tardif sur le territoire national, mais un faible niveau d'étude.

1. Rappel des formules de calcul du montant de pension dans les régimes de base en annuités

Dans un régime en annuités, le montant de pension se définit généralement comme :

$$Pension = \text{taux de liquidation} * \text{coefficient de proratisation} * \text{salaire de référence}$$

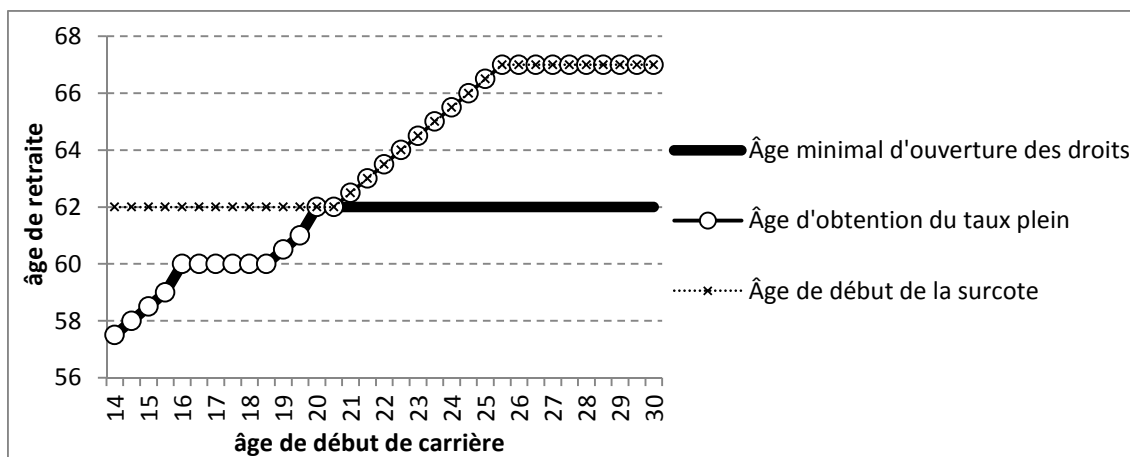
Pour décrire plus précisément le calcul du taux de liquidation de la pension dans la plupart des régimes de retraite français de base, il est habituel de définir d'abord des âges pivots : l'âge minimal à partir duquel l'assuré peut ouvrir ses droits à retraite, l'âge à partir duquel il réunit les conditions du taux plein, et l'âge à partir duquel est calculé la surcote. Le taux appliqué au montant de pension en cas de départ à d'autres âges est défini relativement aux taux calculés à ces âges pivots, par l'application de coefficients de minoration (ou décote ou abattement) ou de majoration (ou surcote) (voir **document n° 2**).

Pour une carrière continue, les trois âges pivots varient selon l'âge de début de carrière, soit directement – les possibilités de départ anticipé pour carrière longue sont soumises, entre autres, à une condition d'âge de début de carrière – soit indirectement – par l'effet de la durée validée. Avec les paramètres de retraite pour la génération née en 1955², les profils présentent toutefois des non-linéarités importantes : l'âge auquel les assurés réunissent les conditions du taux plein augmente progressivement pour un début de carrière entre 14 et 17 ans ½ ou bien entre 20 ans ½ et 25 ans ½, mais pas dans les autres tranches d'âge.

¹ En pratique, la durée validée pour la retraite est légèrement différente de la durée effective en emploi, du fait du mode de validation de trimestres selon la règle des 200, puis des 150 heures SMIC. Par simplification, on négligera ici cette légère différence.

² Durée requise pour le taux plein de 41,5 années ; âge minimal d'ouverture de droit commun de 62 ans et âge d'annulation automatique de la décote (et donc d'obtention du taux plein) égal à 67 ans.

Graphique 1 : Âges pivots dans la plupart des régimes de retraite de base français, selon l'âge de début de carrière (génération née en 1955)



Champ : assuré né en 1955 sans interruption de carrière avant le départ à la retraite ; régime général.

Source : calculs auteurs d'après la législation.

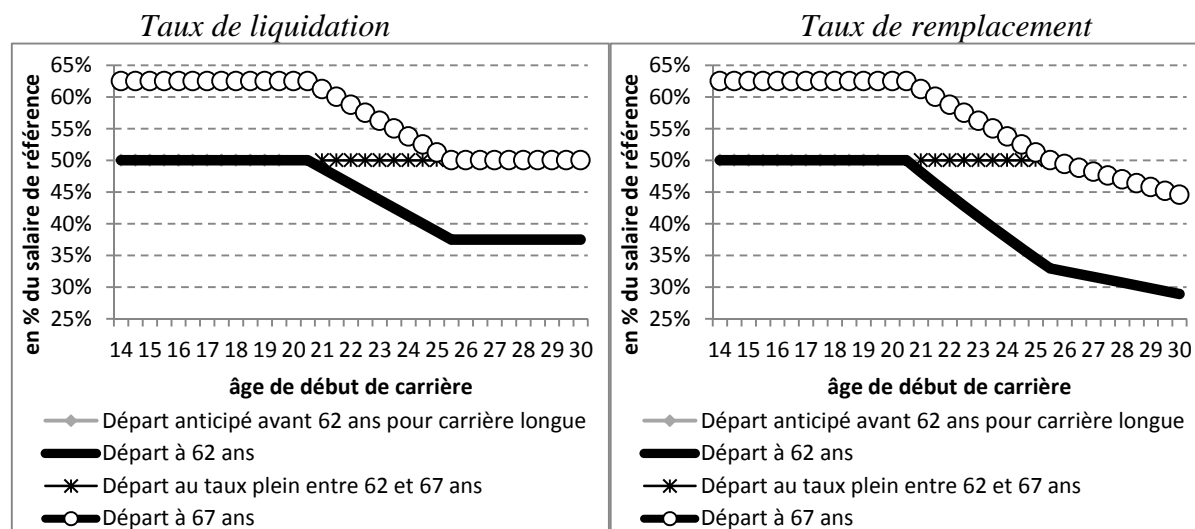
Les deux premiers facteurs de la formule de calcul de la pension (le taux de liquidation et le coefficient de proratisation – voir précédemment) expriment la modulation explicite – d'après les règles de calcul – du montant de pension, à la fois selon l'âge de départ à la retraite et la durée validée. Leur produit correspond au *taux de remplacement* du salaire de référence, c'est-à-dire au montant de pension exprimé en proportion du salaire de référence³.

Le taux de liquidation, et à plus forte raison le taux de remplacement du salaire de référence, sont mécaniquement d'autant plus faibles que la durée validée est courte, et donc – pour une carrière sans interruption – que l'âge d'entrée sur le marché du travail est tardif⁴.

³ Rappelons qu'il est possible de calculer autant de taux de remplacement qu'il existe de notions de salaire pouvant être retenu au dénominateur du taux (*taux de remplacement = montant de pension / salaire*). Le taux de remplacement du salaire de référence, tel que défini par les formules de calcul appliquées par les régimes de retraite, ne doit pas être confondu avec le taux de remplacement du dernier salaire, auquel il est habituellement fait référence lorsqu'on parle de « taux de remplacement » sans précision supplémentaire.

⁴ Dans les graphiques de cette partie et de la suivante, les exemples numériques sont calculés avec les valeurs des paramètres en vigueur au régime général et dans les régimes alignés. La troisième partie de ce document discute la situation dans les autres régimes.

Graphiques 2 et 3 : Taux de liquidation et taux de remplacement du salaire de référence, au régime général et dans les régimes alignés, selon l'âge de début de carrière et l'âge de départ à la retraite (génération née en 1955)



Note : le taux de liquidation inclut ici l'éventuel coefficient de surcote.

Champ : assuré né en 1955 sans interruption de carrière avant le départ à la retraite ; régime général.

Source : calculs auteurs d'après la législation.

2. Les redistributions implicites entre assurés selon leur âge de début de carrière opérées par le régime général et les régimes alignés

Le fait que, à âge de départ à la retraite et à salaire de référence égaux, la pension soit plus élevée lorsque la durée de carrière est plus longue traduit simplement le principe de contributivité du système de retraite français, exprimé dans la loi par l'affirmation que « le système de retraite par répartition assure aux retraités le versement de pensions en rapport avec les revenus qu'ils ont tirés de leur activité »⁵ – ces revenus dépendant du revenu annuel moyen mais aussi du nombre d'années d'activité.

Pour comparer des assurés entrés à des âges différents sur le marché du travail, il est plus pertinent de neutraliser l'effet de la durée de carrière en rapportant le taux de remplacement à cette durée, ce qui conduit à construire un indicateur de *taux d'annuité du salaire de référence*. Un taux d'annuité de 1,2 % signifie par exemple que chaque année validée donne lieu à une rente annuelle égale à 1,2 % du salaire de référence (soit, pour 40 années validées par exemple, une pension annuelle égale à 48 % du salaire de référence).

A âge de départ à la retraite donné, le taux d'annuité du salaire de référence varie sensiblement selon l'âge de début de carrière. Quel que soit l'âge de départ à la retraite considéré, il est maximal lorsque l'âge de début de carrière permet d'atteindre la durée requise pour le taux plein exactement à l'âge d'ouverture des droits. Pour la génération née en 1955, cette situation correspond ainsi à un début de carrière à 20 ans ½ – permettant d'avoir validé 41 années ½ à l'âge de 62 ans au terme d'une carrière continue. Les personnes entrées plus tardivement sur le marché du travail se voient appliquer un taux d'annuité plus faible, à âge de départ à la retraite donné, du fait de la décote (ou pour certains, après 62 ans, d'une moindre

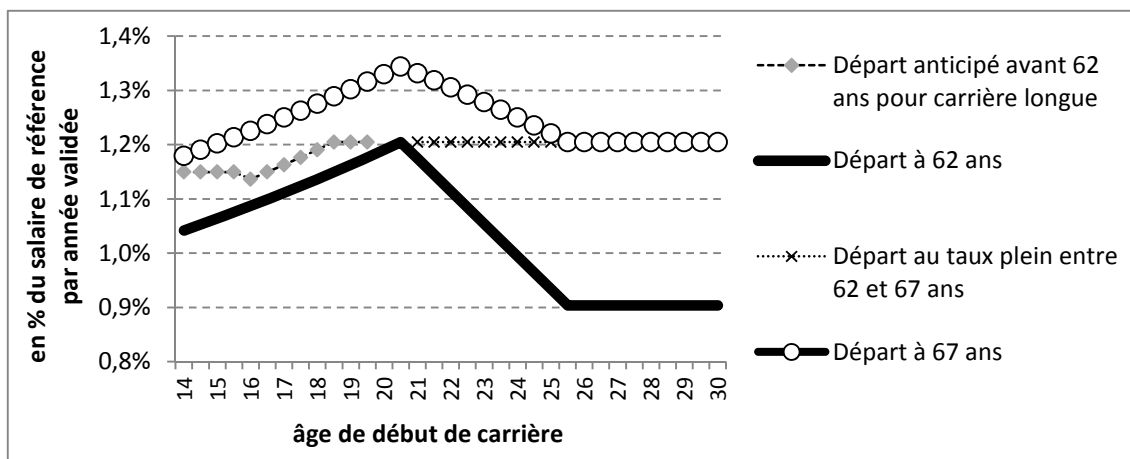
⁵ II de l'article L111-2-1 du code de la sécurité sociale.

surcote), tandis que les personnes entrées plus jeunes sur le marché du travail voient leur taux d'annuité diminuer dans la mesure où le coefficient de proratisation est borné à 100 % – les trimestres validés au-delà de la durée requise pour le taux plein n'augmentent donc pas le coefficient de proratisation – et où la surcote n'est calculée qu'à partir de 62 ans (âge minimal d'ouverture des droits de droit commun pour la génération née en 1955) – les trimestres cotisés avant l'âge de 62 ans ne sont donc jamais comptabilisés dans la durée de surcote.

Soulignons qu'un départ à la retraite à 67 ans – âge où aucun assuré ne se voit appliquer de décote – n'annule pas les disparités de taux d'annuité : parmi les assurés qui partent à la retraite à 67 ans, celui qui a commencé à travailler à 20 ans ½, c'est-à-dire à l'âge qui lui a permis d'atteindre la durée requise exactement à l'âge d'ouverture des droits, continue de bénéficier d'un taux d'annuité plus élevé, puisque tous ses trimestres validés au-delà de la durée requise sont comptabilisés pour la surcote, contrairement à un assuré qui aurait atteint la durée requise un peu plus jeune (et donc avant l'âge d'ouverture des droits). Sa situation est également plus favorable que celle d'un assuré ayant commencé à travailler plus tard, du fait du barème de la surcote : cinq années donnant lieu à surcote majorent la pension de $5 \times 5 \% = 25 \%$, soit davantage que cinq années comptabilisées en plus dans le coefficient de proratisation ($5 / 41,5 \approx 12 \%$) (voir formules de calcul en annexe 1).

Notons enfin que les disparités de taux d'annuité seraient encore différentes en cas de départ à la retraite après 67 ans, du fait des majorations de durée d'assurance pour âge, octroyées aux assurés à carrière incomplète (voir annexe 1). Pour la clarté de l'analyse, cette situation ne sera pas discutée ici.

Graphique 4 : Taux d'annuité en fonction du salaire de référence, au régime général, selon l'âge de début de carrière et l'âge de départ à la retraite (génération née en 1955)



Lecture : pour un assuré ayant commencé à travailler à 20 ans et demi, chaque année validée donne lieu à un montant de pension valant 1,2 % de son salaire de référence.

Champ : assuré né en 1955 sans interruption de carrière avant le départ à la retraite ; régime général.

Source : calculs auteurs d'après la législation.

La mise en place des départs anticipés pour carrière longue a permis aux assurés ayant commencé à travailler le plus tôt de pouvoir bénéficier d'un taux d'annuité plus élevé que si elles avaient dû atteindre l'âge minimal d'ouverture de droit commun (c'est-à-dire 62 ans). Ce taux n'est toutefois pas toujours aussi élevé que celui de l'assuré ayant commencé à travailler à 20 ans ½ : si c'est bien le cas pour les départs anticipés à partir de 60 ans (dans le cadre du décret du 2 juillet 2012), ce ne l'est pas pour les départs avant cet âge. Par exemple, pour le

départ à 59 ans d'une personne née en 1955, la condition de durée cotisée requise est en effet de 42,5 années (ce qui suppose ici un âge de début de carrière de 16 ans ½), soit une année de plus que la durée requise pour le taux plein ; cette année supplémentaire n'est toutefois pas comptabilisée dans le calcul du montant de pension, ni dans le coefficient de proratisation, ni sous la forme d'une surcote.

Comparer les taux d'annuité à des âges de départ à la retraite différents masque le fait que la durée moyenne de perception de la pension n'est pas la même. Pour neutraliser ces disparités, on peut considérer le cumul des pensions de retraite sur toute la durée de perception, plutôt que le montant de la rente annuelle. On considère alors un indicateur de *taux de prestation du salaire de référence*, qui se calcule en multipliant le taux d'annuité par la durée espérée de retraite⁶. Un taux de prestation de 30 % par exemple signifie que chaque année validée donnera lieu à un montant total de prestations, versées tout au long de la période de retraite, représentant 30 % du salaire de référence.

Contrairement au taux d'annuité, le taux de prestation du salaire de référence d'un assuré n'augmente pas systématiquement avec son âge de liquidation, car la hausse du taux d'annuité peut être contrebalancée par la diminution de la durée de perception. Le taux de prestation est ainsi plus faible à 67 ans qu'à 62 ans – ou à l'âge d'ouverture des droits – pour les assurés ayant commencé leur carrière jeunes, tandis qu'il est plus élevé pour ceux qui ont commencé à travailler tard⁷.

Le taux de prestation des assurés qui partent à la retraite anticipée pour carrière longue est plus élevé que celui des assurés qui partent plus tardivement : le gain de durée de prestation lié au départ anticipé l'emporte, quantitativement, sur la perte de taux d'annuité induite par le fait que certaines périodes validées ne rentrent en compte ni dans le coefficient de proratisation, ni pour le calcul de la surcote.

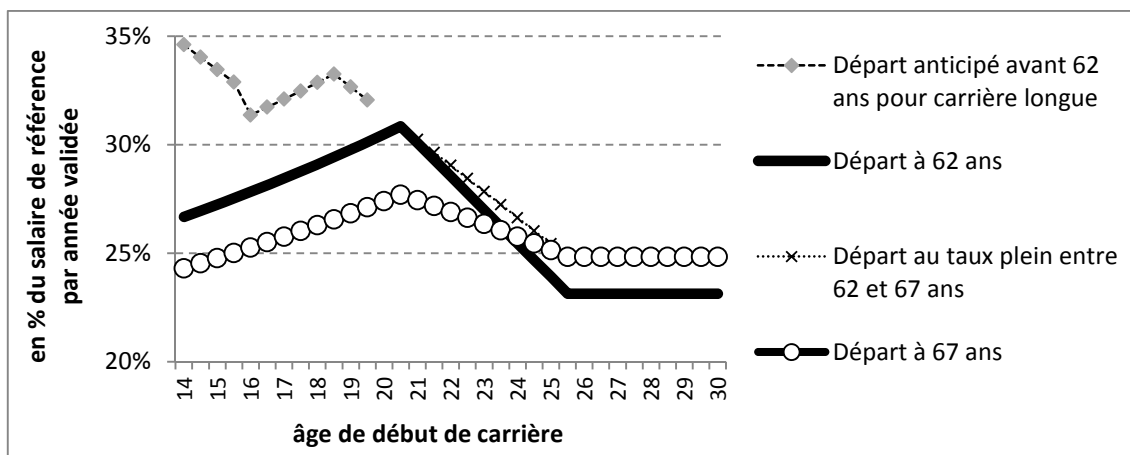
Le profil du taux de prestation selon l'âge de début de carrière est en outre non-linéaire, du fait des effets de seuils et des non-linéarités dans les conditions d'éligibilité au dispositif de retraite anticipée pour carrière longue (voir **document n° 3**). Si l'on tient compte du fait que, avec l'obligation de scolarité jusqu'à 16 ans à partir de la génération 1953, les débuts de carrières avant cet âge sont en théorie impossibles pour les assurés nés en 1955 (voir le graphique ci-après), le taux de prestation est maximal pour un assuré qui réunit tout juste à l'âge de 60 ans les conditions pour un départ anticipé à cet âge, c'est-à-dire un assuré ayant commencé à travailler à 18 ans ½.

Rappelons que l'âge de début de carrière procurant le taux de prestation maximal dépend des valeurs des paramètres de retraite, et varie donc – comme ces derniers – selon la génération à laquelle appartient l'assuré. Le graphique en annexe 3 illustre l'évolution de cet âge au fil des générations.

⁶ Calculée à partir de l'espérance de vie à 60 ans (27,7 années pour la génération née en 1955, sous les hypothèses du scénario central de mortalité de l'INSEE) comme : $60 + \text{espérance de vie à 60 ans} - \text{âge de départ à la retraite}$.

⁷ Ces écarts de taux de prestation ne doivent pas être interprétés en termes d'écarts à la situation de neutralité actuarielle, car l'indicateur est calculé relativement au salaire de référence – tel que défini par la réglementation des régimes – et non au salaire moyen de carrière, et parce qu'il faudrait également tenir compte des cotisations versées, qui varient selon l'âge de départ à la retraite. Tenir compte des cotisations pourrait conduire à considérer un indicateur de *taux de récupération*, en divisant le taux de prestation par le taux de cotisation moyen sur la carrière.

Graphique 5 : Taux de prestation en fonction du salaire de référence, au régime général, selon l'âge de début de carrière et l'âge de départ à la retraite (génération née en 1955)



Lecture : pour un assuré ayant commencé à travailler à 20 ans et demi et partant à la retraite à 62 ans, chaque année validée donne lieu à une prestation de retraite dont le montant cumulé sur toute vie est de 30,9 % de son salaire de référence.

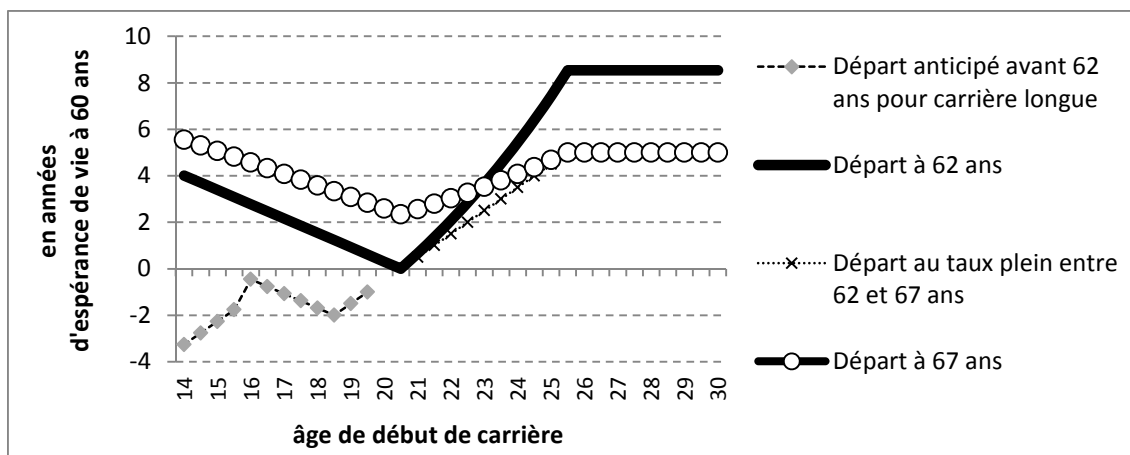
Champ : assuré né en 1955 sans interruption de carrière avant le départ à la retraite ; régime général.

Source : calculs auteurs d'après la législation.

Comme on l'a précisé en introduction du présent document, le bien fondé des redistributions opérées entre assurés par les formules de calcul des retraites n'est pas discuté ici, par exemple au regard des disparités d'espérance de vie selon l'âge de début de carrière ou la durée de carrière. A cet égard, les calculs présentés dans le graphique précédent ont été réalisés sous l'hypothèse que tous les assurés ont la même espérance de vie à 60 ans, égale à celle de leur génération (hommes et femmes confondus).

Pour illustrer le lien entre taux de prestation du salaire de référence et espérance de vie, on peut calculer un indicateur connexe d'écart d'espérance de vie implicite correspondant à l'écart d'espérance de vie qui annulerait la différence de taux de prestation. Cet écart est calculé par rapport à un assuré de référence, supposée ici être un assuré partant à la retraite à 62 ans et atteignant tout juste à cet âge la durée requise pour le taux plein. Un écart d'espérance de vie implicite de -2 années, par exemple, signifie que l'assuré a le même taux de prestation que l'assuré de référence *seulement si* son espérance de vie à 60 ans est de 2 années inférieures à ce dernier. Cet indicateur permet d'avoir des points de référence pour apprécier les écarts de mortalité effectivement observés entre assurés, par exemple à partir des données de la DREES ou des régimes de retraite (voir **document n° 9**).

Graphique 6 : Différences d'espérance de vie implicites cohérentes avec les taux de prestation (génération née en 1955)



Lecture : un assuré qui commence sa carrière à 18 ans et demi, et part à la retraite à 60 ans (au titre du dispositif de carrière longue), a le même taux de prestation que l'assuré de référence (partant à la retraite à 62 ans après 41,5 années de carrière) si son espérance de vie à 60 ans est inférieure de deux années à celle de ce dernier.

Champ : assuré né en 1955 sans interruption de carrière avant le départ à la retraite ; régime général.

Source : calculs auteurs d'après la législation.

3. La situation dans les autres régimes

Les calculs menés jusqu'ici se fondent sur les valeurs des paramètres au régime général et dans les régimes alignés. Les valeurs de ces paramètres diffèrent dans les régimes intégrés de la fonction publique et des autres régimes spéciaux ; toutefois, dans la mesure où il s'agit également de régimes en annuités, et du fait de la convergence des paramètres de durée requise, d'âge d'ouverture des droits et d'âge d'annulation de la décote entre les régimes, les enseignements qualitatifs ci-dessus restent valables pour ces régimes.

La situation est différente en ce qui concerne les régimes complémentaires, qui fonctionnent en points. Elle présente néanmoins quelques similarités, car la condition de départ au taux plein dans les régimes de base entraîne l'annulation du coefficient d'abattement dans les régimes complémentaires : la durée validée par l'assuré intervient donc, de manière indirecte par ce biais, dans le calcul des montants de pension versés par les complémentaires.

Sous certaines conditions – notamment de stabilité du taux de cotisation et de rendement instantané – on peut faire apparaître, dans la formule de calcul des pensions des régimes complémentaires, un « taux d'annuité apparent », qui s'avère proportionnel au coefficient d'abattement⁸ (voir annexe 2). A âge de liquidation donné et pour des carrières sans interruption, ce coefficient est constant pour les âges de début de carrière permettant d'atteindre la durée requise pour le taux plein avant l'âge minimal d'ouverture des droits, puis décroît avec l'âge de début de carrière pour les âges plus élevés. La prise en compte des régimes complémentaires dans les raisonnements menés dans ce document ne remettrait donc pas en cause les conclusions qualitatives qui ont été tirées, au sens où, pour l'ensemble

⁸ Ce coefficient vaut 100 % en cas de départ sans abattement, et moins de 100 % en cas de départ avec abattement (un abattement de 10 % se traduit par exemple par l'application au montant de pension d'un coefficient égal à 90 %).

base+complémentaires, la situation la plus favorable reste celle d'un assuré qui atteint tout juste la durée requise pour le taux plein à l'âge d'ouverture des droits.

Annexe 1 : les indicateurs statistiques utilisés pour l'analyse

L'analyse présentée dans ce document utilise principalement les deux indicateurs de *taux d'annuité du salaire de référence* et de *taux de prestation du salaire de référence*. Cette annexe détaille leur calcul.

Notations et formules

On retient les notations suivantes⁹. En ce qui concerne les caractéristiques propres à l'individu, le montant de la retraite dépend, outre du salaire de référence, de l'âge à la liquidation (noté *al*) et de la durée d'assurance (ou durée validée) au moment de la liquidation (notée *dc*). Les autres paramètres intervenant dans les formules de calcul sont des paramètres de législation, définis selon l'année de naissance de l'assuré :

- la durée requise pour le taux plein, c'est-à-dire permettant de ne pas se voir appliquer de décote quel que soit l'âge de liquidation, et qui sert également comme durée de référence pour une retraite complète (au dénominateur du coefficient de proratisation) : **DTP** ;
- l'âge d'ouverture des droits de droit commun (applicables à tous les assurés, sans condition de durée de carrière ou d'âge de début d'activité) : **AOD** ;
- et enfin l'âge d'annulation (sans condition) de la décote, ou « âge du taux plein » : **ATP**.

Dans les régimes de retraite de base français, la décote est proportionnelle au nombre minimal de trimestres manquant par rapport à la durée requise pour le taux plein ou par rapport à l'âge d'annulation de la décote (ou âge du taux plein), et la surcote est proportionnelle au nombre minimal de trimestres au-dessus de la durée requise ou au-dessus de l'âge d'ouverture des droits (AOD)¹⁰. Rappelons que, comme dans le reste de ce document, on considère ici pour simplifier la situation d'une personne à carrière sans interruption.

$$\text{Taux de liquidation} = 50\% * [1 - \underbrace{5\% * \text{Min}^+(DTP-dc ; ATP-al)}_{\text{décote}} + \underbrace{5\% * \text{Min}^+(dc-DTP ; al-AOD)}_{\text{surcote}}]$$

Le coefficient de proratisation traduit la proportionnalité à la durée de carrière, dans la limite de 100% de la durée requise pour une carrière complète :

$$\begin{aligned} \text{Coefficient de proratisation} &= \text{Min}(dc ; DTP) / DTP \\ &= dc / DTP * [1 - \underbrace{\text{Max}(0 ; dc-DTP)/dc}_{\text{« perte » liée à la borne à 100\% du coefficient}}] \end{aligned}$$

La « perte » liée à la borne à 100 % du coefficient de proratisation correspond au fait que, lorsque la durée validée (*dc*) est supérieure à la durée de référence pour une retraite complète (*DTP*), le ratio *dc / DTP*, qui est alors supérieur à 100 %, est multiplié par un terme inférieur à 1 qui conduit à ramener le coefficient de proratisation à 100 %. Elle traduit le fait que la

⁹ Les âges et les durées sont exprimés en années.

¹⁰ Dans les formules, on notera $\text{Min}^+(X ; Y)$ le nombre minimal entre deux grandeurs *X* et *Y*, sans toutefois pouvoir être inférieur à 0. En d'autres termes : $\text{Min}^+(X ; Y) = \text{Max}(0 ; \text{Min}(X ; Y))$.

valorisation *moyenne* d'une année de carrière, en pourcentage du salaire de référence, est calculée en incluant aussi bien les années comptabilisées dans le coefficient de proratisation que celles qui en sont exclues. Cette valorisation moyenne diminue donc lorsque la proportion dans la durée totale de carrière des années non prises en compte augmente.

Pour une vision complète des effets de la durée validée et de l'âge de liquidation sur le taux d'annuité, il convient de faire aussi apparaître dans le coefficient de proratisation la majoration de durée d'assurance (MDA) pour âge, puisque celle-ci dépend elle-même directement de la durée validée et de l'âge de départ à la retraite de l'assuré – contrairement aux autres types de MDA. Cette MDA consiste en une majoration de la durée validée de 2,5 % pour chaque trimestre écoulé entre l'âge d'annulation de la décote et l'âge de départ à la retraite (soit 10 % par année), la durée d'assurance après majoration ne pouvant toutefois pas dépasser la durée requise pour le taux plein (voir **document n° 3**).

Le coefficient de proratisation y compris MDA pour âge s'écrit donc :

$$\text{Coefficient de proratisation} = \frac{dc}{DTP} * \left[\underbrace{1 - \text{Max}(0 ; dc - DTP) / dc}_{\substack{\text{« perte » liée} \\ \text{à la borne à 100\%} \\ \text{du coefficient}}} + 10 \% * \underbrace{\text{Min}^+(al - ATP ; (DTP - dc) / (10 \% * dc))}_{\substack{\text{Majoration de durée} \\ \text{d'assurance (MDA)} \\ \text{pour âge}}} \right]$$

Le taux d'annuité du salaire de référence se déduit enfin en multipliant les deux termes de taux de liquidation et de proratisation, et en divisant par la durée de carrière, d'où :

$$\begin{aligned} \text{Taux d'annuité} = & \frac{50\%}{DTP} \\ & * \left[1 - 5\% * \text{Min}^+(DTP - dc ; ATP - al) + 5\% * \text{Min}^+(dc - DTP ; al - AOD) \right] \\ & * \left[1 - \text{Max}(0 ; (dc - DTP) / dc) + 10\% * \text{Min}^+(al - ATP ; (DTP - dc) / (10 \% * dc)) \right] \end{aligned}$$

Le taux de prestation du salaire de référence se déduit ensuite facilement du taux d'annuité en le multipliant par la durée espérée de retraite, calculée comme : 60 + espérance de vie à 60 ans de la génération – âge de liquidation (*al*).

Applications numériques

Si l'on considère les valeurs des paramètres de retraite pour la génération née en 1955 (DTP = 41,5 années ; AOD = 62 ans et ATP = 67 ans) et si l'on note $d1$ la durée manquante par rapport à la durée requise ($d1 = \text{Max}(DTP-dc ; 0)$), $d2$ la durée validée au-delà de la durée requise mais avant l'âge d'ouvertures des droits de droit commun (c'est-à-dire avant 62 ans), et enfin $d3$ la durée validée à la fois au-delà de la durée requise et au-delà de 62 ans ($d3 = \text{Min}^+(dc-DTP ; al-AOD)$)¹¹, le taux d'annuité à 62 ans s'écrit :

$$\begin{aligned} \text{Taux d'annuité à 62 ans pour la génération 1955} \\ &= 50\% / 41,5 * (1 - 5\% * \text{Min}(d1 ; 5)) * (1 - d2 / (41,5 + d2)) \\ &\approx 1,2\% * (1 - 5\% * \text{Min}(d1 ; 5)) - 2,4\% * d2 \end{aligned}$$

Et le taux d'annuité à 67 ans :

$$\begin{aligned} \text{Taux d'annuité à 67 ans pour la génération 1955} \\ &= 50\% / 41,5 * (1 + 5\% * d3) * (1 - (d2+d3) / (41,5 + d2 + d3)) \\ &\approx 1,2\% * (1 - 2,4\% * d2 + 2,6\% * d3) \end{aligned}$$

Si l'on note enfin $d4$ la durée donnant lieu à une majoration de durée d'assurance pour âge ($d4 = \text{Min}^+(al-ATP ; (DTP-dc)/(10\%*dc))$), le taux d'annuité après 67 ans (par exemple à 68 ans) s'écrit :

$$\begin{aligned} \text{Taux d'annuité à 68 ans pour la génération 1955} \\ &= 50\% / 41,5 * (1 + 5\% * d3) * (1 + 10\% * d4 - (d2+d3) / (41,5 + d2 + d3)) \\ &\approx 1,2\% * (1 + 10\% * d4 - 2,4\% * d2 + 2,6\% * d3) \end{aligned}$$

En première approximation, une prolongation d'activité d'un an à partir de l'âge d'ouverture des droits de droit commun – c'est-à-dire une prolongation de carrière de 62 à 63 ans – augmente donc ainsi le taux d'annuité d'entre 5 et 6,7 % pour les assurés qui ne réunissent pas encore les conditions d'obtention du taux plein¹², et d'environ 2,6 % pour les autres – la variation plus forte pour les premiers devant être mise en parallèle de leur taux d'annuité plus faible à 62 ans. A partir de l'âge où les assurés obtiennent le taux plein, une prolongation de carrière d'une année augmente le taux d'annuité lorsque le taux plein est atteint à 62 ans ou après : jusqu'à +10 % pour les assurés à carrière incomplète (grâce à la MDA pour âge) et d'environ +2,5 % pour ceux à carrière complète (grâce à la surcote)¹³. En revanche, une prolongation de carrière diminue le taux d'annuité d'environ 2,4 % lorsque le taux plein est atteint avant 62 ans, au titre d'un départ anticipé pour carrière longue.

¹¹ En d'autres termes, on a : $dc = 41,5 - d1$ pour un assuré dont la durée de carrière est inférieure à la durée requise pour le taux plein, et : $dc = 41,5 + d2 + d3$ pour un assuré dont la durée de carrière est supérieure à cette durée de référence.

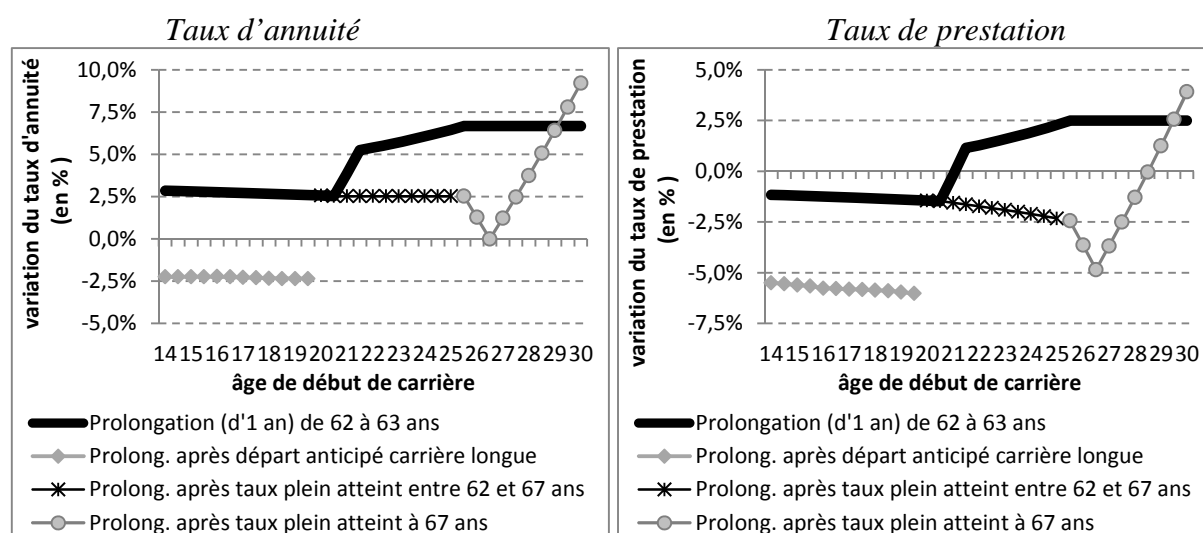
¹² Pour un assuré qui avait 5 années de décote à 62 ans, les 5 % de diminution de la décote en cas de prolongation d'activité d'un an augmentent en effet le taux d'annuité de $5\% / (1-5*5\%) \approx 6,7\%$.

¹³ Un cas particulier est toutefois celui des assurés à qui il manque, à l'âge de 67 ans, un an ou moins de carrière par rapport à la durée requise. En cas de prolongation d'activité d'une année, ces assurés ont un gain de taux d'annuité inférieur à 2,5 %, et même parfois égal à 0. En effet, une telle prolongation ne donne pas lieu à surcote, car la durée validée reste inférieure à la durée requise, mais elle ne donne pas non plus lieu à la MDA pour âge, car l'application de cette MDA conduirait alors à ce que la durée validée (y compris majoration) soit supérieure à la durée requise.

Une prolongation d'activité d'un an a toutefois également pour effet de réduire la durée totale de perception de la retraite. Compte tenu de l'espérance de vie à 60 ans pour la génération née en 1955 (soit environ 27,7 ans), la réduction est de l'ordre de $-3,9\%$ pour une prolongation d'un an de 62 à 63 ans, et d'environ $-4,8\%$ pour une prolongation de 67 à 68 ans¹⁴.

L'effet sur le taux de prestation d'une prolongation d'activité d'une année correspond, en première approximation, à la somme de l'effet sur le taux d'annuité et de celui sur la durée de retraite : il est donc positif lorsque cette prolongation d'activité permet de réduire la durée de décote, mais généralement négatif dans les autres cas. Ceci explique le résultat, présenté dans la partie 2 de ce document, selon lequel le taux de prestation à 67 ans est plus élevé que le taux à 62 ans pour les personnes entrées les plus tard sur le marché du travail, mais plus faible pour les autres

Graphiques 7 et 8 : Variation des taux d'annuité et des taux de prestation du salaire de référence en cas de prolongation d'activité d'une année, soit à partir de 62 ans, soit à partir de l'âge auquel chaque assuré atteint le taux plein



Lecture : Pour un assuré ayant commencé sa carrière à 18 ans, une prolongation d'activité de 62 ans à 63 ans augmente son taux d'activité d'environ 2,5 % ; en revanche, une prolongation d'activité d'une année à partir de l'âge auquel il atteint le taux plein (c'est-à-dire à partir de 60 ans, au titre de la retraite anticipée pour carrière longue) diminue son taux d'annuité du salaire de référence d'environ 2,5 %.

Champ : assuré né en 1955 sans interruption de carrière avant le départ à la retraite ; régime général.

Source : calculs auteurs d'après la législation.

¹⁴ $-3,9\% \approx -1 / (60+27,7-62)$ et $-4,8\% \approx -1 / (60+27,7-67)$.

Annexe 2 : les barèmes dans les régimes complémentaires

Dans les régimes complémentaires en points, la pension se calcule comme le produit de la somme des nombres de points acquis chaque année t par la valeur de service du point à la date de liquidation T et par un éventuel coefficient d'abattement en cas de départ avant de réunir les conditions du taux plein dans les régimes de base :

$$P_{ALIQ} = \text{CoeffAb} * \left(\sum_{t=ADEB}^{ALIQ-1} \frac{\text{TxCot}_t * \text{Sal}_t}{VA_t} \right) * \text{VS}_{ALIQ}$$

où TxCot_t , VA_t et VS_t désignent respectivement le taux contractuel de cotisation (ou taux d'acquisition des points), la valeur d'achat (ou « salaire de référence ») et la valeur de service du point en cours de l'année t , et CoeffAb le coefficient d'abattement appliqué à la pension. L'assuré est ici supposé partir à la retraite au 1^{er} janvier de son année de liquidation ($ALIQ$) ; sa carrière s'achève donc au cours de l'année qui précède ($ALIQ-1$).

La formule de calcul de la pension dans un régime en points ne fait pas apparaître, comme dans la formule pour les régimes en annuités, une séparation stricte entre, d'un côté, un terme de salaire de référence et, de l'autre, un taux de remplacement (produit du taux de liquidation par le coefficient de proratisation) ne dépendant que de l'âge et de la durée de carrière (c'est-à-dire le nombre d'annuités). Il n'apparaît donc pas, comme dans les régimes en annuités, un « taux d'annuité théorique » qui se déduirait directement de la formule de calcul (ce qui n'empêche toutefois pas de calculer un « taux d'annuité effectif », en divisant le montant de pension par le salaire moyen de carrière).

On peut cependant essayer de définir un équivalent du « taux d'annuité théorique », tel que calculé pour les régimes de base. Plaçons-nous pour cela dans une situation stabilisée, où le taux de cotisation est supposé constant pendant toute la carrière de l'assuré ($\text{TxCot}_t = \text{TxCot}$ pour toute date t).

La formule ci-dessus peut se réécrire alors :

$$P_{ALIQ} = \left[\text{CoeffAb} * \text{TxCot} * \frac{\text{VS}_{ALIQ}}{VA_{ALIQ}} \right] * \left[\sum_{t=ADEB}^{ALIQ-1} \left(\prod_{u=t+1}^{ALIQ} \frac{VA_u}{VA_{u-1}} \right) * \text{Sal}_t \right]$$

Cette réécriture fait ainsi apparaître un terme de gauche indépendant de la carrière salariale de l'assuré (ne dépendant que de la valeur des paramètres et de l'âge de l'assuré à la date $ALIQ$), et un terme de droite égal au cumul des salaires sur toute la carrière (en utilisant la valeur d'achat du point comme indice de revalorisation des salaires).

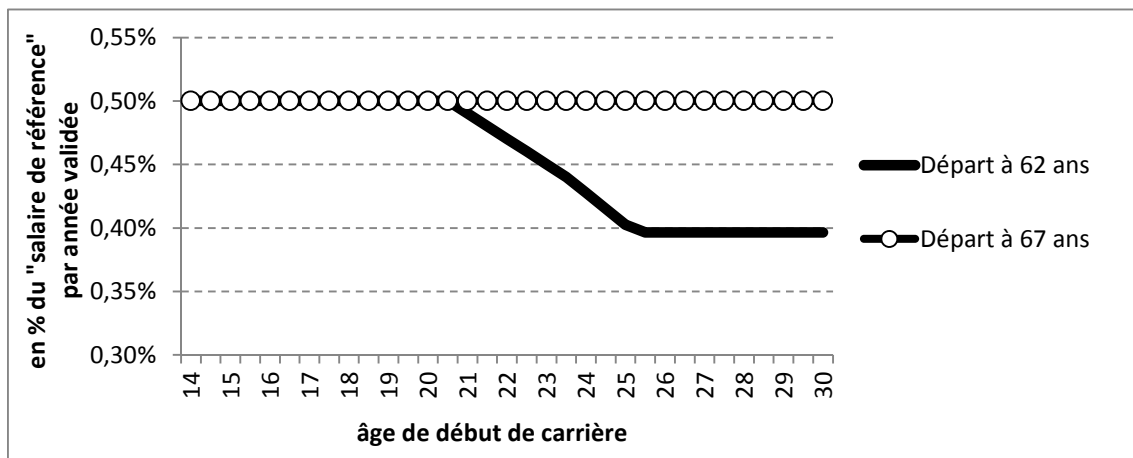
Pour pousser un peu plus loin l'analogie avec les régimes en annuités, ce cumul des salaires peut être lui-même écrit comme le produit du salaire moyen de carrière (revalorisé comme la valeur d'achat du point) par la durée d'emploi. Le montant de pension apparaît alors comme le produit de trois termes : un « taux d'annuité équivalent », multiplié par une durée de référence (la durée en emploi), multiplié par un salaire de référence (le salaire moyen de carrière revalorisé par la valeur d'achat) :

$$P_{ARRCO} = \left[\text{CoeffAb} * TxCot * \frac{VS_{ARRCO}}{VA_{ARRCO}} \right] * DurEmpl * \left[\frac{\sum_{t=ARRCO-1}^{ARRCO} \left(\prod_{u=t+1}^{ARRCO} \frac{VA_u}{VA_{u-1}} \right) * Sal_t}{DurEmpl} \right]$$

A titre d'illustration, les graphiques ci-dessous représentent les profils des « taux d'annuité » et « taux de prestation » équivalents, avec les valeurs actuelles des paramètres dans la tranche 1 à l'ARRCO (valeur de service du point de 1,2513 € salaire de référence de 15,2589 € taux d'acquisition des points de 6,10 %). Les paramètres définissant l'âge d'ouverture des droits et l'obtention du taux plein dans le régime de base sont par ailleurs, comme dans le reste du document, ceux de la génération née en 1955 (durée requise de 41 années ½ et âge minimal d'ouverture des droits de droit commun de 62 ans).

Le principal enseignement des graphiques ci-après est que l'application, dans les régimes complémentaires, d'un coefficient d'abattement tenant compte de la durée validée dans les régimes de base, conduit à un profil de taux d'annuité à âge de liquidation donné qui varie selon l'âge de début de carrière (pour des carrières sans interruptions). La principale différence avec les régimes de base concerne les assurés entrés tôt sur le marché du travail : leur « taux d'annuité équivalent » dans les régimes complémentaires est identique à celui d'un assuré qui atteint tout juste la durée requise à l'âge d'ouverture des droits, alors que leur taux d'annuité dans les régimes de base était plus faible que celui de cet assuré.

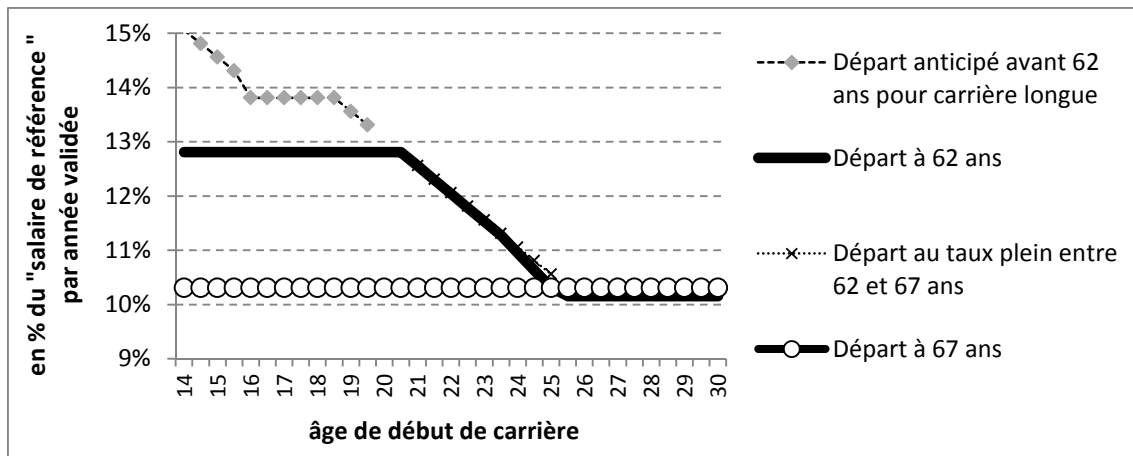
Graphique 9 : « Taux d'annuité équivalent » à l'ARRCO (valeurs 2014 des paramètres ARRCO)



Champ : assuré né en 1955 sans interruption de carrière avant le départ à la retraite ; ARRCO.

Source : calculs auteurs d'après la législation.

Graphique 10 : « Taux de prestation équivalent » à l'ARRCO (valeurs 2014 des paramètres ARRCO)

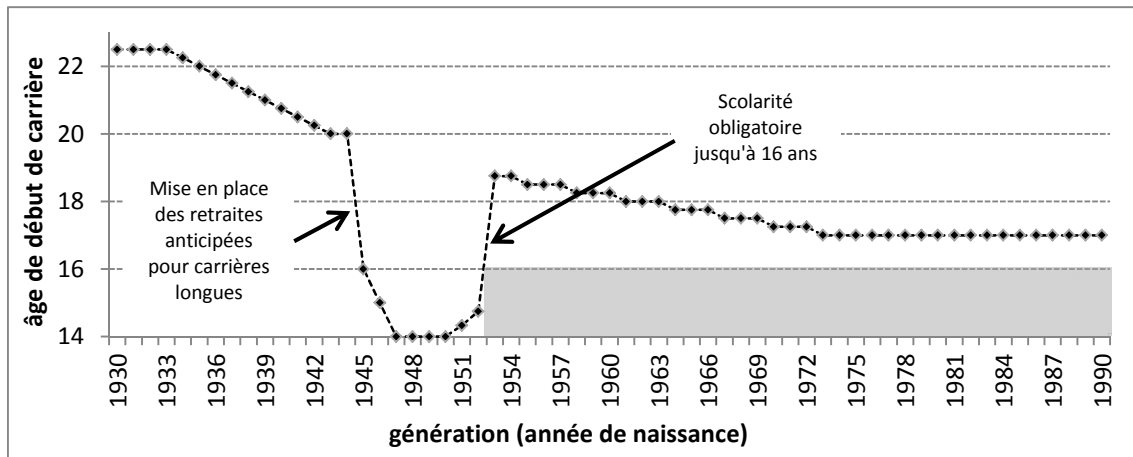


Champ : assuré né en 1955 sans interruption de carrière avant le départ à la retraite ; ARRCO.

Source : calculs auteurs d'après la législation.

Annexe 3 : Evolution au fil des générations de l'âge de début de carrière procurant le taux de prestation maximal

Graphique 11 : Âge de début de carrière procurant le taux de prestation maximal, par génération



Lecture : parmi les retraités nés en 1930 à carrière sans interruption, le taux de prestation maximal est obtenu par les assurés qui ont commencé leur carrière à 22 ans et demi (et ont liquidé leurs droits à l'âge d'ouverture des droits).

Champ : régime général.

Source : calculs auteurs d'après la législation.