

# **Modélisation du comportement de départ en retraite des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers : départs selon un taux de remplacement cible et comparaison avec les départs au taux plein**

Marlène Raillard, Caisse des Dépôts et membre de l’Institut des actuaires



## Modélisation du comportement de départ en retraite des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers : départs selon un taux de remplacement cible et comparaison avec les départs au taux plein

Marlène Raillard, Caisse des Dépôts et membre de l'Institut des actuaires

Janvier 2026

*Questions Politiques Sociales – Les cahiers* reflètent les idées de leurs auteurs et n'expriment pas nécessairement la position de la Caisse des Dépôts ni celle des régimes et fonds qu'elle gère. Ce document est disponible sur le site internet de la Direction des politiques sociales de la Caisse des Dépôts <http://politiques-sociales.caisse-des-depots.fr/>.

*Questions Politiques Sociales – Les cahiers* reflect the opinions of the authors and do not necessarily express the views of the Caisse des Dépôts or the schemes and funds managed. This document is available on the Direction des politiques sociales de la Caisse des Dépôts website <http://politiques-sociales.caisse-des-depots.fr/>.



## Modélisation du comportement de départ en retraite des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers : départs selon un taux de remplacement cible et comparaison avec les départs au taux plein

### Résumé court :

Les projections démographiques et financières de la CNRACL (Caisse nationale de retraites des agents des collectivités locales), s'appuient sur le modèle de microsimulation Canopée (Comprendre et analyser : outil de projections et d'études économiques), qui repose sur une hypothèse de départ en retraite à taux plein. Cette étude explore une approche alternative dans laquelle le départ en retraite est conditionné à l'atteinte d'un taux de remplacement cible. Si, dans le scénario de référence où la part des primes dans la rémunération des fonctionnaires est supposée stable en projection, les résultats des deux approches sont proches, un scénario complémentaire met en évidence l'impact d'une évolution de la structure de rémunération des fonctionnaires. Une hausse progressive des primes par rapport au traitement indiciaire réduirait les taux de remplacement, retardant davantage l'âge de départ en retraite.

### Short abstract:

Demographic and financial projections for the CNRACL (Caisse nationale de retraites des agents des collectivités locales) are based on the Canopée microsimulation model (Comprendre et analyser : outil de projections et d'études économiques), which assumes retirement on the achievement at the full rate. This study explores an alternative approach in which retirement is conditional on achieving a target replacement rate. While the results of the two approaches are similar in the reference scenario, in which the share of bonuses in civil servants' remuneration is assumed to be stable in the projections, a complementary scenario highlights the impact of a change in the structure of civil servants' remuneration. A gradual increase in the ratio of bonuses to salary would reduce replacement rates, further delaying the retirement age.

Mots clés : départs à la retraite, fonction publique, taux de remplacement, microsimulation.

Classification JEL : H55, J14, J26.



### Résumé non technique

Les projections démographiques et financières de la CNRACL (Caisse nationale de retraites des agents des collectivités locales), le régime de retraite des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers, sont actuellement réalisées à partir du modèle de microsimulation Canopée (Comprendre et analyser : outil de projections et d'études économiques), selon une hypothèse de départ en retraite à taux plein. Cette étude est consacrée à un module de départ à la retraite alternatif dans lequel le départ en retraite est conditionné à l'atteinte d'un taux de remplacement cible.

Cette étude s'appuie principalement sur les bases de projections issues du modèle de microsimulation Canopée constituées dans le cadre de la production des projections économiques et financières de la CNRACL à l'horizon 2070 fournies au Conseil d'orientation des retraites (COR) pour le rapport annuel de novembre 2020. La construction de ce module comprend des étapes de modélisation des salaires (pour les périodes avant affiliation CNRACL, ainsi que pour les périodes de disponibilité), de calcul des pensions dans les principaux régimes de retraite obligatoires par lesquels les fonctionnaires territoriaux et hospitaliers sont susceptibles d'être passés au cours de leur carrière : CNRACL, mais aussi CNAV (Caisse nationale d'assurance vieillesse), AGIRC-ARRCO (Association générale des institutions de retraite des cadres – Association pour le régime de retraite complémentaire des salariés), IRCANTEC (Institution de retraite complémentaire des agents non-titulaires de l'Etat et des collectivités) et RAFFP (Retraite additionnelle de la fonction publique), et de mise en œuvre du module de départ en retraite en fonction d'un taux de remplacement cible.

Les résultats d'une modélisation des départs en retraite au taux de remplacement cible sont comparés à ceux d'une modélisation des départs à taux plein. Les résultats obtenus dans le scénario de référence (dans lequel, en particulier, la part des primes dans les rémunérations des fonctionnaires est supposée stable en projection), sont globalement convergents ; l'effet de l'application de cette nouvelle modélisation de comportement de départ en retraite dans le cadre des projections démographiques et financières de la CNRACL serait par conséquent de faible ampleur.

D'autres scénarios sont néanmoins envisageables, notamment s'agissant de la structure de rémunération des fonctionnaires dans lesquels la part des primes par rapport au traitement indiciaire augmenterait tendanciellement sur l'horizon de projection, ce qui aurait mécaniquement un impact sensible à la baisse sur les taux de remplacement. Dans cette hypothèse, l'âge de départ augmenterait davantage avec la modélisation fondée sur un taux de remplacement cible qu'avec celle fondée sur un départ dans le cas d'un départ au taux plein.



## Sommaire

Résumé court .....	3
Short abstract .....	3
Résumé non technique .....	5
Sommaire.....	7
1. Introduction .....	9
2. Revue de littérature .....	11
2.1. Le modèle de microsimulation dynamique Canopée .....	11
2.2. Comportement de départ à la retraite .....	11
3. Les données mobilisées .....	13
3.1. Les données internes .....	14
3.2. Les hypothèses macroéconomiques.....	14
3.2.1. Présentation .....	14
3.2.2. Les quatre scénarios économiques du COR .....	15
3.2.3. Evolution temporelle et projections.....	15
3.3. Les distributions historiques de taux de remplacement cible .....	18
3.3.1. Contexte.....	18
3.3.2. Hypothèses retenues pour le calcul du taux de remplacement .....	18
3.3.3. La base de données des taux de remplacement.....	19
3.3.4. Analyse de la base de données des taux de remplacement.....	22
3.3.5. Les distributions de taux de remplacement cible retenues.....	27
4. Construction du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible.....	32
4.1. Présentation du module .....	32
4.2. Les différentes étapes de calcul du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible .....	33
4.3. Le périmètre du module .....	34
4.4. Départ selon un taux de remplacement cible .....	36
4.4.1. Présentation générale des étapes de calculs .....	36
4.4.2. Calcul du salaire moyen entre 58 et 60 ans .....	36
4.4.3. Calcul de la pension annuelle tous régimes en euros courants.....	37
4.4.4. Calcul du taux de remplacement.....	37
4.4.5. Tirage aléatoire du taux de remplacement cible.....	37
4.4.6. Détermination de l'âge de départ et de la date de départ selon le TR cible .....	37
4.4.7. Les résultats .....	38
5. Comparaison des départs en retraite selon le comportement de départ .....	41
5.1. Analyse des résultats de la génération 1985 du versant territorial.....	41
5.2. Analyse des résultats pour l'ensemble des générations .....	49
5.2.1. Masse de pensions – flux de nouveaux droits directs – sur la période de projection .....	49
5.2.2. Age moyen de départ en retraite sur la période de projection .....	52
5.2.3. Taux de remplacement moyen selon les générations .....	53
5.3. Réflexions sur les résultats obtenus.....	54

6. Un scénario alternatif pour l'hypothèse de projection de la structure de rémunération des fonctionnaires .....	55
6.1. Age moyen de départ en retraite sur la période de projection .....	56
6.2. Taux de remplacement moyen pour les générations 1958 à 2000 .....	57
6.3. Départs aux bornes d'âges pour les générations 1958 à 2000.....	59
6.4. Masse de pensions des flux de nouveaux pensionnés .....	61
7. Conclusion .....	63
Bibliographie .....	66
Annexe 1. Imputation des salaires en début de carrière .....	69
Annexe 2. Imputation des salaires en période de disponibilité.....	77
Annexe 3. Calcul des pensions autres régimes .....	86
Annexe 4. Calcul des pensions CNRACL et RAFP.....	97
Annexe 5. Construction du module de départ selon un taux de remplacement cible .....	104
Annexe 6. Comparaison des départs en retraite selon le comportement de départ .....	115

## 1. Introduction

Les trois principaux objectifs assignés au système de retraite Français (article L.111-2-1 du code de la sécurité sociale et réaffirmés par la loi n°2014-40 du 20 janvier 2014 « garantissant l'avenir et la justice du système de retraites ») sont la pérennité financière du système de retraite, un niveau de vie satisfaisant pour tous les retraités, et l'équité entre les assurés. Chaque année, le Conseil d'orientation des retraites (COR) publie un rapport<sup>1</sup> sur les évolutions et les perspectives des retraites en France au regard de ces trois principaux objectifs. Des indicateurs à suivre sont définis dans le décret n°2014-654 du 20 juin 2014 relatif au Comité de suivi des retraites, parmi lesquels le taux de remplacement. Ce dernier est défini comme le rapport entre la moyenne des avantages de vieillesse perçus l'année de la liquidation et le salaire net moyen d'activité, y compris les primes, perçu la dernière année d'activité. Le COR demande aux régimes de retraite, à partir d'hypothèses démographiques et macroéconomiques discutées au sein du COR, de réaliser des projections démographiques et financières en renseignant une multitude d'indicateurs selon un horizon de projection de très long terme et par génération. Or le taux de remplacement n'est pas un indicateur fourni par les régimes. Il nécessite la connaissance de la pension tous régimes et du niveau de salaire y compris les primes et heures supplémentaires des individus. Ce calcul est réalisé par le COR sur cas-types. Dans le cadre du rapport annuel du COR, les projections démographiques et financières du régime des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers, la Caisse nationale de retraites des agents des collectivités locales (CNRACL), sont produites chaque année à l'aide du modèle de microsimulation dynamique Canopée (Comprendre et analyser : outil de projections et d'études économiques), développé par la Caisse des dépôts pour la CNRACL. Le modèle permet de simuler les trajectoires de carrière des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers : situations au regard de l'emploi, rémunérations, départ en retraite, puis le montant de pension perçu jusqu'au décès (Dorin, Joubert et Marino, 2020). Ces projections sont réalisées selon une hypothèse de départ en retraite à taux plein.

Cette étude propose une modélisation des départs à la retraite des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers selon un taux de remplacement cible, constituant une modélisation concurrente de celle au taux plein dans le cadre des projections par microsimulation. Bachelet, Beffy et Blanchet (2011) notent à cet égard qu'une modélisation des départs au taux de remplacement cible permet une prévision légèrement meilleure des comportements de départ observés des 60-64 ans par rapport à des modélisations alternatives fondées sur l'atteinte du taux plein, ou bien un choix d'option intégrant l'impact des incitations financières à anticiper ou à différer son départ (Stock et Wise, 1990). Une comparaison des effets de cette modélisation des comportements de départ sur les projections démographiques et financières de la CNRACL avec celle utilisée actuellement est donc proposée dans la présente étude.

Le taux de remplacement représente une mesure du maintien ou non du niveau de vie au moment du départ en retraite. Il est ainsi possible que les agents économiques choisissent de partir en retraite une fois atteint le taux de remplacement qu'ils se sont fixé. Modéliser un tel comportement implique d'une part de calculer des taux de remplacement pour chaque âge possible de départ, et d'autre part de déterminer les taux de remplacement que se fixent les assurés.

---

<sup>1</sup> En application de la loi n° 2014-40 du 20 janvier 2014, garantissant l'avenir et la justice du système de retraite, le COR publie un rapport annuel.

Concernant le calcul du taux de remplacement, la majorité des agents de la CNRACL est polypensionnée<sup>2</sup> (Bridenne, 2013), de sorte que simuler l'impact d'un départ au taux de remplacement cible implique de calculer les pensions à tous les âges de départ en retraite possibles pour ces différents régimes. Après avoir déterminé le niveau de taux de remplacement à chaque âge de départ possible, on le compare à un taux de remplacement individuel cible tiré aléatoirement au sein de la distribution constatée des taux de remplacement de la génération 1950. L'individu simulé part en retrait dès lors que le taux de remplacement calculé est supérieur ou égal au taux de remplacement cible.

Le choix de la génération 1950 est naturellement tout sauf neutre : la distribution des taux de remplacement à la liquidation n'est pas invariante avec la génération – a fortiori les générations ultérieures n'ont aucune raison de considérer les taux de remplacement observés pour la génération 1950 comme une « norme » pertinente pour elles. L'intérêt du module de comportement de départ au taux de remplacement cible est donc moins prédictif qu'analytique : il permet d'étudier le possible impact sur les comportements de départ d'une éventuelle baisse des taux de remplacement au fil des générations (telle qu'elle ressort notamment des projections du COR) alors qu'un module de comportement de départ au taux plein est insensible au niveau des taux de remplacement obtenus en cas de départ au taux plein.

La partie suivante présente une revue de littérature économique sur la modélisation du comportement de départ en retraite. Les données mobilisées sont présentées dans la troisième partie. Cette étude s'appuie principalement sur les bases de projection issues du modèle de microsimulation Canopée constituées dans le cadre de l'exercice du Conseil d'orientation des retraites (COR, 2020) à l'horizon 2070. Ainsi, les résultats proposés s'appuient donc sur les hypothèses démographiques et macroéconomiques retenues par le COR dans le rapport annuel 2020.

La construction du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, exposée en quatrième partie, comprend des étapes de modélisation des salaires (pour les périodes hors de la fonction publique), de calcul des pensions par microsimulation dynamique dans différents régimes de retraite (CNRACL, CNAV, AGIRC-ARRCO, IRCANTEC et RAFP), et de mise en œuvre du module de départ en retraite en fonction d'un taux de remplacement cible. Les principaux résultats associés à chaque étape y sont présentés. Les projections réalisées à l'horizon 2070 tiennent compte d'une hypothèse de projection de la structure de rémunération entre les primes et le salaire indiciaire des fonctionnaires stable dans le temps.

La cinquième partie est consacrée à une comparaison avec des départs au taux plein. Enfin une mesure de sensibilité des résultats à des changements de structure de rémunération (la part des primes au regard du traitement indiciaire augmente faisant mécaniquement baisser les taux de remplacement). Ceci permet de mesurer l'effet de la modification des âges de départ sur les résultats.

La réforme des retraites de 2023 n'est pas prise en compte dans cette étude.

---

<sup>2</sup> Les individus, ayant cotisé à plusieurs régimes de retraite, peuvent être amenés à liquider les droits acquis dans ces régimes (sous réserve d'avoir rempli les conditions de liquidation dans ces régimes) et ainsi percevoir plusieurs pensions de régimes de base et complémentaires.

## 2. Revue de littérature

### 2.1. Le modèle de microsimulation dynamique Canopée

Le modèle de microsimulation dynamique Canopée (Comprendre et analyser : outil de projections et d'études économiques) a été développé par la Caisse des dépôts et plus particulièrement la direction des études et des statistiques (DES) de la direction des politiques sociales (DPS) de la Caisse des dépôts pour la CNRACL. Il est notamment utilisé pour réaliser les projections démographiques et financières de la CNRACL fournies au Conseil d'orientation des retraites (COR) dans le cadre du rapport annuel du COR.

La publication QPS – Les cahiers n°9 de la DPS présente le modèle de microsimulation Canopée (Dorin, Joubert et Marino, 2020) : son architecture générale ainsi que les grandes étapes que sont la modélisation des biographies individuelles et les liquidations des pensions. La publication illustre également les usages possibles du modèle.

Le modèle permet de simuler les trajectoires de carrière dans la fonction publique des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers : situations au regard de l'emploi, rémunérations, départ en retraite, puis le montant de pension perçu jusqu'au décès. La simulation des carrières dans Canopée se fonde sur les grilles de la fonction publique où les changements d'échelons, de grade et de catégorie hiérarchique sont modélisés.

La modélisation actuelle des départs en retraite dans Canopée s'effectue au taux plein ; les individus liquident leurs droits dès l'atteinte du taux plein en législation courante. L'âge de départ dépend ainsi de paramètres institutionnels (durée d'assurance et bornes d'âge pour la génération) mais ne dépend pas directement du montant attendu de la pension (même si l'atteinte du taux plein a bien sûr une incidence sur le montant de la pension).

### 2.2. Comportement de départ à la retraite

La compréhension des facteurs expliquant les comportements de départ à la retraite intéresse les économistes depuis longtemps, et une littérature assez abondante – notamment aux Etats-Unis – s'est efforcée de proposer des cadres théoriques explicatifs qui puissent ensuite être testés empiriquement. Le modèle simplifié de choix d'option proposé par Stock et Wise (1990), et testé sur des données américaines, a ainsi permis de confirmer empiriquement que les comportements de cessation d'activité des salariés âgés étaient sensibles aux incitations financières implicites à anticiper ou à différer son départ contenues dans les barèmes aussi bien des régimes publics de retraite (Social Security aux Etats-Unis) que des régimes d'entreprise (fonds de pension). Dans la même veine mais sur la base d'une modélisation plus rigoureuse encore des choix d'option en environnement incertain, Rust et Phelan (1997) ont pu mettre en évidence le rôle dans les choix de départ de la possibilité d'avoir accès à l'assurance maladie publique (laquelle n'est universelle aux Etats-Unis qu'à partir de 65 ans via le dispositif Medicare).

Ces approches théoriques n'ont que très progressivement infusé dans les modèles de simulation des retraites développés en France. En effet, jusqu'à l'entrée en vigueur de la réforme des retraites de 2003, la pénalité (décote) très élevée (de l'ordre de 10 % par année manquante) appliquée aux pensions liquidées au régime général avant d'avoir atteint le « taux plein », et l'absence de bonus (surcote) en cas de liquidation après l'atteinte du taux plein, faisaient que l'immense majorité des liquidations se concentraient à l'âge auquel les salariés

du régime général atteignaient le taux plein. Dans ce contexte, les modèles de simulation développés postulaient des comportements systématiques de départ au taux plein : ces modèles ont d'ailleurs permis d'évaluer très correctement l'impact de la réforme des retraites de 1993 dans la mesure où celle-ci durcissait les conditions d'atteinte du taux plein sans diminuer le montant de la décote ni créer de surcote.

La situation a toutefois évolué au tournant des années 2000 en lien avec les débats autour de scénarios de réforme reposant sur des barèmes « actuariellement neutres » au sens où ces barèmes assurent que la situation financière des régimes de retraite est peu sensible au choix de l'âge de départ : l'impact du report – resp. de l'avancement – d'un an de l'âge de départ (qui mécaniquement augmente – resp. diminue – les recettes de cotisations et diminue – resp. augmente – les charges de pensions) étant exactement compensé par une augmentation – resp. diminution – de la pension annuelle versée. La réforme des retraites votée en 2003 s'inscrit pleinement dans cette logique.

A cette période, les modèles de simulation développés en France par l'Insee, la Drees ou les régimes de retraite ont donc commencé à explorer des modélisations des comportements de départ alternatives à l'hypothèse traditionnelle de départ exactement au taux plein. Les différentes tentatives se sont pour beaucoup inspirées de l'approche de Stock et Wise (1990), qui consiste à évaluer, pour un individu encore en activité à l'âge A, l'espérance de son utilité intertemporelle s'il part en retraite à l'âge A, et de la comparer à l'espérance de son utilité intertemporelle s'il part en retraite en A+1, A+2, A+3, etc. L'utilité intertemporelle étant évaluée comme la somme des utilités aux âges A, A+1, A+2, A+3, etc., et l'utilité à un âge donné étant une fonction croissante concave du revenu dépendant de paramètres traduisant les préférences des individus (préférence pour le présent, aversion au risque, désutilité du travail). L'individu est supposé partir en retraite à l'âge A si l'espérance de l'utilité intertemporelle en cas de départ à l'âge A est supérieure à toutes les utilités intertemporelles associées à un départ postérieur à l'âge A.

La spécification de Stock et Wise (1990) a fait l'objet de plusieurs estimations sur données françaises mais présente des limites : elle repose sur un pur modèle d'offre de travail, et ne tient donc pas compte du fait que les salariés peuvent avoir du mal à se maintenir sur le marché du travail quand bien même ils le souhaiteraient. Qui plus est, l'approche de Stock et Wise (1990) est complexe à implémenter dans un modèle de microsimulation dans la mesure où elle peut notamment générer des temps de traitement très longs. Des approches dégradées ou réduites de ce modèle, mais présentant l'avantage d'une plus grande simplicité, ont donc été envisagées. La modélisation des comportements de départ à la retraite en fonction d'un taux de remplacement cible peut de ce point de vue être analysée comme une simplification (extrême) du modèle de Stock et Wise (1990).

Dans le n°441-442 de la revue *Economie et statistiques* consacré aux systèmes de retraite et leurs réformes, évaluations et projections, Bachelet, Beffy et Blanchet (2011) analysent ainsi dans le contexte de la réforme de 2010 (qui relève notamment de 2 ans l'âge d'ouverture des droits) les performances comparées de ces 3 types de modélisation des comportements de départ à la retraite : le modèle de départ au taux plein, celui de Stock et Wise (1990), et un modèle de départ au taux de remplacement cible (où l'individu part à la retraite dès qu'il peut bénéficier d'un taux de remplacement au moins égal à une cible qu'il s'est fixée).

En termes de comportement de départ à la retraite, les auteurs se sont focalisés sur les choix individuels, sans tenir compte des caractéristiques de l'éventuel conjoint. Il est à noter que leur calibration des paramètres des deux dernières options de modélisation de comportement de départ à la retraite a cherché à rendre compte du mieux possible des niveaux et des évolutions observés des taux d'activité des individus âgés de 60 à 64 ans depuis les années 1970. Il en ressort que l'option de modélisation selon un taux de remplacement cible permet un ajustement au comportement des 60-64 ans effectivement observé sur le passé légèrement meilleur que les deux autres options.

### Encadré. Réforme des retraites 2023

La loi n°2023-270 du 14 avril 2023 de financement rectificative de la sécurité sociale pour 2023 publiée au JORF n°0089 du 15 avril 2023 porte la réforme des retraites. La réforme est basée sur un relèvement de l'âge d'ouverture des droits (AOD), comme pour la réforme de 2010. Toutefois, la loi prévoit plusieurs différences importantes par rapport à la réforme de 2010.

1. Le relèvement de l'âge concerne uniquement l'âge minimal de 62 ans à ce jour, et non l'âge d'annulation de la décote (AAD) qui demeure fixé à 67 ans. L'AOD passe progressivement à 64 ans.

2. Les personnes inaptes au travail seront, dans le cadre de la réforme, également exemptées du relèvement de l'âge minimal, et pourront donc continuer de partir à la retraite à 62 ans.

Par ailleurs, le dispositif de carrières longues est adapté. Les personnes ayant commencé à travailler avant 16 ans pourront partir à 58 ans ; à partir de 60 ans pour celles ayant commencé à cotiser entre 16 et 18 ans, enfin à partir de 62 ans pour celles ayant commencé à travailler entre 18 et 20 ans. Par amendement, une 4eme borne d'âge a été ajoutée pour que ceux qui ont débuté entre 20 et 21 ans puissent partir à 63 ans.

Dans le cadre du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible créé et présenté dans le cadre de ce QPS, bien que les pensions soient calculées pour tous les âges de départ en retraite à partir de l'âge de 62 ans et jusqu'à l'âge de 67 ans selon un pas trimestriel, le calcul effectif tient compte de l'âge d'ouverture de droits fixé.

Dans le cadre de la réforme, il est prévu que l'AOD soit progressivement relevé à compter du 1<sup>er</sup> septembre 2023, à raison de 3 mois par année de naissance pour atteindre la cible de 64 ans pour les personnes nées en 1968 (qui pourront donc liquider leur pension à partir de 2032).

### 3. Les données mobilisées

Quatre types de données mobilisées dans le cadre de ce QPS sont nécessaires à la construction du module de départ en retraite des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers selon un taux de remplacement cible d'une part, ainsi qu'aux différents travaux d'analyse effectués d'autre part :

- les données internes : les bases de projection issues du modèle de microsimulation Canopée constituées dans le cadre de la production des projections économiques et

- financières de la CNRACL à l'horizon 2070 fournies au COR pour le rapport annuel de novembre 2020 ;
- les hypothèses macroéconomiques fournies par le COR dans le cadre de la production de novembre 2020 ;
  - les barèmes de plusieurs régimes de retraite : CNRACL, CNAV, IRCANTEC, AGIRC-ARRCO, RAFFP ;
  - les distributions historiques de taux de remplacement fournies par l'Institut des politiques publiques (IPP).

### 3.1. Les données internes

Ce QPS s'appuie sur les bases de projection issues du modèle de microsimulation Canopée constituées dans le cadre de la production des projections économiques et financières de la CNRACL à l'horizon 2070 fournies au COR pour le rapport annuel de novembre 2020. Il est à noter que la version actuelle de Canopée ne comprend que l'information minimale sur les périodes hors CNRACL nécessaires pour le calcul du taux plein (à savoir une durée cotisée hors CNRACL, sans positionnement précis dans le temps) ni salaires. Pour les besoins de la modélisation des départs selon un taux de remplacement cible, des travaux de reconstitution des carrières hors CNRACL ont été menés.

### 3.2. Les hypothèses macroéconomiques

#### 3.2.1. Présentation

##### Données générales

Les principales données macroéconomiques générales fournies par le COR intégrées dans le module de départ selon un taux de remplacement cible sont définies dans le tableau 1.

Tableau 1. Principales données macroéconomiques

	Définition
Salaire moyen par tête (SMPT)	Il s'agit du rapport entre les masses salariales brutes versées par l'ensemble des employeurs et le nombre de salariés en personnes physiques.
Salaire minimum validant un trimestre de droit à la retraite	Il s'agit du salaire minimum fixé par la CNAV permettant de valider un trimestre de droits à la retraite. Depuis 2014, il correspond à 150 fois le montant du SMIC horaire brut. Historiquement, il s'agissait d'un montant équivalent à 200 fois le montant du SMIC horaire brut.
Plafond annuel de la sécurité sociale (PASS)	Le plafond de la sécurité sociale est un montant de référence pris en compte notamment pour le calcul du montant maximal de certaines prestations sociales. Il permet aussi de calculer certaines cotisations sociales dites « plafonnées ». A noter qu'il est revalorisé chaque année par les pouvoirs publics en fonction de l'évolution du SMPT.
Coefficients de revalorisation annuelle des salaires portés au compte	Les salaires servant de base au calcul des pensions sont revalorisés en application d'un coefficient annuel de revalorisation (article L.341-6 du CSS).
Indice des prix à la consommation (IPC)	L'indice des prix à la consommation (IPC) est l'instrument de mesure de l'inflation. Il permet d'estimer, entre deux périodes données, la variation moyenne des prix des produits consommés par les ménages. Il est basé sur l'observation d'un panier fixe de biens et services, actualisé chaque année.
Salaire minimum de croissance (SMIC)	Le salaire minimum interprofessionnel de croissance (Smic) est le salaire horaire en dessous duquel il est interdit de rémunérer un salarié, et ce, quelle que soit la forme de sa rémunération.

A noter que la plupart de ces données macroéconomiques sont déclinées selon les 4 scénarios économiques d'hypothèse de croissance annuelle de productivité du travail à long-terme du COR.

L'IPC sera utilisé dans le cadre de la projection des barèmes de certains régimes de retraite. Le SMIC, quant à lui, servira à l'analyse des salaires imputés en début de carrière avant entrée à la CNRACL.

### Données spécifiques à la CNRACL

Des données spécifiques à la CNRACL utilisées dans le cadre des projections effectuées pour le rapport annuel du COR de novembre 2020 sont également nécessaires telles que la valeur du point d'indice pour le calcul des salaires des fonctionnaires et des pensions de retraite (et donc des taux de remplacement).

A noter que les trajectoires d'effectifs de cotisants et de SMPT de la CNRACL sont communiquées par le COR après échanges avec la Direction du budget au sein du ministère de l'Economie et des Finances.

### **3.2.2. Les quatre scénarios économiques du COR**

Dans le cadre des projections effectuées pour le rapport annuel du COR de novembre 2020, le COR retenait quatre hypothèses de croissance annuelle de la productivité du travail : 1,0 % ; 1,3 % ; 1,5 % et 1,8 %. Ces 4 scénarios correspondent à ceux retenus par le COR depuis son rapport 2017.

La figure 1 (COR, 2021b) montre que l'hypothèse haute de 1,8 % est légèrement en dessous de la croissance de la productivité observée sur une période de quarante ans (1,9 %). En revanche, l'hypothèse basse de 1,0 % est plus élevée que le gain annuel moyen de productivité observé ces dix dernières années<sup>3</sup>.

A noter que ces quatre scénarios de gains de productivité sont associés à une unique hypothèse de taux de chômage de 7,0 %. Deux variantes sont étudiées de 4,5 % et 10,0 %, mais uniquement sur le scénario de gain de productivité de 1,3 % dans le cadre du rapport annuel de novembre 2020.

### **3.2.3. Evolution temporelle et projections**

Dans cette partie sont présentées les évolutions temporelles et les projections du SMPT (salaire moyen par tête) et du PASS (plafond annuel de la sécurité sociale).

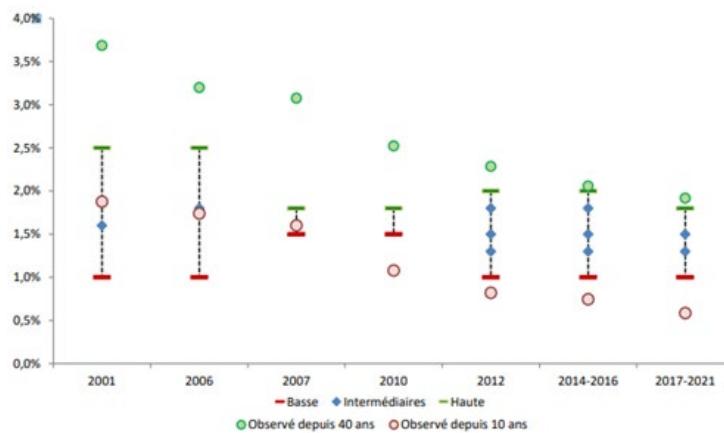
#### SMPT

La figure 2 présente les données historiques de 1950 à 2019 et la projection à l'horizon 2070 du SMPT en euros courants décliné selon les quatre scénarios de gain de productivité du COR issus des hypothèses du rapport annuel du COR de novembre 2020.

En 1950, le SMPT s'établit à 479 € ; il est de 37 607 € en 2019 ; et il est compris entre 143 607 € et 202 910 € en 2070 selon les scénarios.

<sup>3</sup> Le COR a depuis révisé en baisse ses scénarios de productivité pour tenir compte de la nette inflexion observée depuis la crise de 2008-2009. Pour son rapport 2024, le COR a retenu quatre scénarios correspondant à des gains annuels de productivité de 0,4 %, 0,7 %, 1,0 % et 1,3 %.

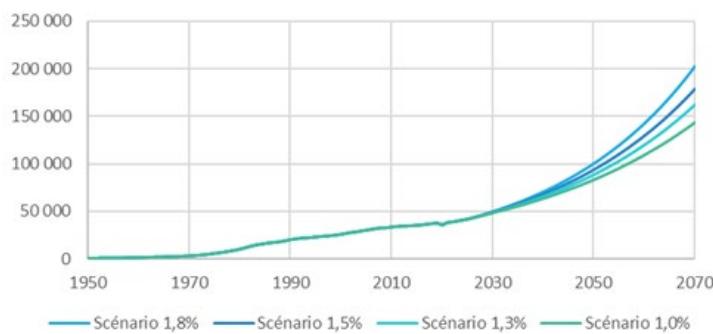
Figure 1. Evolution des hypothèses de croissance de la productivité dans les projections du COR depuis 2001



Note : pour le rapport du COR de 2001, l'hypothèse de rythme de croissance de la productivité à long terme la plus basse était de +1 % par an et l'hypothèse la plus haute de +2,5 % par an ; une hypothèse intermédiaire à +1,6 % par an était également considérée. Le rythme moyen de croissance annuelle de la productivité qui était alors observé était de 3,7 % sur les quarante années précédentes et de 1,9 % sur les dix dernières années.

Source : COR (2021b), séance du 25 novembre 2021 consacrée au choix des hypothèses économiques de long-terme, document n°8, page 3.

Figure 2. Evolution du salaire moyen par tête en euros courants : historique et projection selon les 4 scénarios de gain de productivité du COR (hypothèses du COR de novembre 2020)



Note : en 2019, le salaire moyen par tête en France s'établit à 37 607 €. Sa projection en 2030, en euros courants, s'élève à 48 723 €, tenant compte d'un scénario de gain de productivité de +1,3 %.

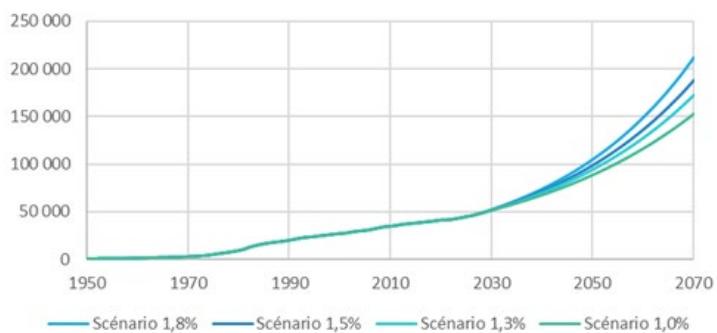
Source : hypothèses macroéconomiques du COR du rapport annuel de novembre 2020

### Plafond annuel de la sécurité sociale

La figure 3 présente les valeurs historiques de 1950 à 2019 et la projection à l'horizon 2070 du plafond annuel de la sécurité sociale (PASS) en euros courants décliné selon les quatre scénarios de gain de productivité du COR issus des hypothèses du rapport annuel du COR de novembre 2020.

En 1950, le PASS s'établit à 402 € ; il est de 40 524 € en 2019 ; et il est compris entre 153 192 € et 211 812 € en 2070 selon les scénarios.

Figure 3. Evolution du plafond annuel de la sécurité sociale en euros courants : historique et projection selon les 4 scénarios de gain de productivité du COR (hypothèses du COR de novembre 2020)



Note : en 2019, le plafond annuel de la sécurité sociale s'établit à 40 524 €. Sa projection en 2030, en euros courants, s'élève à 51 732 €, tenant compte d'un scénario de gain de productivité de +1,3 %.

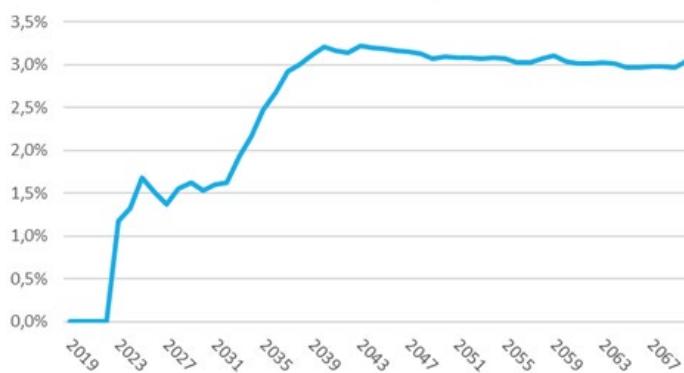
Source : hypothèses macroéconomiques du COR du rapport annuel de novembre 2020.

#### La valeur du point d'indice dans la fonction publique

La trajectoire de la valeur du point d'indice dans la fonction publique est déterminée par la Caisse des dépôts, de manière à être cohérente avec l'hypothèse d'évolution du SMPT de la CNRACL communiquée par le COR, tenant compte d'un scénario de gain de productivité de +1,3 %. La figure 4 montre l'évolution de la valeur du point d'indice des fonctionnaires appliquée dans le cadre des projections démographiques et financières du régime de la CNRACL pour le rapport annuel du COR de novembre 2020.

Sur la période de projection, la valeur du point d'indice évolue au rythme de +2,5% par an.

Figure 4. Evolution du point d'indice des fonctionnaires selon le scénario +1,3 %



Note : en 2019, l'évolution du point d'indice des fonctionnaires est nulle. En 2030, elle est projetée à +1,5 % et en 2040 à +3,2 %, tenant compte d'un scénario de gain de productivité de +1,3 %.

Champ : Périmètre d'application des modules de départ à taux plein et selon un taux de remplacement cible.

Source : données COR et CNRACL, calculs de la Caisse des dépôts.

### 3.3. Les distributions historiques de taux de remplacement cible

#### 3.3.1. Contexte

Dans le cadre d'un partenariat avec l'Institut des politiques publiques, des travaux de recherche concernant le comportement des départs en retraite des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers ont été initiés.

Dans le cadre de ces travaux, trois méthodologies sont explorées dont le comportement de départ en retraite selon des taux de remplacement (TR) cibles. Les différentes approches sont basées sur un calcul de pensions de retraites à partir des paramètres du modèle de microsimulation PENSIPP<sup>4</sup> développé par l'IPP. La qualité du calculateur est vérifiée en comparant les pensions simulées aux retraites effectives.

Le taux de remplacement, défini comme étant le niveau de pension sur le dernier salaire, est particulièrement au centre des débats français. En effet, le taux de remplacement donne une indication précise à l'assuré concernant le maintien de son niveau de vie après liquidation. Il est ainsi plausible que les agents choisissent de partir en retraite dès l'atteinte de leur objectif de taux de remplacement.

Dans le cadre de ces travaux, l'IPP estime des distributions historiques de taux de remplacement à la liquidation conditionnellement aux caractéristiques initiales des individus. Ces distributions de taux de remplacement sont intégrées dans le module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible du modèle de microsimulation Canopée.

En effet, chaque individu du modèle de microsimulation Canopée se voit attribuer selon un tirage aléatoire un taux de remplacement cible issu de la distribution historique des taux de remplacement. L'atteinte de ce taux cible détermine la date de départ en retraite de l'individu.

#### 3.3.2. Hypothèses retenues pour le calcul du taux de remplacement

##### Définition

Les taux de remplacement observés considérés sont ceux de la génération 1950 dont les départs en retraite ont été effectués en catégorie sédentaire.

Les taux de remplacement sont calculés comme le rapport entre la pension brute tous régimes à la liquidation et le salaire brut moyen observé entre 58 et 60 ans, y compris primes.

##### Un montant de pension tous régimes

Une part importante des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers étant polypensionnée (Bridenne, 2013), il est nécessaire que ce calcul de taux de remplacement soit effectué sur l'intégralité de la pension brute reçue tous régimes confondus.

---

<sup>4</sup> PENSIPP est un modèle de micro-simulation dynamique du système de retraite français permettant de simuler l'impact de réformes passées et potentielle du système.

### Hypothèse 1 : intégration des primes dans le montant de salaire

Les primes peuvent représenter une part importante du salaire mais génèrent peu de droits à pension. Afin de ne pas surestimer le niveau des taux de remplacement, il est important de tenir compte de ces primes dans le salaire retenu pour le calcul du taux de remplacement.

Dans le rapport annuel 2021 sur l'état de la fonction publique (DGAFF, 2021 p.165), il est indiqué que la part moyenne des primes et indemnités dans le salaire brut des fonctionnaires tous versants confondus s'établit à 23,6 % en 2019.

### Hypothèse 2 : un montant de salaire moyen entre 58 et 60 ans

Afin d'éviter des effets de seuil de montant de salaire lié à des changements d'échelon, le montant de salaire brut retenu dans le calcul du taux de remplacement est le salaire brut moyen entre 58 et 60 ans.

### Choix de la génération

La génération 1950 est relativement bien représentée dans les données avec plus de 35 000 agents et suffisamment ancienne pour observer les départs en retraite avec une photographie de la base en 2017. Pour rappel, l'âge d'ouverture des droits à la retraite pour la génération 1950 est de 60 ans et la limite d'âge est de 65 ans avec quelques dérogations possibles. C'est la raison pour laquelle la Caisse des dépôts a fait le choix de transmettre dans le cadre du partenariat de recherche avec l'IPP cette unique génération.

Toutefois, avec quelques années de recul, d'autres générations pourront être incluses dans l'échantillon ayant permis la calibration des taux de remplacement cibles.

### Homogénéité dans la formule de calcul du taux de remplacement

De manière à être parfaitement homogène entre le numérateur et le dénominateur, les salaires entre 58 et 60 ans et les pensions sont en euros constants 2015.

### **3.3.3. La base de données des taux de remplacement**

#### Contenu de la base de données

La base de données transmise par l'IPP contient 19 variables et 16 016 individus et est une base de données R.

Pour rappel, il s'agit des données observées pour la génération 1950 du régime de la CNRACL dont les départs en retraite ont été effectués en catégorie sédentaire. Il est à noter que la part des départs en catégorie sédentaire représente 61,3 % des départs de cette génération.

Parmi les variables disponibles, il y a notamment l'âge de départ en retraite, les montants moyens de salaire entre 58 et 60 ans avec ou sans tenir compte des primes, le taux de primes associé, les taux de remplacement avec ou sans tenir compte des primes, le groupe auquel appartient l'individu.

A noter que la génération 1950 est affectée par la hausse de la durée d'assurance requise pour liquider à taux plein dès l'AOD (prévue par la réforme de 2003) mais épargnée par le

relèvement de 60 à 62 ans de l'AOD prévu par la réforme de 2020, et qui débute avec la génération 1951.

Naturellement la distribution des taux de remplacement à la liquidation varie potentiellement d'une génération à l'autre en fonction notamment des réformes des retraites, mais aussi des règles d'indexation des salaires portés au compte (régime général) ou de la valeur du point de la fonction publique. Rien ne dit que la distribution des taux de liquidation observée sur la génération 1950 soit observée sur les générations ultérieures ou constitue pour ces générations ultérieures une réelle cible à atteindre : le module de départ au taux de remplacement cible présente à cet égard un intérêt davantage analytique que prédictif.

### Contrôles effectués sur la base de données IPP

Des contrôles ont été effectués à partir de la base de données initiale transmise par la Caisse des dépôts à l'IPP dans le cadre des travaux de recherche sur les comportements de départ à la retraite des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers. Ces contrôles visent à fiabiliser les données en entrée du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, dont le choix a été fait par la Caisse des dépôts qu'elles soient transmises par l'IPP.

A noter que ces contrôles sont effectués uniquement sur le périmètre de départ en retraite en catégorie sédentaire pour lesquels la pension calculée est qualifiée de « normale » dans la base de données interne.

Dans le cadre des travaux effectués sur ce périmètre, ces contrôles ont une première fois été effectués sur une base intermédiaire transmise par l'IPP où les effectifs étaient réduits de moitié par rapport à la base finale retenue (8 478 individus).

In fine, après les contrôles effectués par la Caisse des dépôts, la base de données représente 45,5 % des effectifs initiaux.

### Segmentation de la population

Dans le cadre de ses travaux de recherche sur les comportements de départ en retraite des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers, l'IPP a fait le choix de stratifier par sexe, catégorie hiérarchique de départ en retraite, versant de la fonction publique et filière de manière à avoir des groupes homogènes d'individus. Cette stratification permet de neutraliser les différences non-observées entre les catégories. En particulier, les taux de primes ne sont pas parfaitement observés, mais sont susceptibles d'être homogènes au sein de ces catégories.

Des regroupements ont également été effectués de manière à avoir des effectifs suffisants dans chacune des catégories :

- les catégories hiérarchiques A et B ont été agrégées ;
- les filières de la fonction publique territoriale ont été regroupées en 3 catégories :
  - o une filière technique ;
  - o une filière administrative ;
  - o une filière autre qui regroupe l'ensemble des autres filières ;
- les filières de la fonction publique hospitalière ont été regroupées en 3 catégories :
  - o une filière soin ;
  - o une filière administrative ;
  - o une filière autre qui regroupe l'ensemble des autres filières.

La population est donc segmentée en 24 groupes selon le versant de la fonction public auquel l'individu est rattaché au moment du départ : territorial (T) ou hospitalier (H), la catégorie hiérarchique au moment du départ en retraite, la filière d'emploi au moment du départ en retraite et le genre de l'individu (tableau 2).

A noter que les individus sont classés selon trois filières d'emplois par versant (tableau 3).

Tableau 2. Taux de remplacement historiques : segmentation de la population

Groupe	Versant	Catégorie hiérarchique	Filière	Sexe
1	T	C	TECHNIQUE	M
2	T	A/B	ADMINISTRATIF	F
3	T	C	ADMINISTRATIF	F
4	T	A/B	TECHNIQUE	M
5	T	A/B	AUTRE	F
6	H	A/B	SOIGNANT	F
7	T	A/B	ADMINISTRATIF	M
8	T	C	TECHNIQUE	F
9	H	A/B	ADMINISTRATIF	F
10	H	C	ADMINISTRATIF	F
11	T	C	AUTRE	F
12	H	C	AUTRE	M
13	T	A/B	AUTRE	M
14	H	A/B	AUTRE	M
15	H	C	AUTRE	F
16	H	A/B	SOIGNANT	M
17	T	C	ADMINISTRATIF	M
18	T	C	AUTRE	M
19	H	A/B	AUTRE	F
20	H	C	ADMINISTRATIF	M
21	T	A/B	TECHNIQUE	F
22	H	A/B	ADMINISTRATIF	M
23	H	C	SOIGNANT	F
24	H	C	SOIGNANT	M

Tableau 3. Taux de remplacement historiques :  
les différentes filières retenues selon le versant de la fonction publique

Versant	
territorial	hospitalier
administratif	administratif
technique	soignant
autre	autre

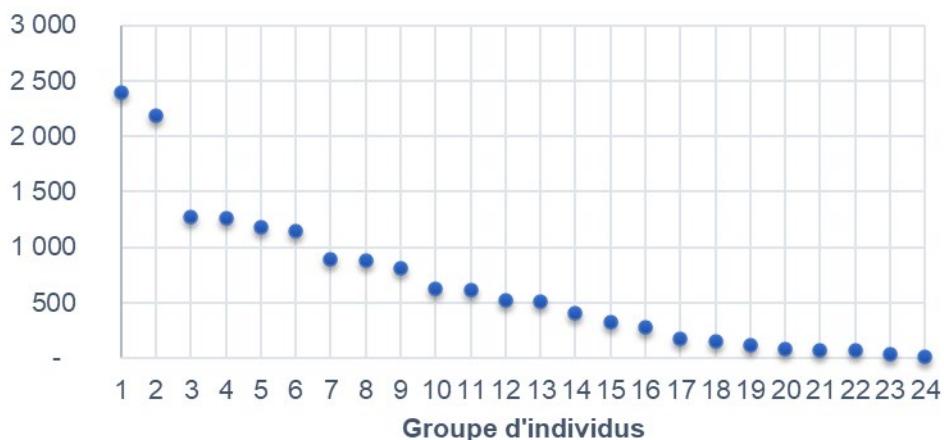
### 3.3.4. Analyse de la base de données des taux de remplacement

#### Les effectifs initiaux

Les effectifs par groupe sont totalement hétérogènes comme le montre la figure 5. Les effectifs totaux tous groupes confondus s'élèvent à 16 016. A noter que les groupes 20 à 24 ont des effectifs inférieurs à 100, ce qui réduit la précision des estimations de taux de remplacement.

Le groupe 1 – les hommes de la fonction publique territoriale de catégorie hiérarchique C et occupant un emploi dans une filière technique au moment du départ en retraite – totalise 2 400 individus alors que le groupe 24 – les hommes de fonction publique hospitalière de catégorie hiérarchique C et occupant un emploi dans une filière soignant au moment du départ en retraite – en totalise seulement 15.

Figure 5. Taux de remplacement historiques :  
répartition des effectifs selon les groupes d'individus



Note : le groupe 1 est constitué de 2 400 individus.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

#### Les âges de départ en retraite

L'âge moyen de départ en retraite des individus de l'échantillon s'établit à 61,6 ans. Il oscille entre 60,5 ans et 62,4 ans selon le groupe d'individus comme le montre la figure 6. En effet, le minimum est atteint pour le groupe 24, dont l'effectif est faible (15 individus) ; il s'agit des hommes de la fonction publique hospitalière de catégorie hiérarchique C et appartenant à la filière d'emploi soignant au moment du départ. Le maximum est atteint pour le groupe 13 avec un effectif plus important (508 individus) ; il s'agit des hommes de la fonction publique territoriale de catégorie hiérarchique A/B et appartenant à la filière d'emploi autre au moment du départ en retraite.

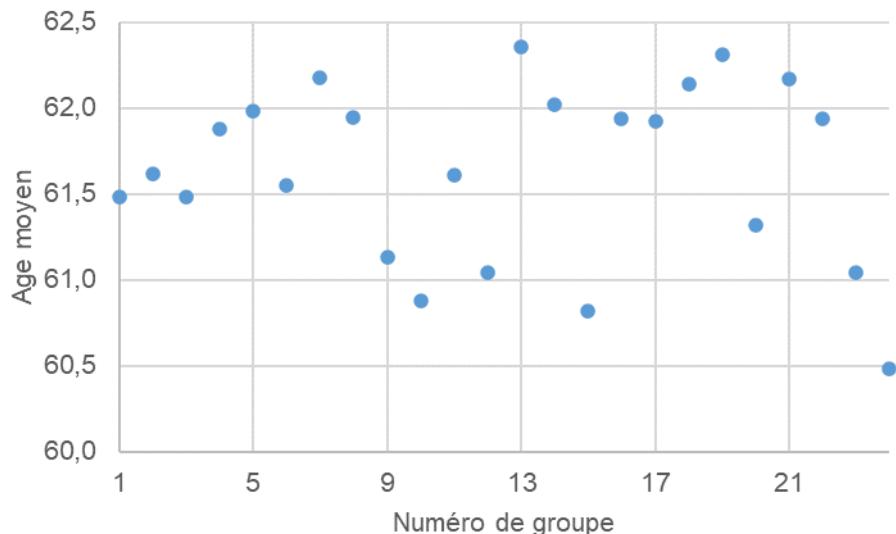
#### Boîtes à moustaches des taux de remplacement

Les boîtes à moustaches des taux de remplacement (y compris primes) révèlent de nombreuses valeurs extrêmes (figure 7).

Des analyses plus approfondies sur le niveau de primes moyen retenu par groupe d'individus ont été menées. En effet, le niveau de pension tous régimes au moment du départ en retraite

considéré ne faisant pas partie des données transmises par l'IPP, seul le dénominateur (salaire y compris primes) du taux de remplacement est examiné.

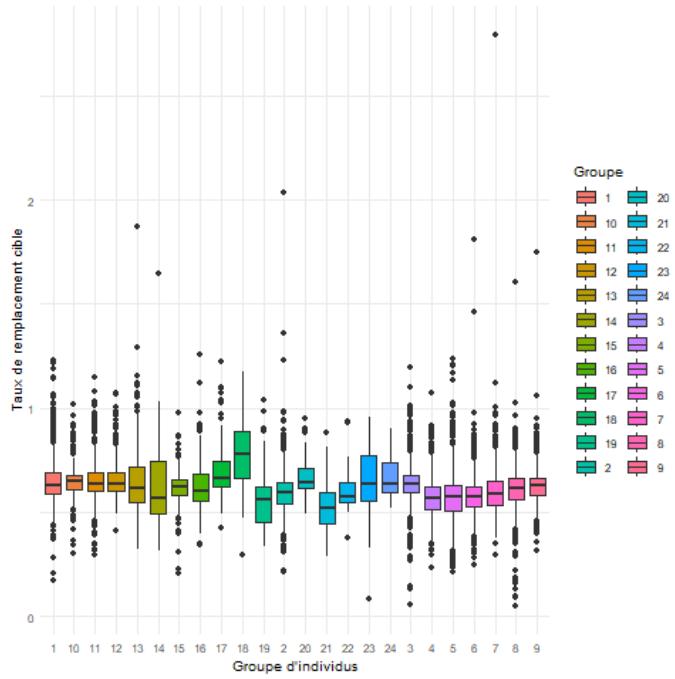
Figure 6. Taux de remplacement : âge moyen de liquidation selon le groupe d'individus



Note : l'âge moyen de liquidation des individus du groupe 1 est de 61,5 ans.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

Figure 7. Taux de remplacement : boîtes à moustaches



Note : le bas et le haut de la boîte à moustaches représentent respectivement le 1er et le 3ème quartile. La ligne verticale qui sépare la boîte en deux est la médiane. La boîte à moustaches couvre 50% des données. Les points qui dépassent les moustaches sont considérées comme étant potentiellement des valeurs extrêmes.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

### Taux de primes moyens retenus

L'analyse des taux de primes moyens retenus a conduit à effectuer des investigations sur ceux-ci. En moyenne sur l'ensemble des individus celui-ci s'établit à 31,9 %. Toutefois, la figure 8 montre que le minimum est atteint pour le groupe 18 avec un taux de prime moyen retenu de 11,8 %.

Il est à noter que les taux de primes pour les individus de catégories hiérarchiques A/B sont très supérieurs en moyenne à ceux de catégorie hiérarchique C. Par ailleurs, les taux de primes dans la fonction publique hospitalière sont plus élevés que dans la fonction publique territoriale. Les primes sont normées dans la fonction publique hospitalière alors que dans la fonction publique territoriale la réglementation ne prévoit que des montants maximaux de primes : les collectivités territoriales ne sont pas obligées de verser des primes.

Comme indiqué ci-dessus, le groupe ayant le taux de prime le plus bas correspond au groupe 18. Il s'agit des hommes de la fonction publique territoriale qui au moment du départ en retraite étaient dans la catégorie hiérarchique C et appartenaient à la filière d'emploi autre ; ce qui n'est pas incohérent. Toutefois, au vu des données transmises à l'IPP concernant les taux de primes à rattacher aux individus, le taux de primes moyen obtenu pour ce groupe d'individu est plus faible que le taux minimum transmis. En effet, en cohérence avec ce qui est effectué dans le cadre du modèle de micro-simulation Canopée, les taux de primes sont des taux moyens transmis par la DGAFF selon différents grades.

Des investigations complémentaires ont été effectuées pour comprendre les raisons pour lesquelles ces individus ont un taux de primes bas.

### Investigations sur le niveau de taux de primes moyens retenus

Suite à l'analyse ci-dessus, des investigations ont été effectuées sur le niveau de taux de primes retenu pour le calcul des taux de remplacement tenant compte des primes. 3,2 % des effectifs, soient 508 individus ont un taux de primes nul dans la base de données transmise par l'IPP.

La figure 9 montre selon le groupe d'appartenance, à la fois les effectifs concernés par un taux de primes nuls et la part que ces effectifs représentent dans le groupe.

Un taux de primes nul révèle une anomalie mineure dans l'appariement effectué. Chaque individu dispose d'un code relatif à l'emploi occupé référencé dans une nomenclature des emplois territoriaux (NET) ou hospitaliers (NEH). Les taux de primes sont appariés selon ces codes d'emploi et parfois l'appariement n'est pas possible pour des raisons de complétude des bases de données.

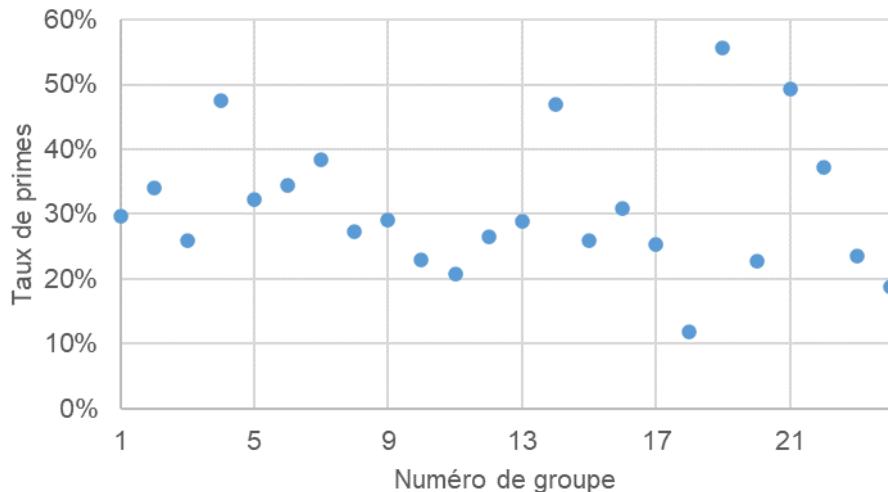
La figure 9 montre notamment que pour un groupe la part des effectifs concernés par des taux de primes nuls est supérieure à 60 % (61 %). Il s'agit du groupe 18, groupe déjà identifié avec le calcul du taux moyen. Ce groupe concerne les hommes de la fonction publique territoriale étant dans la catégorie hiérarchique C et appartenant à la filière d'emploi autre au moment du départ en retraite.

Dans le cadre de ce projet, les individus présentant cette anomalie mineure d'appariement ont été retirés de la base de données des taux de remplacement cibles.

#### Retraitement 1

Les individus dont le taux de prime affecté est nul sont retirés de la base. Les effectifs sont abaissés de 508 individus à 15 508 individus.

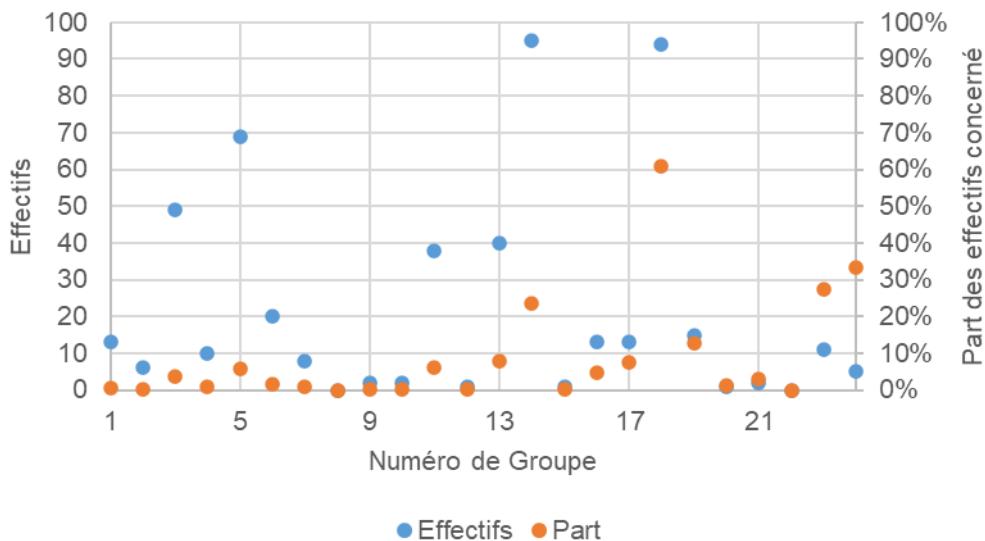
Figure 8. Taux de remplacement : taux de primes moyen retenu selon le groupe d'individus



Note : le taux de primes moyen des individus du groupe 1 est de 29,7 %.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

Figure 9. Taux de remplacement : individus concernés par un taux de primes nul



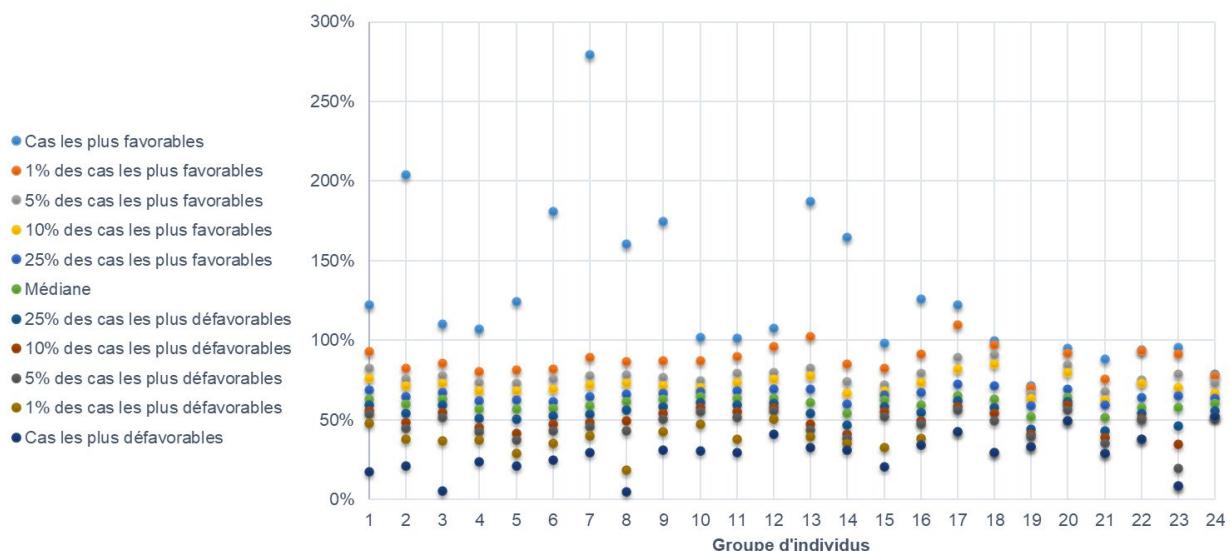
Note : 13 individus du groupe 1 sont concernés par un taux de primes à 0 % ce qui correspond à 0,5 % des effectifs de ce groupe.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

### Distribution des taux de remplacement

Sur la base des effectifs après retraitement (15 508 individus), la figure 10 montre les niveaux de taux de remplacement selon différents quantiles et pour chaque groupe d'individus.

Figure 10. Taux de remplacement : distribution des taux de remplacement cible selon le groupe d'individus

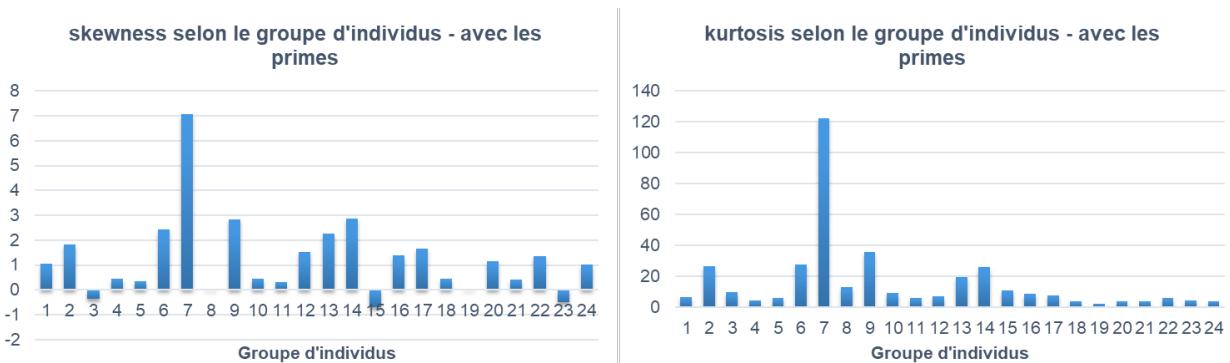


Note : le taux de remplacement historique médian du groupe 1 s'établit à 63,1 %.

Champ : module de départ selon un taux de remplacement cible.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

Figure 11. Taux de remplacement : kurtosis et skewness selon les groupes d'individus



Note : la kurtosis du groupe 1 s'établit à 6,71 et la skewness à 1,07.

Champ : module de départ selon un taux de remplacement cible.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

La figure 11 sur les distributions des taux de remplacement révèlent de nombreuses valeurs extrêmes/aberrantes.

Par ailleurs, pour la majorité des groupes d'individus (excepté le groupe 19), les distributions de taux de remplacement sont à queues épaisse impliquant des valeurs anormales plus fréquentes ( $kurtosis > 3$ ). La queue de distribution des taux de remplacement :

- des groupes d'individus 3, 15 et 23 est étalée vers la gauche ( $skewness < 0$ ) ;
- des autres groupes d'individus est étalée vers la droite ( $skewness > 0$ ).

La présence de valeurs extrêmes/aberrantes conduit à ne retenir que les taux de remplacement compris entre le 1<sup>er</sup> et le 9<sup>e</sup> décile.

#### Retraitement 2

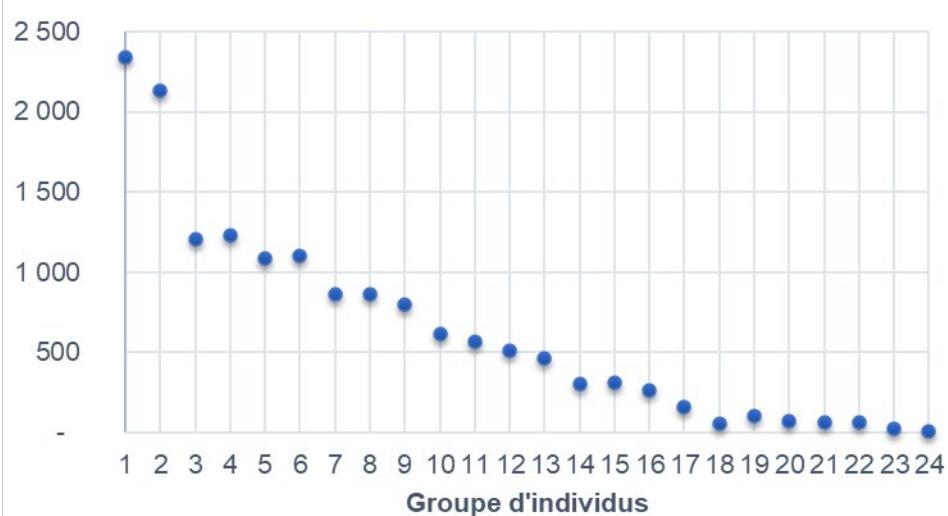
Les individus dont le taux de remplacement est au-dessus du 9<sup>e</sup> décile et en-dessous du 1<sup>er</sup> décile pour chaque groupe d'individus sont retirés de la base. Les effectifs sont abaissés de 318 individus à 15 190 individus.

#### 3.3.5. Les distributions de taux de remplacement cible retenues

##### Les effectifs finaux

Après les retraitements 1 et 2 effectués, les effectifs finaux sont de 15 190 individus. Les effectifs sont toujours extrêmement hétérogènes selon le groupe d'individus allant de 2 340 pour le groupe 1 à 8 pour le groupe 24 (figure 12).

Figure 12. Taux de remplacement : effectifs finaux selon le groupe d'individus



Note : 2 340 taux de remplacement cible sont associés groupe 1.

Champ : module de départ selon un taux de remplacement cible.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

##### Les taux de remplacement cible moyens

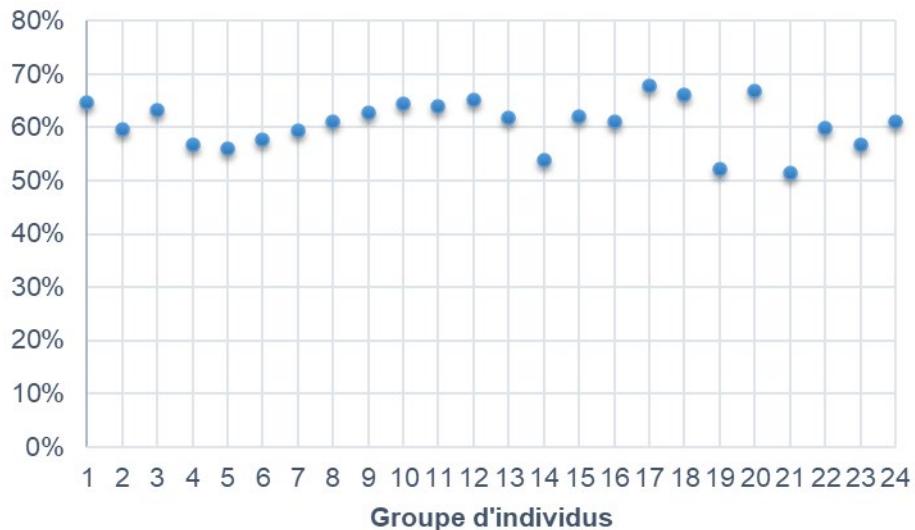
Pour l'ensemble des effectifs retenus, le taux de remplacement cible moyen s'établit à 60,9 %. Le taux de remplacement moyen minimum est atteint pour le groupe 21 avec 51,4 % et le maximum pour le groupe 17 avec 67,9 % (figure 13).

A noter que le groupe 21 concerne les femmes de la fonction publique territoriale de catégorie hiérarchique A/B et occupant un emploi dans une filière technique au moment du départ en retraite tandis que le groupe 17 concerne les hommes de la fonction publique territoriale de catégorie hiérarchique C et occupant un emploi administratif au moment du départ en retraite.

Les résultats obtenus sont globalement cohérents avec les catégories hiérarchiques de départ en retraite, étant donné la prise en compte des primes dans le calcul du dénominateur du taux

de remplacement. Pour rappel, les taux de primes pour les individus de catégories hiérarchiques A/B sont très supérieurs en moyenne à ceux de catégorie hiérarchique C.

Figure 13. Taux de remplacement cible moyen selon le groupe d'individus

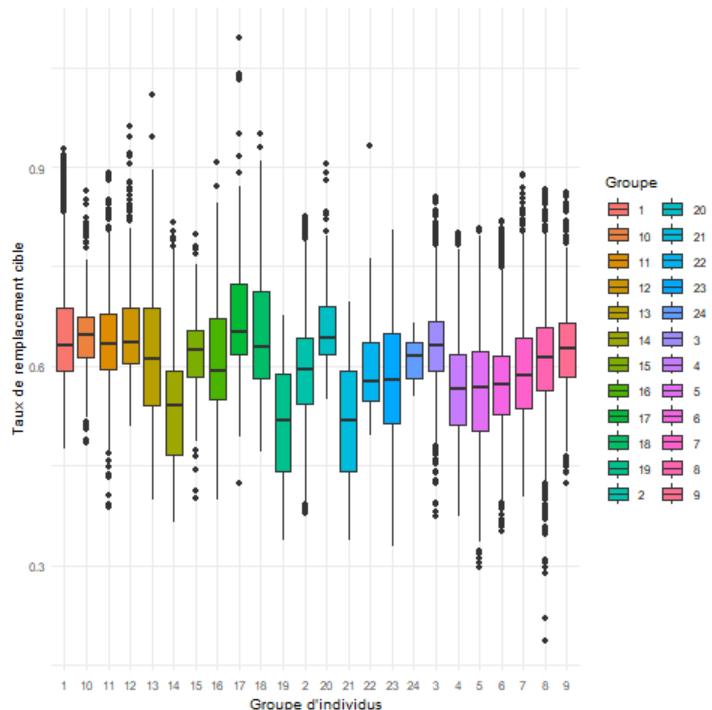


Note : le taux de remplacement cible moyen du groupe 1 s'établit à 64,6 %.

Champ : module de départ selon un taux de remplacement cible.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

Figure 14. Boîte à moustaches des taux de remplacement cible retenus



Note : le bas et le haut de la boîte à moustaches représentent respectivement le 1<sup>er</sup> et le 3<sup>e</sup> quartile. La ligne verticale qui sépare la boîte en deux est la médiane. La boîte à moustaches couvre 50 % des données. Les points qui dépassent les moustaches sont considérées comme étant potentiellement des valeurs extrêmes.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

#### Les boîtes à moustaches des taux de remplacement cible

La figure 14 présente les boîtes à moustaches des taux de remplacement cible retenus.

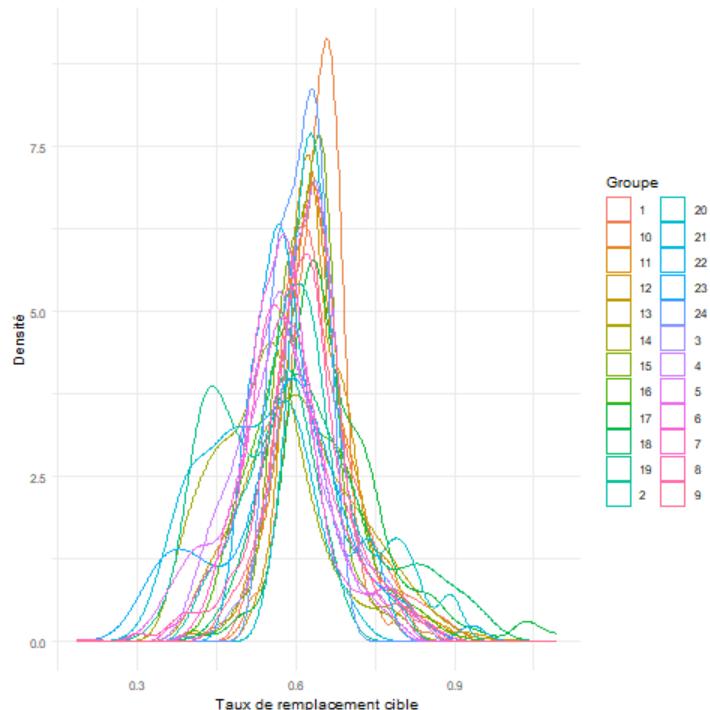
Certaines valeurs semblent encore surprenantes, notamment concernant le groupe 8 avec quelques valeurs très faibles ou certaines valeurs très hautes du groupe 17. Toutefois, les effectifs sont faibles. Par ailleurs, un taux de remplacement faible peut être lié à des durées de cotisation faibles.

Afin d'évaluer dans quelle mesure la distribution des taux de remplacement cible obtenue est sensible au fait que le calcul n'a été effectué que sur la génération 1950, il pourrait être intéressant de reproduire le calcul sur d'autres générations afin de disposer d'un historique de la distribution des taux de remplacement.

#### Courbes de densité et lois normale : courbes de densité

La figure 15 présente les courbes de densité des taux de remplacement cible.

Figure 15. Courbes de densité des taux de remplacement cible selon le groupe d'individus



Note : la courbe de densité des taux de remplacement cible du groupe 1 permet de visualiser la répartition des taux de remplacement cible de ce même groupe, le niveau des taux de remplacement étant en abscisse.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

#### Courbes de densité et lois normale : coefficients d'aplatissement, d'asymétrie et écart-type

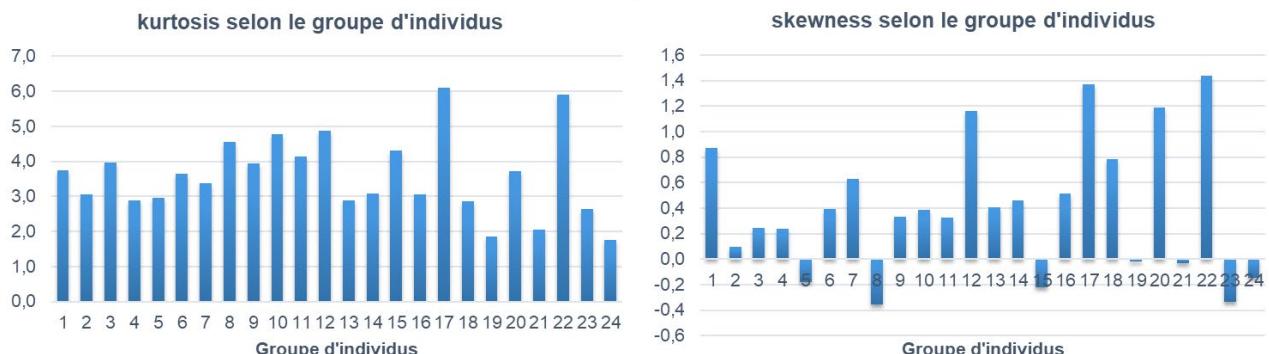
Les retraitements effectués sur les données ont clairement abaissé les niveaux de kurtosis qui sont beaucoup plus proches de 3 (figure 16).

Toutefois, pour la majorité des groupes d'individus (16 groupes sur 24), les distributions de taux de remplacement sont à queues épaisses impliquant des valeurs anormales plus fréquentes ( $kurtosis > 3$ ). La queue de distribution des taux de remplacement :

- de 7 groupes d'individus est étalée vers la gauche ( $skewness < 0$ ) ;
- des autres groupes d'individus est étalée vers la droite ( $skewness > 0$ ).

L'écart-type quant à lui évolue entre 4% et 12% (figure 17).

**Figure 16. Kurtosis et skewness de distribution de taux de remplacement cible**

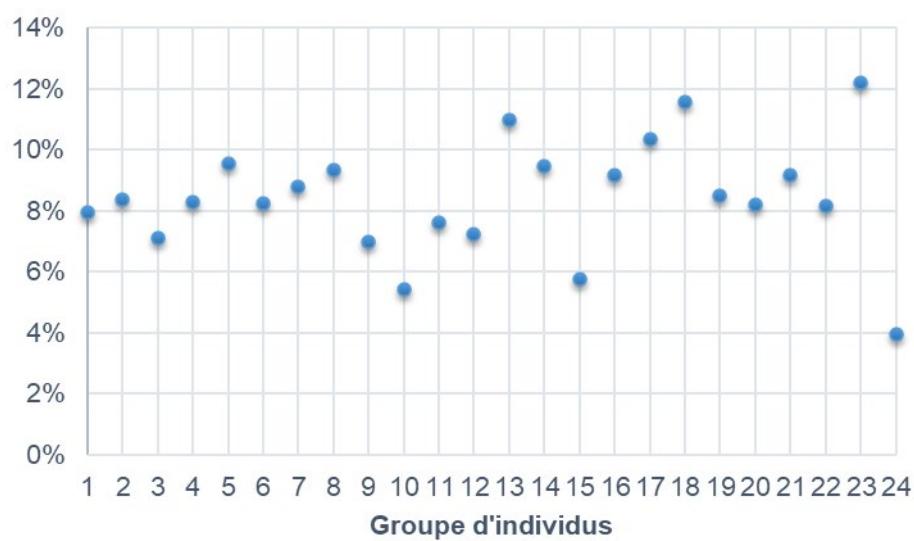


Note : la kurtosis du groupe 1 s'établit à 3,73 et la skewness à 0,87.

Champ : module de départ selon un taux de remplacement cible.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

**Figure 17. Ecart-type des taux de remplacement cible selon le groupe d'individus**



Note : l'écart-type des taux de remplacement cible du groupe 1 s'établit à 7,9 %.

Champ : module de départ selon un taux de remplacement cible.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

### Courbes de densité et lois normale : tests de normalité

Deux tests de normalité : le test de Jarque-Bera et celui de Shapiro-Wilk ont été conduits sur chaque distribution de taux de remplacement cible.

L'hypothèse nulle selon laquelle les données suivent une loi normale est acceptée au risque 5% pour les deux tests pour les groupes 21, 23 et 24. En revanche, dans le cadre du test de Jarque-Bera 5 groupes suivraient une loi normale au risque 5 %.

Le résultat obtenu n'est pas surprenant au vu notamment des niveaux de kurtosis obtenus.

D'autres lois pourraient être testées permettant de modéliser des distributions à queues épaisses notamment telles que la loi N.I.G<sup>5</sup>. Toutefois, l'intérêt principal de caler une loi de distribution sur ces distributions de taux de remplacement serait d'apporter plus de variabilités aux départs en retraite dans le cadre du module et notamment pour les petits échantillons. Les distributions historiques obtenues seront celles intégrées dans le module.

### Analyse critique des distributions de taux de remplacement : comparaison avec des données d'autres régimes

Dans le cadre d'une étude « La génération 1950 : une retraite plus longue et une pension plus élevée que celles des assurés nés en 1944 et 1956 » de Mattmuller et Ramos-Gorand (2018), des indicateurs moyens de retraites sont estimés.

Ces indicateurs sont calculés pour les retraités du régime général, de la sécurité sociale des indépendants ou de la Mutualité sociale agricole nés en 1944, 1950 ou 1956, en vie à 60 ans.

L'âge moyen de départ en retraite et le taux de remplacement moyen sont notamment calculés pour les individus considérés en emploi à 50 ans. Il s'agit des assurés ayant perçu, l'année civile de leurs 50 ans ou une année civile ultérieure, au moins le montant de salaire permettant de valider par l'emploi les quatre trimestres pour la retraite, au régime général, à la sécurité sociale des indépendants ou en tant que salariés agricoles.

En moyenne, les retraités du régime général, de la sécurité sociale des indépendants ou de la Mutualité sociale, en emploi à 50 ans, de la génération 1950, ont pris leur retraite à 61 ans contre 61,6 ans pour notre échantillon.

Les taux de remplacement bruts sont établis par rapport au dernier salaire brut connu pour une année complète, au régime général, à la sécurité sociale des indépendants ou à la Mutualité sociale agricole.

En moyenne, le taux de remplacement brut pour les retraités de la génération 1950 s'établit à 68% contre 60,9% pour notre échantillon.

Ce niveau moins élevé moyen pourrait être lié à la prise en compte des primes pour les fonctionnaires qui abaisse clairement le niveau de taux de remplacement (80,7 % en moyenne sans les primes), la proportion importante de femmes (58 % avec un niveau moyen de taux de remplacement plus faible 60,4 % contre 50 % de femmes avec un taux de remplacement de 65,1 % dans l'étude). Par ailleurs, l'article ne précise pas l'absence de prise en compte du minimum contributif alors que dans notre échantillon, les individus bénéficiant du minimum garanti ont été écartés dans le cadre des différents filtres/appariements réalisés par l'IPP. Pour rappel, l'acquisition de trimestres par l'emploi au régime général ne nécessite pas l'exercice d'une activité à temps plein sur l'ensemble de l'année. À partir de 1972, 800 heures au SMIC

<sup>5</sup> La loi Normale Inverse Gaussienne (N.I.G) fait partie de la famille des lois hyperboliques généralisées qui se décline autour de 5 paramètres dont un paramètre déterminant l'épaisseur des queues de distributions.

étaient nécessaires, soit l'équivalent d'un mi-temps au salaire minimum sur l'année. Ces faibles salaires donnent lieu à des pensions faibles qui si le départ s'effectue à taux plein peuvent donner lieu à une compléction au minimum contributif et rehausser le numérateur du taux de remplacement et ainsi le taux de remplacement.

### Points faibles des données

Les effectifs dans les groupes retenus sont très hétérogènes avec 30 ; des groupes pour lesquels les effectifs sont inférieurs ou égaux à 100 et pouvant atteindre seulement 8 individus pour le groupe 24. La Caisse des dépôts a fait le choix de maintenir la stratification proposée par l'IPP mais de retenir l'ensemble des groupes sans effectuer de regroupements supplémentaires à ceux effectués par l'IPP, bien que cela ne soit pas statistiquement robuste pour les quelques groupes concernés. Pour rappel, l'IPP dans le cadre de ses travaux n'a pas retenu les groupes pour lesquels les effectifs sont inférieurs à 100 de manière à avoir une certaine robustesse statistique. Pour ce groupe de 8 individus, dans le module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, seuls 8 choix de taux de remplacement cible pourront être attribués.

Par ailleurs, au vu de la faiblesse des effectifs et par souci de cohérence entre les groupes, aucune loi ne sera calibrée pour essayer d'apporter plus de variabilité dans les tirages de taux de remplacement cibles. La seule variabilité apportée sera la variabilité au sein de ces distributions historiques.

L'hypothèse sous-jacente à l'intégration de ces distributions historiques de taux de remplacement est que les niveaux du passé sont représentatifs de ceux qui pourront être constatés dans l'avenir (jusqu'à l'horizon 2070), alors que le rapport du COR de juin 2021 (COR, 2021 p.142) montre que le niveau des taux de remplacement sera amené à baisser pour les fonctionnaires notamment dans le cas d'une projection avec une part de prime en hausse, quel que soit le scénario de productivité considéré.

Le module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible intégrera donc ces distributions historiques. A noter toutefois, qu'il est envisagé que les distributions historiques soient estimées en interne dans le cadre de travaux ultérieurs et si cela est possible, ces distributions pourraient intégrer plusieurs générations.

## 4. Construction du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible

### 4.1. Présentation du module

Dans le cadre du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, le taux de remplacement est défini comme étant le rapport entre le montant de pension tous régimes au moment du départ et le salaire moyen observé entre 58 et 60 ans.

La majorité des agents de la CNRACL est polypensionnée. Cela signifie que tout au long de leur carrière, ils ont cotisé à plusieurs régimes de retraite et peuvent être amenés à liquider les droits acquis sous réserve d'avoir rempli les conditions de liquidation dans ces régimes.

Dans le cadre du module, une hypothèse selon laquelle les fonctionnaires territoriaux et hospitaliers ont pu cotiser au cours de leur carrière à la CNAV, à l'IRCANTEC, à l'AGIRC-

ARRCO, à la CNRACL et au RAFP est posée. Une équation permet d'attribuer le régime complémentaire de début de carrière avant entrée dans la fonction publique : Ircantec ou Agirc-Arrco ; le régime de base étant la CNAV. Pendant les périodes travaillées dans le secteur privé dans cadre d'une disponibilité pour convenance personnelle, les individus sont affiliés à l'Agirc-Arrco et la CNAV.

Le calcul d'une pension tous régimes peut être effectué si l'ensemble des salaires tous régimes sont connus. Dans le cadre de ce module, des salaires avant entrée à la CNRACL sont imputés à partir d'équations de salaires attribuées selon le versant d'entrée dans la fonction publique (FPT – fonction publique territoriale - ou FPH – fonction publique hospitalière), le sexe, la catégorie hiérarchique d'entrée et le régime complémentaire attribué ainsi que des salaires pour les périodes travaillées dans le secteur privé lors des périodes de disponibilité pour convenance personnelle. Les salaires en disponibilité sont imputés selon deux hypothèses : une transition du secteur public vers le secteur privé avec maintien du salaire de la fonction publique ; une évolution pendant la période de disponibilité selon le salaire moyen par tête (SMPT). Les autres salaires sont ceux de la fonction publique hospitalière ou territoriale et sont calculés y compris primes à partir de l'indice majoré simulé dans le modèle et d'une grille de primes fournie par la Direction générale de l'administration et de la fonction publique (DGAFP) qui dépend du grade.

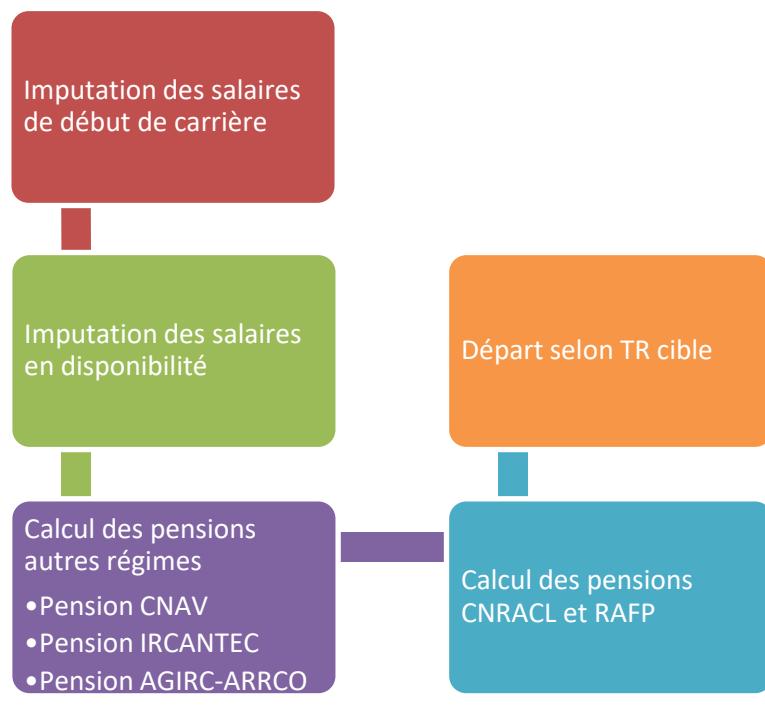
Des pensions sont calculées à tous les âges de départ en retraite possibles allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel pour les différents régimes que sont la CNAV, l'IRCANTEC, l'AGIRC-ARRCO, la CNRACL et le RAFP. Une pension tous régimes peut ainsi être calculée à tous les âges de départ en retraite possibles allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel.

Après avoir déterminé le niveau de taux de remplacement à chaque âge de départ possible, il est alors comparé à un taux de remplacement cible tiré aléatoirement au sein de distributions historiques de la génération 1950. L'âge de départ selon un pas trimestriel est déterminé par le premier trimestre où le taux de remplacement calculé est supérieur ou égal au taux de remplacement cible. Par la suite, une date de départ est déterminée à partir du trimestre de départ. Le positionnement du mois et du jour de départ au sein du trimestre de départ a été obtenue selon une méthodologie cohérente avec ce qui est effectué dans le cadre du module de départ à taux plein de manière à ce que la date de départ à taux plein issue du module de taux de remplacement cible soit exactement celle obtenue dans le cadre du module de départ à taux plein. La pension CNRACL à cette date de départ est obtenue par lecture directe de la pension à cet âge calculée au préalable pour l'obtention d'une pension tous régimes.

### 4.2. Les différentes étapes de calcul du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible

La figure 18 donne les différentes étapes de calcul du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible.

Figure 18. Etapes de calcul du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible



A noter que l'ensemble des calculs sont effectués au niveau individu. Le périmètre des individus concernés est exposé dans la partie ci-dessous.

#### 4.3. Le périmètre du module

Le périmètre du module pour le calcul des pensions, des taux de remplacement et la date de départ en retraite selon un taux de remplacement cible ne comprend pas l'intégralité des effectifs présents dans la base de projection. Il s'agit uniquement des individus ayant pour motif de départ, dans le cadre du calcul de la pension à taux plein, la catégorie sédentaire, et des invalides non partis pour motif d'invalidité avant l'AOD ; ces derniers auraient une chance de partir selon un taux de remplacement cible avant de partir pour motif d'invalidité. Les départs pour carrière longue<sup>6</sup> et en catégorie active<sup>7</sup> sont exclus du périmètre module.

A noter que la catégorie sédentaire représente le motif principal de départs en retraite du module de départ à taux plein avec 70,5% des départs de la base FPT et 44,3% des départs de la base FPH. Les départs pour motif d'invalidité représentent près de 10% des départs de chacune des deux bases.

Le tableau 4 donne les effectifs du périmètre du module en fonction du motif de départ.

<sup>6</sup> Les départs en retraite pour motif de carrière longue représentent 17,5% des départs de la base FPT et 7,8% des départs de la base FPH.

<sup>7</sup> Les départs en retraite en catégorie active représentent 2,8% des départs de la base FPT et 37,9% des départs de la base FPH.

Tableau 4. Périmètre du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible

	Versant	
	Hospitalier	Territorial
	Effectifs	Effectifs
Sédentaires	656 232	1 887 904
Hommes	136 248	684 148
Femmes	519 984	1 203 756
Invalides non tombés en invalidité avant l'AOD	118 110	208 291
Hommes	23 936	85 064
Femmes	94 174	123 227
Total	774 342	2 096 195

Note : Pour le versant hospitalier, le périmètre du module de départ selon un taux de remplacement cible, construit à partir des projections réalisées pour le COR, comprend 656 232 individus partant à la retraite dans la catégorie sédentaire ainsi que 118 110 individus tombant en invalidité après l'AOD.

Champ : module de départ selon un taux de remplacement cible.

Source : données CNRACL, calculs de l'auteur.

L'ensemble des chroniques de pensions des différents régimes de retraite, des chroniques de taux de remplacement calculées pour chaque âge de départ allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel vont l'être jusqu'à leur décès ou l'entrée en invalidité et pourront donner lieu à la détermination d'une date de départ à la retraite selon un taux de remplacement cible pour 774 342 individus de la FPH (52,3% des départs en retraite) et 2 096 195 individus pour la FPT (78,3% des départs en retraite).

A noter que le périmètre pour l'imputation de l'ensemble des chroniques de salaires annuelles avant entrée dans la fonction publique, et de celles concernant les périodes travaillées dans le secteur privé lors des périodes de disponibilité pour convenance personnelle, concerne l'ensemble des effectifs de la base de projection, soient 2 479 102 individus pour la FPH et 4 263 353 individus pour la FPT. En effet, il a été envisagé qu'à terme le périmètre du module de départ selon un taux de remplacement cible puisse concerner tous les individus de la base de projection.

#### Périmètre du module

Le périmètre du module de départ selon un taux de remplacement cible concerne les individus de la FPT et la FPH partis à la retraite dans le module de départ à taux plein dans la catégorie sédentaire et ceux partis en invalidité dont le départ est postérieur à l'âge d'ouverture des droits (AOD).

Un préalable à la mise en œuvre du module de comportement de départ au taux de remplacement cible consiste à simuler pour un individu donné le taux de remplacement à chaque âge de départ possible pour déterminer l'âge effectif de départ. Ceci requiert de simuler les salaires perçus tout au long de la carrière (et pas seulement dans la FPT ou la FPH) et de calculer pour chaque de départ possible le niveau de pension attendu non seulement à la CNRACL, mais aussi dans les autres régimes d'affiliation possible (RAFP bien sûr, puisque c'est le régime complémentaire des fonctionnaires territoriaux ou hospitaliers ; mais aussi régime général, Ircantec et Agirc-Arrco pour les personnes ayant été affiliées une partie de leur carrière

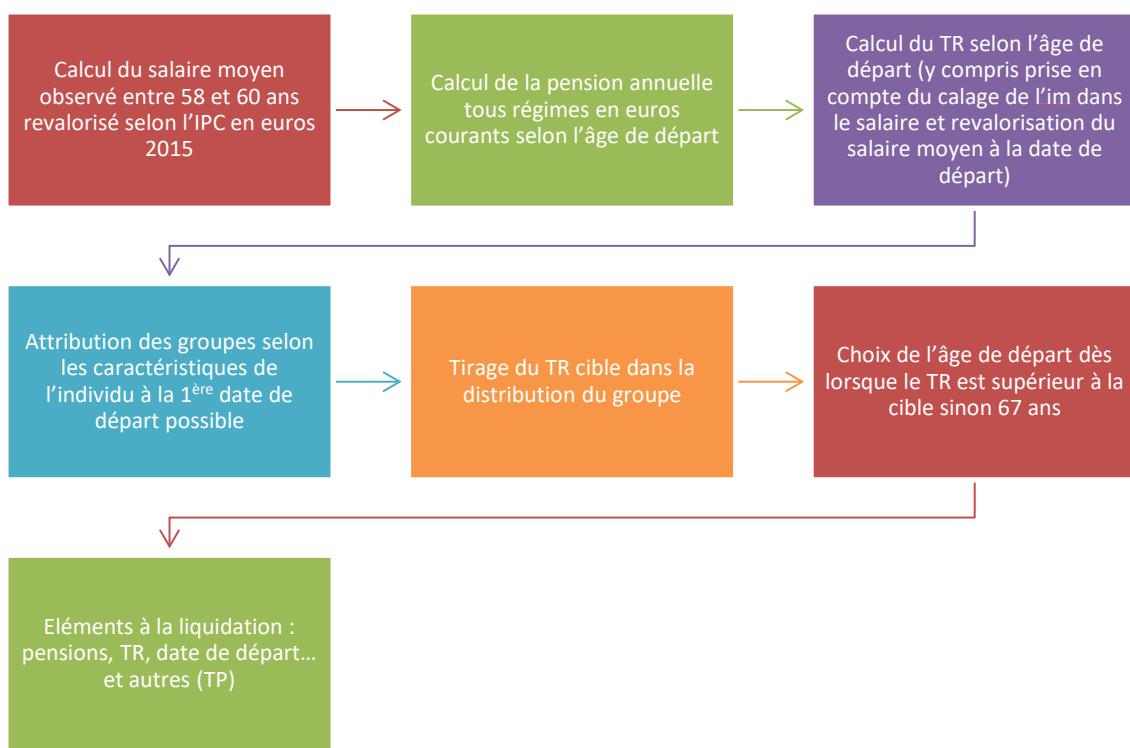
au régime général). Ces étapes, essentielles pour la mise en œuvre du module de départ au taux de remplacement cible mais qui n'en constituent pas le cœur, sont décrites en annexe.

#### 4.4. Départ selon un taux de remplacement cible

##### 4.4.1. Présentation générale des étapes de calculs

La figure 19 donne les différentes étapes de calculs pour déterminer les départs en retraite selon un TR cible. Pour rappel, dans le cadre de ce module de départ, le taux de remplacement cible est défini comme étant le rapport entre le montant de pension tous régimes au moment du départ et le salaire moyen observé entre 58 et 60 ans.

Figure 19. Etapes de calcul du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible



##### 4.4.2. Calcul du salaire moyen entre 58 et 60 ans

Afin de calculer le taux de remplacement de chaque individu à chaque âge de départ tel que défini dans le cadre de ce module, il est nécessaire de calculer le salaire annuel correspondant aux différents âges allant de 58 à 60 ans. Ces salaires obtenus seront revalorisés en euros 2015 afin de pouvoir en calculer la moyenne.

Deux cas se présentent pour le calcul du salaire à ces âges. L'individu est en disponibilité cette année-là : le salaire revalorisé est celui de disponibilité divisé par l'IPC ; l'individu n'est pas en disponibilité, son salaire est revalorisé en euros 2015 à chaque âge allant de 58 à 60 ans selon un pas trimestriel :

$$\text{Salaire annuel euros 2015} = \text{somme des salaires trimestriels en euros 2015}$$

$$\text{Salaire trimestriel en euros 2015} = (\text{IM} \times \text{VP} \times (1+\text{TXPRIME}) \times 3) / \text{IPC}$$

Une moyenne de ces salaires est calculée.

### 4.4.3. Calcul de la pension annuelle tous régimes en euros courants

La pension annuelle tous régimes en euros courants correspond à la somme des pensions annuelles CNAV, AGIRC-ARRCO, IRCANTEC, CNRACL et RAFP. A noter que les pensions CNRACL et les pensions RAFP calculées sont mensuelles, elles sont annualisées dans le cadre de ce calcul.

La pension annuelle tous régimes est calculée pour chaque âge de départ en euros courants.

### 4.4.4. Calcul du taux de remplacement

Le calcul du taux de remplacement s'effectue pour chaque âge de départ allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel à partir de la pension annuelle tous régime divisée par le salaire moyen de 58 à 60 ans en euros 2015 revalorisé à la date de départ.

$$TR = \text{pension annuelle tous régimes en euros courants} / \text{salaire moyen en euros courants}$$

### 4.4.5. Tirage aléatoire du taux de remplacement cible

Pour rappel, la population a été segmentée en 24 groupes selon le versant x la catégorie hiérarchique x la filière x le sexe pour l'obtention des distributions de taux de remplacement cible.

Chaque individu se voit attribuer un groupe selon son versant, sa catégorie hiérarchique, sa filière et son sexe. La catégorie hiérarchique et la filière retenues sont celles connues à l'âge d'ouverture des droits.

Un taux de remplacement cible est tiré aléatoirement dans la distribution de taux de remplacement cible associée au groupe d'individu.

### 4.4.6. Détermination de l'âge de départ et de la date de départ selon le TR cible

L'âge de départ correspond à l'âge où le taux de remplacement devient supérieur au taux de remplacement cible.

A partir de cet âge, une date de départ en retraite est déterminée.

Le positionnement du mois et du jour de départ au sein du trimestre de départ a été obtenu selon une méthodologie cohérente avec ce qui est effectué dans le cadre du module de départ à taux plein de manière à ce que la date de départ à taux plein issue du module de taux de remplacement cible soit exactement celle obtenue dans le cadre du module de départ à taux plein. La pension CNRACL à cette date de départ est obtenue par lecture directe de la pension à cet âge calculée au préalable pour l'obtention d'une pension tous régimes.

Un rapprochement a été effectué sur le périmètre de la FPT pour les individus dont les départs en retraite ont été effectués selon la catégorie sédentaire dans le cadre du module de départ à taux plein. Au total, 98,4% des effectifs ont une date de taux plein parfaitement identique. Pour 29 765 individus, cette date de taux plein diffère légèrement. Les individus pour lesquels il y a un écart de date sont des individus qui partent à taux plein le trimestre de l'AAD.

#### 4.4.7. Les résultats

Dans le cadre de cet article, les projections réalisées tiennent compte d'une hypothèse selon laquelle la part des primes dans la rémunération totale moyenne des fonctionnaires reste stable dans le temps. La rémunération totale des fonctionnaires évolue comme le traitement indiciaire moyen. Les résultats présentés ci-dessous tiennent compte de cette hypothèse.

##### Analyse avant le départ selon l'âge de départ

Le tableau 5 présente les résultats de calcul de pension tous régimes obtenus selon l'âge de départ en retraite en évolution annuelle (i.e. le gain à reporter le départ) et en niveaux de la génération 1985 pour le versant territorial. A des fins de contrôles, ces éléments ont été calculés et sont disponibles pour toutes les générations de la base de données (1954 à 2005). Ce tableau permet de synthétiser l'ensemble des éléments calculés dans les précédentes parties. En annexe, les résultats pour la génération 1970 sont présentés.

Le gain à reporter le départ en retraite de la génération 1985 de la FPT est en moyenne de +12% par année supplémentaire travaillée sur le niveau de pension tous régimes obtenu. Ce qui représente environ +76% de gain de pension entre un départ à 62 ans et à 67 ans, allant soit en moyenne de 25 524€ à 44 974€ brut par an en euros courants (au moment du départ) de retraite totale pour la génération 1985 de la FPT.

La part de la pension CNRACL dans la pension totale tous régimes évolue au rythme moyen de +1,8% par an entre un départ en retraite à 62 et à 67 ans, en lien notamment avec l'évolution du traitement brut des fonctionnaires durant la période.

Quant au taux de remplacement moyen, il croît de +5,2% par an en moyenne entre un départ en retraite à 62 ans et un départ à 67 ans. Il est à noter une accélération entre ces âges de départs, passant de +4,6% pour un départ en retraite entre 62 ans et 63 ans à +6,0% entre 66 et 67 ans. Cela s'explique notamment par un dénominateur qui ne croît qu'au rythme de l'inflation s'agissant de la moyenne des salaires entre 58 et 60 ans alors que le numérateur lui évolue à un rythme plus rapide, tenant compte notamment de l'évolution du traitement brut dans le calcul de la pension CNRACL.

##### Analyse après le départ selon un taux de remplacement cible

Le tableau 6 présente les résultats obtenus de niveaux de pension CNRACL mensuelle brute moyenne pour les individus partis en retraite selon un taux de remplacement cible pour la génération 1985 de fonction publique territoriale pour les âges de départ allant de 62 ans à 67 ans. Ces résultats sont à mettre en regard de la figure 20 qui donne la répartition des effectifs de départ selon un taux de remplacement cible pour tous les âges de départ allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel ainsi que le type de départ.

Le niveau de pension CNRACL mensuelle brute moyenne de la génération 1985 de la FPT croît avec l'âge de départ, passant de 2 099€ brut par mois à 2 670€ brut par mois, excepté à l'âge de 67 ans où il s'établit en moyenne à 2 280€ brut par mois.

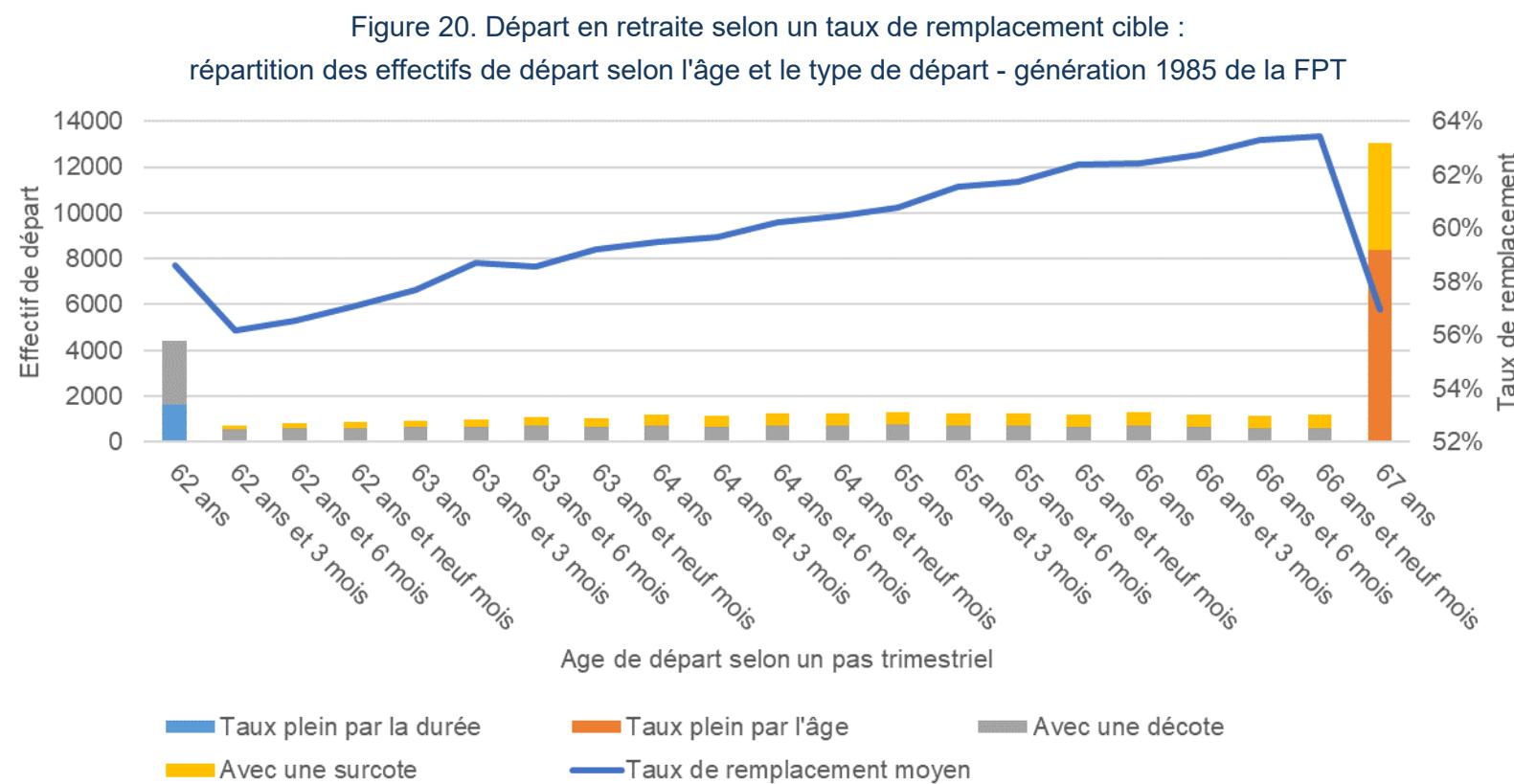
**L'AAD :** en effet, l'âge de 67 ans correspond à l'âge d'annulation de la décote ; 64% des effectifs qui partent à l'AAD partent au taux plein par l'âge et 23% d'entre eux se voient attribuer le minimum garanti. Bien que ces individus atteignent le taux plein par l'âge et ne disposent donc d'aucune décote, le taux de liquidation dont le calcul tient compte du rapport entre la durée

Tableau 5. Pension tous régimes - Résultats de la génération 1985 de la FPT - analyse avant le départ en retraite

Génération 1985	Evolution annuelle selon l'âge de départ					Niveaux selon l'âge de départ					
	62 à 63 ans	63 à 64 ans	64 à 65 ans	65 à 66 ans	66 à 67 ans	62 ans	63 ans	64 ans	65 ans	66 ans	67 ans
Versant territorial											
Pension brute totale annuelle moyenne tous régimes	12,80%	12,30%	11,90%	11,60%	11,50%	25 524	28 781	32 321	36 171	40 351	44 974
Effectifs concernés par une pension totale tous régimes	-1,30%	-1,60%	-2,10%	-2,60%	-2,30%	40 909	40 386	39 727	38 902	37 875	36 991
Part CNRACL moyenne sur la pension totale	2,00%	1,80%	1,80%	1,60%	1,60%	70,10%	71,50%	72,80%	74,00%	75,20%	76,50%
Taux de remplacement moyen	4,60%	4,90%	5,20%	5,50%	6,00%	43,60%	48,20%	53,00%	58,20%	63,70%	69,70%

Tableau 6. Départ en retraite selon un taux de remplacement cible - résultats de la génération 1985 de la FPT

Génération 1985 Versant territorial	Niveaux selon l'âge de départ					
	62 ans	63 ans	64 ans	65 ans	66 ans	67 ans
Pension CNRACL mensuelle brute moyenne	2 099	2 332	2 485	2 558	2 670	2 280
Taux de remplacement moyen	58,60%	57,70%	59,50%	60,80%	62,40%	57,00%
Taux de remplacement cible moyen	51,30%	56,80%	58,60%	59,90%	61,50%	66,40%
Taux de surcote décote	-5,80%	-4,40%	-2,60%	-0,70%	2,00%	3,50%
Part CNRACL moyenne de la pension brute totale	72,40%	77,90%	78,30%	76,70%	76,70%	71,70%



Note : 4 430 individus de la génération 1985 de la fonction publique territoriale partent à l'âge de 62 ans patent en retraite à l'âge de 62 ans. 1 643 d'entre eux partent au taux plein par la durée et 2787 avec une décote. Le taux de remplacement moyen pour ces individus est de 58,6%.

Champ : module de départ selon un taux de remplacement cible.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

cotisée à la CNRACL et la durée requise pour le taux plein reste impactée par une durée cotisée moindre, expliquant un niveau de pension CNRACL mensuelle brute moyenne plus faible à cet âge, malgré le rehaussement du niveau de pension au minimum garanti pour 23 ; d'entre eux. Les 36 % des effectifs restant partent en retraite avec une surcote. Par ailleurs, il est à noter que 34 % des effectifs de la génération 1985 de la FPT partent à l'AAD. Il s'agit d'individus n'ayant pas atteint le taux de remplacement cible avant l'AAD ; le module de départ selon un taux de remplacement cible faisant automatiquement partir les effectifs à l'âge de 67 ans s'ils ne sont pas partis en retraite plus tôt. Cela est confirmé par le niveau de taux de remplacement moyen pour les individus partis à 67 ans qui s'établit à 57 % contre un niveau de remplacement cible moyen de 66,4 %. L'AAD concentre les niveaux de taux de remplacement cible les plus élevés. La part de pension CNRACL représente en moyenne 71,7 % de la pension brute totale perçue.

**L'AOD :** 11% des effectifs de la génération 1985 de la FPT partent à l'AOD, à l'âge de 62 ans. Il s'agit d'individus ayant dépassé, voire largement dépassé le taux de remplacement cible à cet âge. Le taux de remplacement moyen pour les individus partis en retraite à l'AOD s'établit à 58,6% contre un taux de remplacement cible moyen de 51,3%. Parmi ces individus, 37% partent au taux plein par la durée et 63% avec une décote. La part de pension CNRACL représente en moyenne 72,4% de la pension brute totale perçue.

**Entre l'AOD et l'AAD :** près de 55% des effectifs de la génération 1985 de la FPT partent entre l'AOD et l'AAD, près de 3% chaque trimestre. Parmi ces 3% d'individus, 6% en moyenne partent au taux plein par la durée, 55% avec une décote et 39% avec une surcote. Comme attendu, la part d'individus partant avec une décote (respectivement avec une surcote) diminue à mesure que le départ est proche de l'AAD (respectivement augmente) ; elle passe de 70% le trimestre suivant l'AOD à 49% le trimestre précédent l'AAD (respectivement 21% et 47%). Le taux de remplacement moyen croît et est légèrement au-dessus du taux de remplacement cible. La part de pension CNRACL représente en moyenne 77,4% de la pension brute totale perçue.

## 5. Comparaison des départs en retraite selon le comportement de départ

Cette partie propose une analyse des départs en retraite à isopérimètre selon le comportement de départ : au taux plein et selon un taux de remplacement cible tenant compte d'une hypothèse de projection de la structure de rémunération des fonctionnaires stable dans le temps.

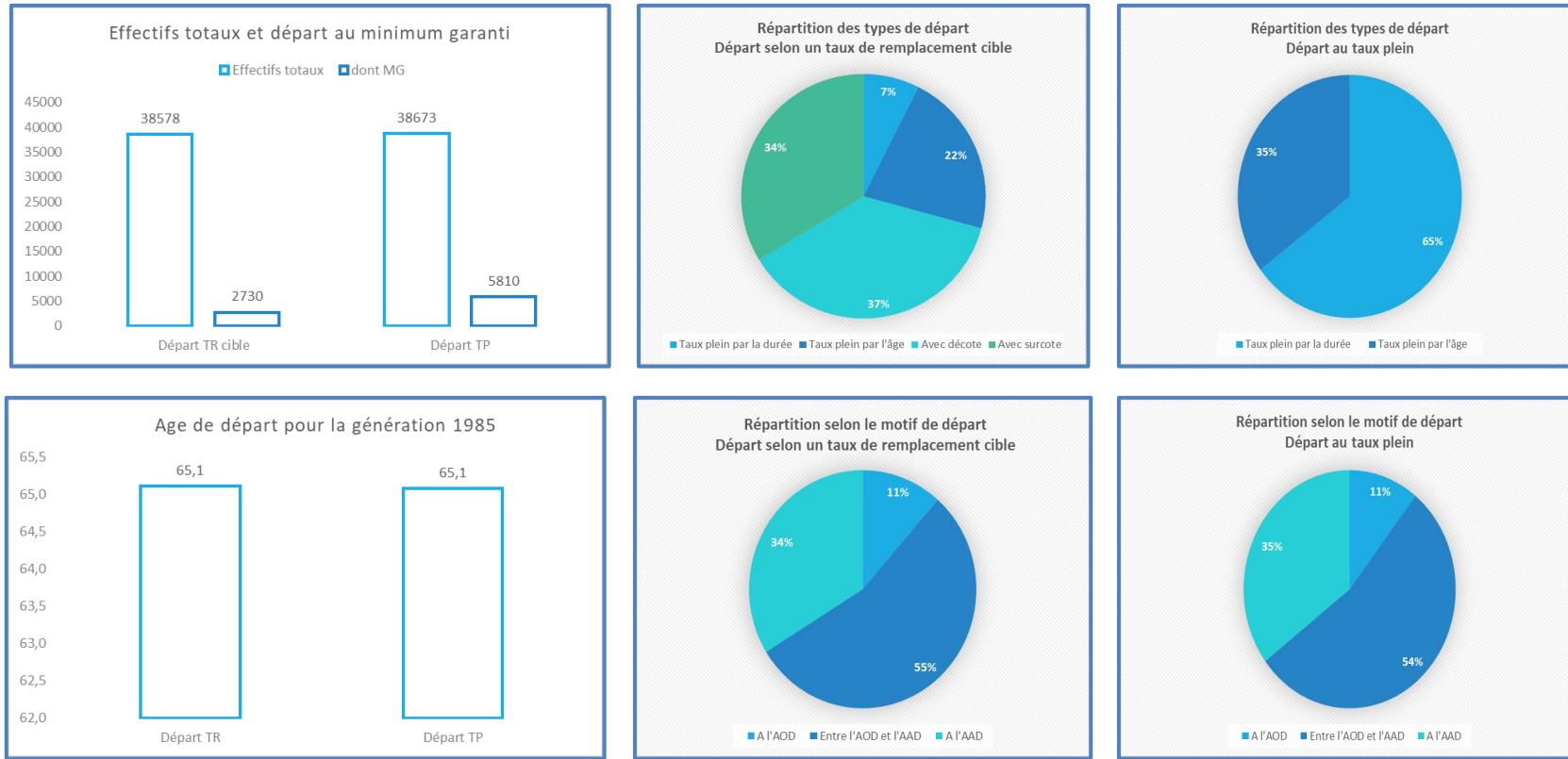
### 5.1. Analyse des résultats de la génération 1985 du versant territorial

Cette section présente une comparaison des résultats obtenus pour les individus partis en retraite selon un taux de remplacement cible et au taux plein pour la génération 1985 de fonction publique territoriale. En annexe, les résultats pour la génération 1970 sont présentés.

La figure 21 met en regard les résultats obtenus pour la génération 1985 du versant territorial selon le comportement de départ en retraite et plus particulièrement les indicateurs suivants :

- les effectifs de départ en retraite totaux et notamment ceux qui se voient attribuer le minimum garanti ;
- l'âge moyen de départ en retraite ;
- la répartition des effectifs de départ en retraite selon le type de départ en retraite : au taux plein par la durée, au taux plein par l'âge, avec décote, avec surcote ;
- la répartition des effectifs de départ en retraite selon le motif de départ en retraite : à l'AOD, entre l'AOD et l'AAD, à lAAD.

Figure 21. Comparaison des départs en retraite selon le comportement de départ – Résultats de la génération 1985 de la FPT



### Les effectifs de départ en retraite

Les effectifs de départ en retraite selon un comportement de départ au taux de remplacement cible de la génération 1985 du versant territorial sont légèrement inférieurs de ceux selon un comportement de départ en retraite au taux plein (- 0,2%). Cela est en lien avec les décès et départs pour invalidité que peut engendrer la modélisation d'un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible. En effet, certains individus qui seraient partis à taux plein (selon un comportement de départ au taux plein) se voient attribuer un taux de remplacement cible supérieur à ce qu'il aurait été pour un départ au taux plein et pourraient ne jamais l'atteindre et décéder ou tomber invalides avant. En revanche, la situation inverse est par construction du périmètre du module impossible, s'agissant uniquement d'individus partis à la retraite au taux plein en catégorie sédentaire et les invalides non encore invalides à l'AOD (i.e. ceux-ci pourraient avoir l'opportunité d'un départ en retraite selon un taux de remplacement cible, alors que dans le module de départ en retraite au taux plein, ils entrent en invalidité avant l'atteinte du taux plein par la durée ou par l'âge).

Les effectifs partis en retraite avec le minimum garanti sont deux fois moindres pour les départs selon un taux de remplacement cible que pour les départs au taux plein ; l'obtention du minimum garanti étant soumise à l'atteinte du taux plein. En cohérence avec les modélisations de comportement de départ retenues, les effectifs au taux plein sont nécessairement moindres pour un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible en comparaison avec un comportement de départ en retraite au taux plein.

### L'âge moyen de départ en retraite

L'âge moyen de départ en retraite pour la génération 1985 du versant territorial est identique quel que soit le comportement de départ modélisé (à taux plein ; selon un taux de remplacement cible) ; il s'établit à 65,1 ans.

### Motif de départ en retraite

La répartition des effectifs selon le motif de départ en retraite de la génération 1985 du versant territorial est sensiblement identique quel que soit le comportement de départ modélisé (à taux plein ; selon un taux de remplacement cible). En effet, 11% des effectifs partent à la retraite à l'AOD quel que soit le comportement de départ à la retraite, 55% entre l'AOD et lAAD pour les départs selon un taux de remplacement cible (contre 54% pour les départs à taux plein) et 34% des effectifs partent à lAAD pour les départs selon un taux de remplacement cible (contre 35% pour les départs à taux plein).

### Types de départ en retraite

Pour la génération 1985 du versant territorial, les départs en retraite au taux plein par la durée sont majoritaires avec une modélisation du comportement de départ en retraite au taux plein, ils représentent 65% des départs de cette génération. Tandis qu'ils sont minoritaires avec une modélisation d'un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, ils représentent 7% des départs de cette génération.

Les départs en retraite selon un taux de remplacement cible s'effectuent pour :

- 7% des effectifs au taux plein par la durée contre 65% pour le module de départ au taux plein ;

- 22% des effectifs au taux plein par l'âge contre 35% pour le module de départ au taux plein ;
- 37% des effectifs avec une décote ;
- 34% des effectifs avec une surcote.

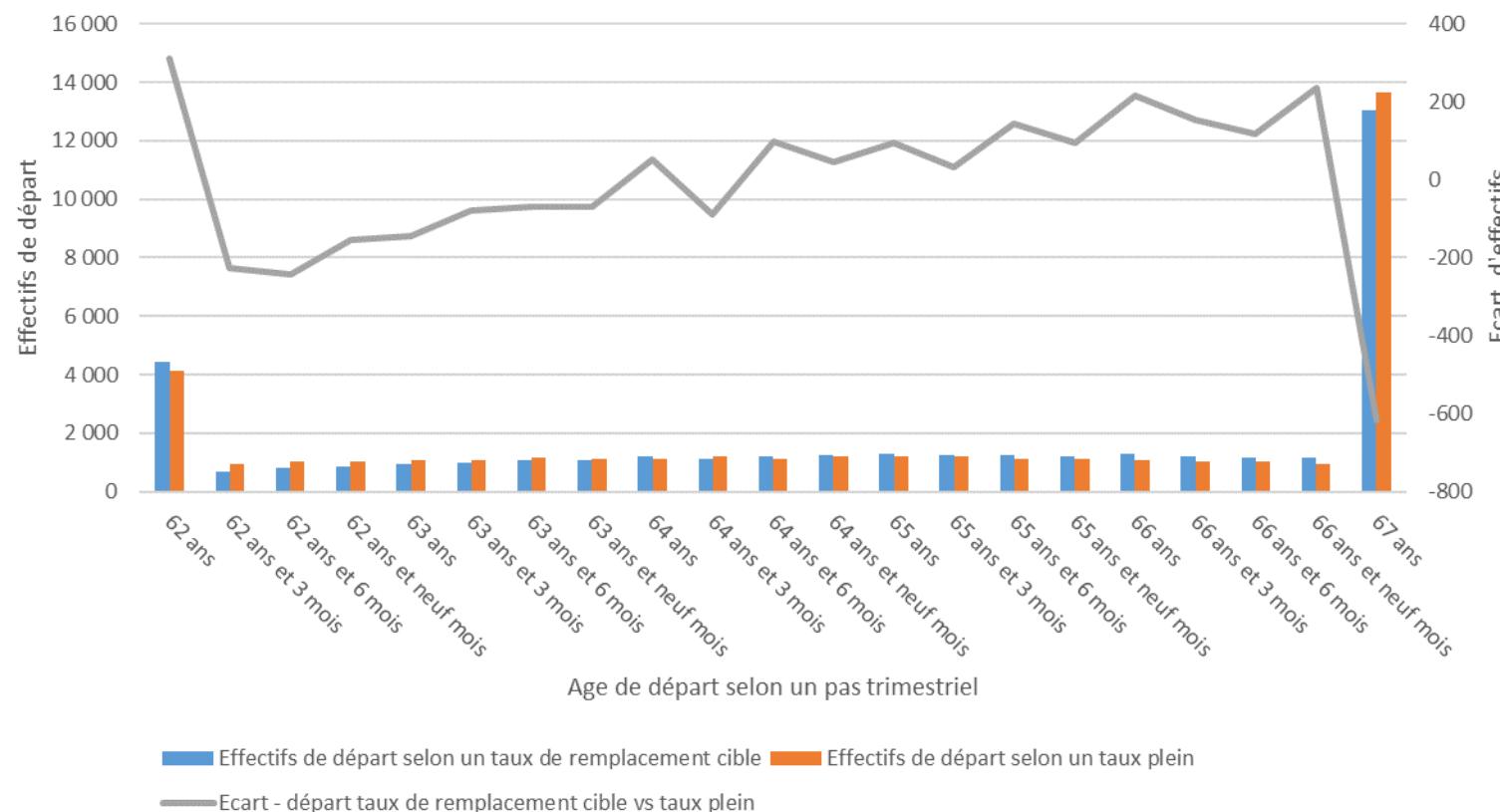
Il ressort des résultats présentés en annexe pour la génération 1970 du versant territorial :

- comme pour la génération 1985 :
  - o les effectifs de départ en retraite selon un comportement de départ au taux de remplacement cible sont légèrement inférieurs de ceux selon un comportement de départ en retraite au taux plein (- 0,7% pour la génération 1970 contre -0,2% pour la génération 1985) ;
  - o la répartition des effectifs selon le motif de départ en retraite est sensiblement proche quel que soit le comportement de départ modélisé (à taux plein ; selon un taux de remplacement cible) ;
  - o les départs en retraite au taux plein par la durée sont majoritaires avec une modélisation d'un comportement de départ en retraite au taux plein (65% des départs quelle que soit la génération 1970 ou 1985). Tandis qu'ils sont minoritaires en considérant une modélisation d'un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible (12% des départs de la génération 1970 et 7% des départs de la génération 1985) ;
- contrairement à la génération 1985 où l'âge moyen de départ en retraite est identique quel que soit le comportement de départ en retraite, l'âge moyen de départ en retraite selon un comportement de départ au taux de remplacement cible est supérieur de 0,3 an à celui d'une modélisation d'un comportement de départ en retraite au taux plein, en lien notamment avec une part de départs à l'AOD moins importante (14% des effectifs pour un comportement de départ au taux de remplacement cible contre 15% pour un comportement de départ au taux plein).

La figure 22 ainsi que le tableau 7 montrent en ce qui concerne la génération 1985 du versant territorial que :

- à l'AOD, les départs en retraite selon un comportement de départ en retraite au taux de remplacement cible sont plus nombreux que les départs avec une modélisation du comportement de départ en retraite au taux plein (+7,6%) ; en lien avec un taux de remplacement cible plus faible (51,3%) que le taux de remplacement associé au taux plein (57,6%). La pension moyenne mensuelle brute pour les départs selon un comportement de départ en retraite au taux de remplacement cible est inférieure de 3,2% à celle des départs avec une modélisation du comportement de départ en retraite au taux plein en lien avec le taux de décote moyen de -5,8% sur l'ensemble des effectifs. Pour rappel, parmi ces individus, 37% partent au taux plein par la durée et 63% avec une décote. Alors que par construction du module de départ à taux plein, l'ensemble des individus partent au taux plein par la durée à l'AOD.
- entre l'AOD et lAAD, les départs en retraite selon un comportement de départ en retraite au taux de remplacement cible sont moins nombreux que les départs avec une modélisation du comportement de départ en retraite au taux plein jusqu'à 64 ans et 6 mois, l'écart se réduit avec l'avancée dans l'âge (-24% pour les départs à 62 ans et 3 mois à -7% pour les départs à 64 ans et 6 mois). A 64 ans et 9 mois, la trajectoire des effectifs de départs selon un taux de remplacement cible passe au-dessus de celle des départs au taux plein, l'écart croît jusqu'à lAAD (+8,5% pour les départs à 64 ans et 9 mois à +25% pour les départs à 66 ans et 9 mois). En ce qui concerne la pension moyenne mensuelle brute des départs

Figure 22. Comparaison des effectifs de départs en retraite selon le comportement et l'âge de départ – Génération 1985 de la FPT



Note : 4430 individus de la génération 1985 de la fonction publique territoriale partent en retraite à l'âge de 62 ans dans le module de départ selon un taux de remplacement cible contre 4119 dans le module de départ au taux plein. Les effectifs partant selon un taux de remplacement cible à cet âge sont supérieurs à ceux partant selon un taux plein.

Champ : Module de départ selon un taux de remplacement cible, module de départ selon un taux plein.

Source : Données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

Tableau 7. Comparaison des niveaux de pensions selon le comportement et l'âge de départ - Génération 1985 de la FPT

Génération 1985 Versant territorial	Niveaux selon l'âge de départ					
	62 ans	63 ans	64 ans	65 ans	66 ans	67 ans
Départ selon un taux de remplacement cible						
Pension CNRACL mensuelle brute moyenne	2 099	2 332	2 485	2 558	2 670	2 280
Taux de remplacement moyen	58,60%	57,70%	59,50%	60,80%	62,40%	57,00%
Taux de remplacement cible moyen	51,30%	56,80%	58,60%	59,90%	61,50%	66,40%
Taux de surcote décote moyen	-5,80%	-4,40%	-2,60%	-0,70%	2,00%	3,50%
Part CNRACL moyenne de la pension brute totale	72,40%	77,90%	78,30%	76,70%	76,70%	71,70%
Départ au taux plein						
Pension CNRACL mensuelle brute moyenne	2 169	2 251	2 433	2 601	2 665	2 373
Taux de remplacement moyen	57,60%	57,40%	59,10%	61,00%	61,20%	59,10%
Part CNRACL moyenne de la pension brute totale	74,40%	75,70%	76,60%	76,60%	76,70%	73,00%

- selon un taux de remplacement cible, elle reste inférieure tant que le taux de surcote / décote est négatif. L'écart se réduit à mesure que le taux de surcote / décote moyen augmente. A partir des départs à 65 ans et 6 mois le taux de surcote / décote est positif et la pension mensuelle moyenne brute des départs selon un taux de remplacement cible est supérieure à celle des départs à taux plein.
- à l'AAD, les départs en retraite selon un comportement de départ en retraite au taux de remplacement cible sont moins nombreux que les départs avec une modélisation du comportement de départ en retraite au taux plein (-4,5%). Par construction du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, les effectifs concernés sont ceux qui, en effet, atteignent le taux de remplacement cible à cet âge-là mais également et principalement ceux qui n'ont jamais atteint leur taux de remplacement cible. Pour rappel, parmi ces individus, 64% partent au taux plein par l'âge et 36% avec une surcote. La pension moyenne mensuelle brute pour les départs selon un taux de remplacement cible est inférieure de 3,9% à celle des départs à taux plein ; le taux de remplacement est inférieur pour les départs selon un taux de remplacement cible à celui des départs au taux plein (57% contre 59,1%).

La comparaison selon le comportement de départ à la retraite de la part que représente la pension CNRACL dans la pension totale tous régimes est en cohérence avec la comparaison du niveau de pension CNRACL. Lorsque le niveau de pension CNRACL des départs selon un taux de remplacement cible est supérieur à celui des départs au taux plein, la part de pension CNRACL est supérieure excepté à l'âge de départ de 65 ans (76,7% contre 76,6%).

Il est à noter qu'à l'AOD (resp. l'AAD), la pension CNRACL représente 72,4% (resp. 71,7%) de la pension tous régimes pour les départs selon un taux de remplacement cible contre 74,4% (resp. 73%) pour les départs au taux plein.

Il ressort des résultats pour la génération 1970 du versant territorial (figure 32 et tableau 17 en annexe), l'analyse suivante :

- contrairement à la génération 1985, à l'AOD, les départs en retraite selon un comportement de départ en retraite au taux de remplacement cible sont moins nombreux (contre plus nombreux pour la génération 1985) que les départs avec une modélisation du comportement de départ en retraite au taux plein (-11 %) ; en lien avec un taux de remplacement cible plus important (60,7 %) que le taux de remplacement associé au taux plein (59,2 %).
- entre l'AOD et l'AAD, l'analyse est très proche de celle de la génération 1985, les départs en retraite selon un comportement de départ en retraite au taux de remplacement cible sont moins nombreux que les départs avec une modélisation du comportement de départ en retraite au taux plein jusqu'à 64 ans et 3 mois, l'écart se réduit avec l'avancée dans l'âge (-46 % pour les départs à 62 ans et 3 mois à -6 % pour les départs à 64 ans et 3 mois). À 64 ans et 6 mois, la trajectoire des effectifs de départs selon un taux de remplacement cible passe au-dessus de celle des départs au taux plein, l'écart croît jusqu'à l'AAD (+5 % pour les départs à 64 ans et 6 mois à +56 % pour les départs à 66 ans et 9 mois).
- à l'AAD, les résultats diffèrent de ceux de la génération 1985, les départs en retraite selon un comportement de départ en retraite au taux de remplacement cible sont aussi nombreux (contre moins nombreux pour la génération 1985) que les départs avec une modélisation du comportement de départ en retraite au taux plein.

Le tableau 8 compare selon le type de comportement de départ en retraite, la masse de pensions pour les flux de nouveaux droits directs au 31 décembre de chaque année sur la période 2047-2052 en euros courants. Les écarts en flux de pensions de nouveaux droits directs varient entre -8,2% en 2052 et +21,1% en 2051. En euros constants 2020, la somme des flux de pensions de nouveaux droits directs sur la période 2047-2052 de la génération 1985 est très légèrement plus faible pour les départs selon un taux de remplacement cible que pour les départs au taux plein (-0,4%). De même, la pension CNRACL brute moyenne à la liquidation en euros constants 2020 est légèrement plus faible pour les départs selon un taux de remplacement cible (-0,2% ; 1454€ contre 1457 €). L'impact sur les comptes du régime de cette nouvelle modélisation de comportement de départ en retraite devrait être de faible ampleur au vu de ces deux résultats présentés en euros constants 2020.

Tableau 8. Masse de pension flux de nouveaux droits directs selon le comportement de départ en retraite - Génération 1985 de la FPT

Génération 1985	Masse de pensions flux de nouveaux droits directs au 31 décembre en € courants		
Année de projection	Départ selon un taux de remplacement cible	Départ au taux plein	Ecarts
2047	14 535 860 €	15 608 504 €	-6,90%
2048	9 780 615 €	10 339 257 €	-5,40%
2049	12 126 958 €	11 532 399 €	5,20%
2050	13 014 336 €	11 989 636 €	8,50%
2051	13 096 452 €	10 811 175 €	21,10%
2052	29 749 497 €	32 420 959 €	-8,20%
Période	Masse de pension flux de nouveaux droits directs au 31 décembre en € constants 2020		
2047 - 2052	56 079 173 €	56 329 859 €	-0,40%
	Pension brute mensuelle moyenne à la liquidation en € constants 2020		
	1 454 €	1 457 €	-0,20%

En ce qui concerne les masses de pensions de droits direct au 31 décembre en euros courants de la génération 1985 sur la période 2047-2052 (tableau 9), le montant alloué aux pensions pour les départs selon un taux de remplacement cible est inférieur sur la quasi-totalité de la période excepté en 2051 (+3,5%). Il est à noter que lorsque l'ensemble de la génération a liquidé ses droits, soit en 2052, l'écart sur les masses de pensions entre les départs selon un taux de remplacement cible et les départs au taux plein est faible, il s'établit à -0,4%<sup>8</sup> ; ce qui

<sup>8</sup> A noter que la comparaison effectuée n'est pas tout à fait exacte car elle ne tient pas compte des décès survenus sur la période 2047-2051 après liquidation des droits pour cette génération.

confirme que l'impact sur les comptes projetés du régime de cette nouvelle modélisation devrait être de faible ampleur.

Tableau 9. Masse de pensions de droits directs selon le comportement de départ en retraite - Génération 1985 de la FPT

Génération 1985	Masse de pensions de droits directs au 31 décembre en € courants		
Année de projection	Départ selon un taux de remplacement cible	Départ au taux plein	Ecarts
2047	14 535 860 €	15 608 504 €	-6,90%
2048	24 570 852 €	26 220 910 €	-6,30%
2049	37 127 800 €	38 212 175 €	-2,80%
2050	50 791 872 €	50 870 524 €	-0,20%
2051	64 777 181 €	62 571 933 €	3,50%
2052	95 660 280 €	96 087 901 €	-0,40%

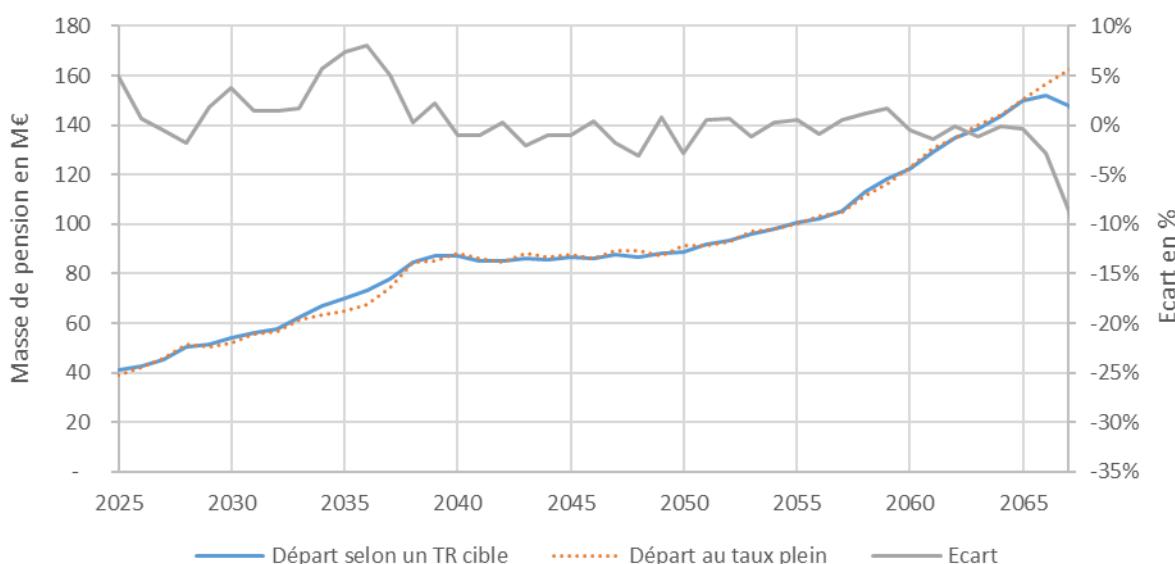
## 5.2. Analyse des résultats pour l'ensemble des générations

### 5.2.1. Masse de pensions – flux de nouveaux droits directs – sur la période de projection

Dans le cadre des projections réalisées pour le COR, les masses de pensions sont calculées en tenant compte d'un comportement de départ au taux plein à l'aide du modèle de microsimulation Canopée. Toutefois, des ajustements sont réalisés sur les 5 premières années de projections, où il s'agit de prévisions réalisées à l'aide d'un modèle « court-terme ». La comparaison entre les comportements de départ sur les projections du COR ne peut être effectuée dans ce cas précis avant 2025, la prévision court-terme étant celle utilisée sur la période 2020-2024 et le réalisé sur la période 2017-2019. Il est à noter qu'un raccord est effectué entre les indicateurs court-terme et ceux de long-terme.

Le calcul de la comparaison des masses de pensions en tant que flux de nouveaux pensionnés de droit direct sur le périmètre du module de départ selon un taux de remplacement cible a été réalisé pour les deux comportements de départ en retraite (figure 23). Ce calcul a été réalisé sur la période 2017-2070 ; toutefois, en cohérence avec ce qui a été évoqué ci-dessus, seule la période 2025-2070 est présentée. L'écart moyen de masse de pension de flux de nouveaux droits directs entre les départs selon un taux de remplacement cible et les départs au taux plein est de +0,4% sur la période, confirmant à nouveau que cette nouvelle modélisation de départ en retraite devrait avoir un impact de faible ampleur sur les comptes projetés du régime.

Figure 23. Projection 2025-2070 des masses de pensions - flux de nouveaux droits directs - selon le comportement de départ en retraite

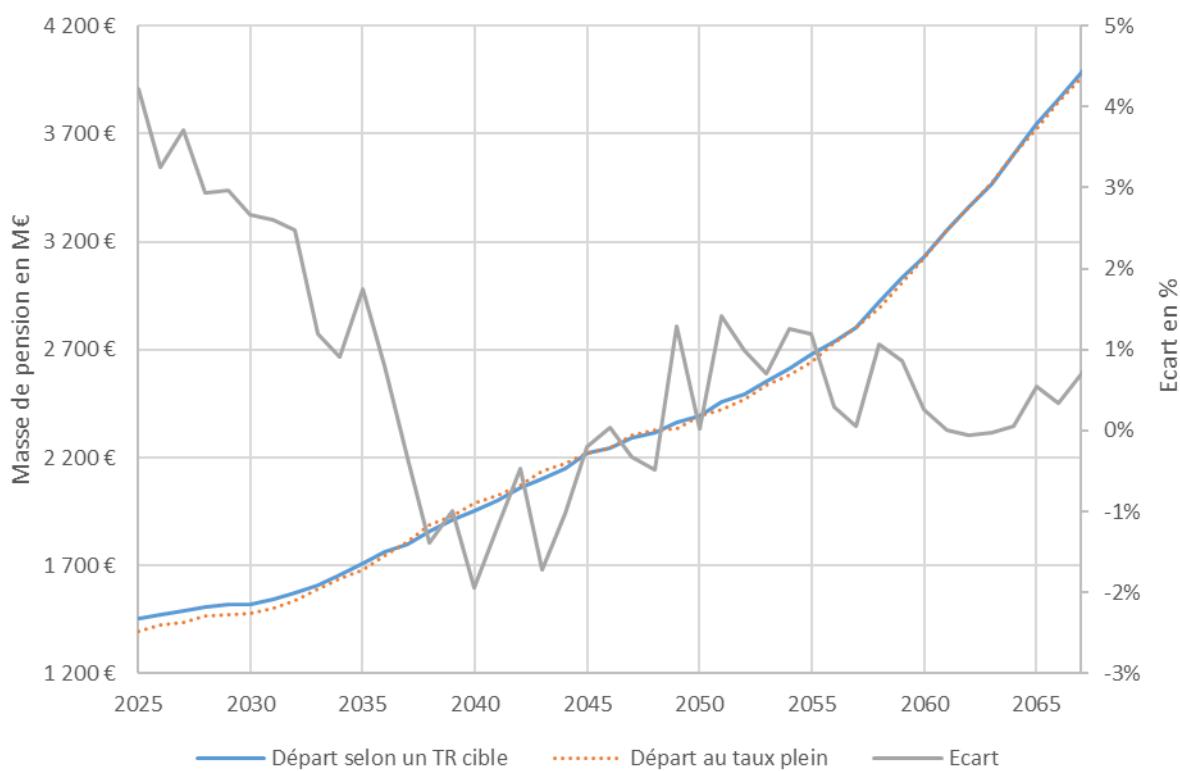


Note : en 2030, la masse de pension pour les flux de nouveaux pensionnés de droits directs s'établit à 54M€ pour un départ selon un taux de remplacement cible et à 52M€ pour un départ selon un taux plein, soit une hausse de 3,8% par rapport au montant prévu pour les départs à taux plein dans les projections pour le rapport annuel du COR.

Champ : module de départ selon un taux de remplacement cible, module de départ selon un taux plein.  
Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

Le calcul de la comparaison des pensions CNRACL moyennes à la liquidation des flux de nouveaux pensionnés de droit direct sur le périmètre du module de départ selon un taux de remplacement cible a été réalisé pour les deux comportements de départ en retraite (figure 24). Ce calcul a été réalisé sur la période 2017-2070 ; toutefois, en cohérence avec ce qui a été évoqué ci-dessus, seule la période 2025-2070 est présentée. L'écart moyen de pension CNRACL à la liquidation des flux de nouveaux droits directs entre les départs selon un taux de remplacement cible et les départs au taux plein est de +1% sur la période. Il est à noter que cet écart oscille autour de zéro à partir de 2036. Les écarts les plus importants se trouvent en début de projection, où la pension moyenne à la liquidation des départs selon un taux de remplacement cible est supérieure à celle des départs au taux plein.

Figure 24. Projection 2025-2070 de la pension CNRACL moyenne à la liquidation selon le comportement de départ en retraite



Note : en 2030, la pension moyenne pour les flux de nouveaux pensionnés de droits directs s'établit à 1520€ pour un départ selon un taux de remplacement cible et à 1481€ pour un départ selon un taux plein, soit une hausse de 2,7% par rapport au montant de pension moyenne prévu pour les départs à taux plein dans les projections pour le rapport annuel du COR.

Champ : module de départ selon un taux de remplacement cible, module de départ selon un taux plein.

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

Tableau 10. Pension brute CNRACL mensuelle moyenne à la liquidation en euros constants 2020 selon le comportement de départ en retraite

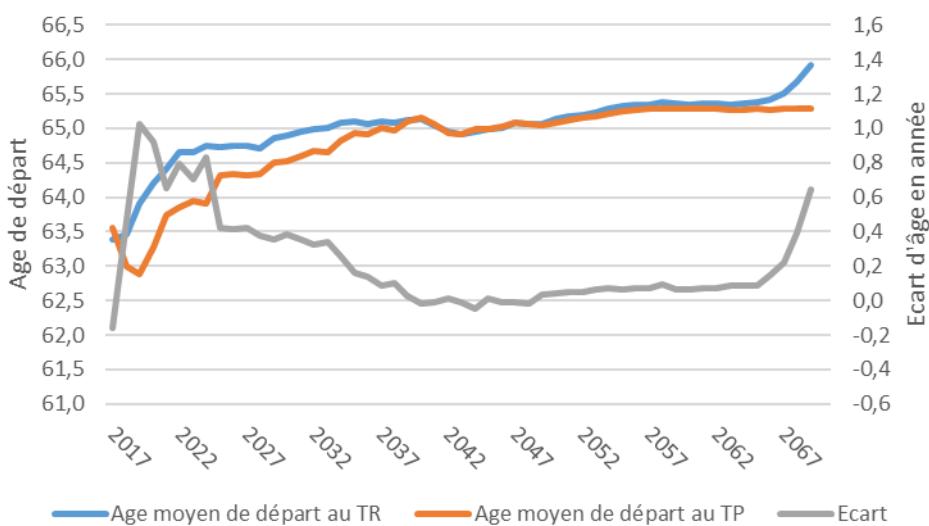
Période	Pension brute CNRACL mensuelle moyenne à la liquidation en € constants 2020		
	Départ selon un taux de remplacement cible	Départ au taux plein	Ecarts
2020 - 2070	1 477 €	1 462 €	1,00%
2025 - 2070	1 484 €	1 476 €	0,60%
2036 - 2070	1 534 €	1 533 €	0,10%

Sur la période de projection 2020-2070, la pension CNRACL mensuelle moyenne à la liquidation en euros constants 2020 des départs en retraite selon un taux de remplacement cible est légèrement supérieure de +1% de celle obtenue avec les départs en retraite au taux plein (tableau 10). Cet écart se réduit à mesure que le début de période considéré est retardé, pour atteindre un écart de +0,1% sur la période 2036-2070. La réduction de l'écart pourrait avoir un lien avec les différentes générations concernées et les caractéristiques individuelles, car à mesure que le temps avance, de plus en plus d'individus simulés sont introduits. En 2035, la génération 1968 termine de liquider ses droits à la retraite, tenant compte de 20% d'individus simulés (10 % tirés au sort dans le stock et 10% d'individus pleinement simulés). En 2036, la génération 1974 commence à liquider ses droits à la retraite, elle comprend plus de 30% d'individus simulés (moins de 10 % tirés au sort dans le stock et plus de 20% d'individus pleinement simulés). Des investigations plus poussées pourraient être effectuées. Toutefois, le principal résultat à retenir est que le niveau de pension CNRACL mensuelle moyenne à la liquidation en euros constants 2020 est très proche quel que soit le comportement de départ en retraite. Cela rejoint l'idée selon laquelle l'impact de cette nouvelle modélisation sur les comptes du régime de la CNRACL devrait être de faible ampleur.

### 5.2.2. Age moyen de départ en retraite sur la période de projection

L'indicateur de l'âge moyen de départ en retraite selon l'année de projection est également un indicateur transmis au COR (figure 25). Il ne bénéficie d'aucun ajustement. Cet indicateur a été calculé sur le périmètre du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible pour les deux comportements de départ en retraite.

Figure 25. Projection 2017-2070 de l'âge moyen de départ en retraite selon le comportement de départ

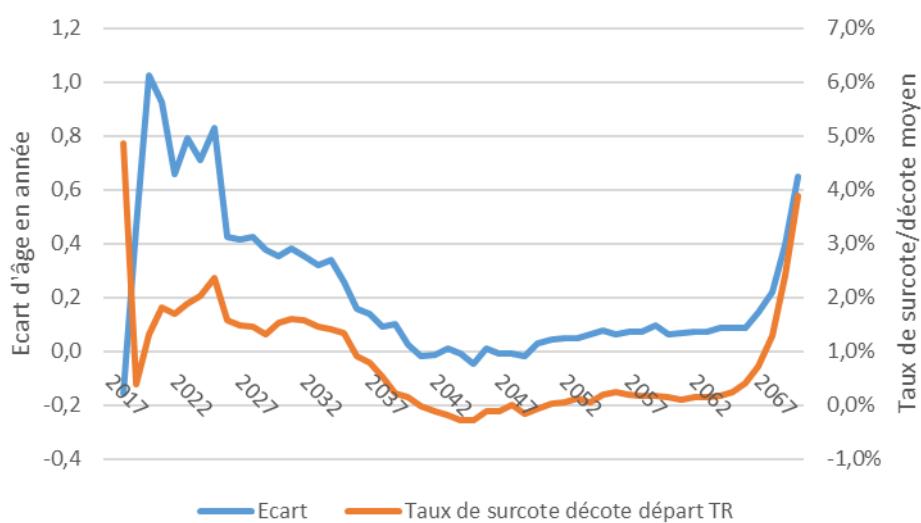


Note : en 2030, l'âge moyen de départ en retraite s'établit à 64,9 ans pour un départ selon un taux de remplacement cible et à 64,5 ans pour un départ selon un taux plein, soit une hausse de 0,4 an par rapport à l'âge de départ moyen pour des départs modélisés selon un taux plein.

Champ : module de départ selon un taux de remplacement cible, module de départ selon un taux plein  
Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

De manière générale, il est constaté que la trajectoire d'âge moyen de départ selon un taux de remplacement cible est au-dessus de la trajectoire d'âge moyen de départ au taux plein. L'écart d'âge se réduit entre 2018 et 2038, il est nul entre 2039 et 2052, puis est à nouveau positif (+0,1 an). En moyenne sur la période 2017-2070, l'âge moyen de départ selon un taux de remplacement cible est supérieur de 0,2 ans à celui des départs au taux plein. La hausse de l'âge de départ en retraite observée en début de projection en ce qui concerne les départs au taux plein est liée au fait qu'un certain nombre d'individus plus âgés que l'âge d'atteinte de leur taux plein sont dans le stock initial ; le modèle les fait partir dès le début de projection. La trajectoire d'écart d'âge suit la trajectoire du taux de surcote/décote, ce qui est cohérent (figure 26).

Figure 26. Comparaison sur l'horizon de projection 2017-2070 de l'écart d'âge moyen de départ en retraite et du taux moyen de surcote / décote



Note : en 2030, l'écart d'âge moyen de départ en retraite entre les départs modélisés selon un taux de remplacement cible et ceux modélisés selon un taux plein s'établit à 0,4 an et le taux de décote/surcote moyen s'élève à 1,6%.

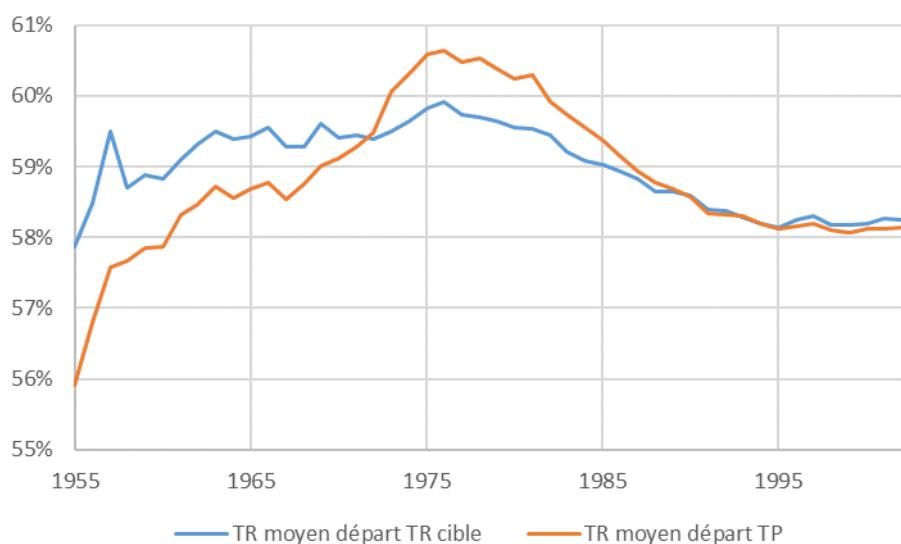
Champ : module de départ selon un taux de remplacement cible, module de départ selon un taux plein

Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

### 5.2.3. Taux de remplacement moyen selon les générations

En moyenne pour les générations 1955 à 2002, le taux de remplacement moyen s'établit à 59% quel que soit le comportement de départ en retraite (figure 27).

Figure 27. Taux de remplacement moyen selon le comportement de départ -Générations 1955-2002



Note : le taux de remplacement moyen de la génération 1970 est de 59,4% pour un départ modélisé selon un taux de remplacement cible et de 59,1% au taux plein.

Champ : module de départ selon un taux de remplacement cible, module de départ selon un taux plein  
Source : données IPP et CNRACL, calculs de l'auteur.

La trajectoire de taux de remplacement moyen selon un comportement de départ au taux de remplacement cible est au-dessus de celle selon un comportement de départ au taux plein jusqu'à la génération 1971. De la génération 1972 à 1988, le taux de remplacement moyen pour un comportement de départ au taux plein est supérieur de 0,5 points de pourcentage à celui selon un taux de remplacement cible. Au-delà, ils convergent.

### 5.3. Réflexions sur les résultats obtenus

Les résultats obtenus selon les deux comportements de départ en retraite sont globalement convergents sur l'horizon de projection ; l'effet de l'application de cette nouvelle modélisation de comportement de départ en retraite dans le cadre des projections démographiques et financières du régime de la CNRACL serait de faible ampleur tenant compte d'une hypothèse de structure de la rémunération des fonctionnaires stable dans le temps. La part des primes dans la rémunération totale moyenne des fonctionnaires est modélisée stable dans le temps. La rémunération totale des fonctionnaires évolue comme le traitement indiciaire moyen.

Or dans les projections de novembre 2020, le COR propose de modifier cette hypothèse pour la première fois. Entre 2022 et 2037, la part des primes augmenterait ; la rémunération totale des fonctionnaires augmenterait ainsi plus vite que leur traitement indiciaire moyen durant cette période. Jusqu'en 2022 inclus, l'hypothèse de stabilité de la part des primes s'appliquerait toujours, ainsi qu'au-delà de 2037.

La part des primes a un impact important sur le taux de remplacement des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers, la pension CNRACL calculée ne tenant pas compte des primes. Pour rappel, le calcul se base sur le dernier traitement perçu pendant au moins six mois. Plus la part des primes est élevée en fin de carrière, plus le taux de remplacement sera faible. Le

rapport du COR de novembre 2020 propose d'évaluer cet effet sur le taux de remplacement du cas type de fonctionnaire B sédentaire selon deux hypothèses d'évolution de la part des primes dans le futur : l'hypothèse de hausse de la part des primes entre 2022 et 2037 ; et l'hypothèse de stabilité de la part des primes sur toute la période de projection.

Dans le cadre des calculs réalisés par la Caisse des dépôts pour la CNRACL, cette hypothèse conduirait à une part des primes moyenne passant de 25% en 2022 à 39% en 2037 et resterait stable. En conséquence, tenant compte de cette hypothèse les taux de remplacement se verraienabaissés de 10% en 2037 et ce jusqu'à la fin de l'horizon de projection.

Dans un scénario où les taux de remplacement cible restent ceux de la génération 1950, les individus auraient probablement plus de difficultés à atteindre le taux de remplacement cible et cela tendrait à augmenter l'âge de départ en retraite sur l'horizon de projection. Les résultats entre un comportement de départ au taux plein et selon un taux de remplacement cible divergeraient probablement.

### 6. Un scénario alternatif pour l'hypothèse de projection de la structure de rémunération des fonctionnaires

La précédente partie propose une comparaison entre les comportements de départ au taux plein et selon un taux de remplacement cible tenant compte d'une hypothèse de projection de la structure de rémunération stable dans le temps. Cette partie propose de modéliser le comportement de départ selon un taux de remplacement cible selon deux scénarios de structure de rémunération des fonctionnaires : un scénario de référence tenant compte d'une hypothèse de stabilité dans le temps de la structure de rémunération des fonctionnaires et un scénario alternatif dans lequel le taux de remplacement baisserait tendanciellement, afin de mettre en évidence l'impact du choix de modélisation de l'âge de départ sur les résultats dans un tel cadre.

Dans le scénario alternatif, la simulation se base sur une baisse de 0,5 point de pourcentage chaque année, à compter de 2024, du taux de remplacement à chaque âge par rapport à ce qu'il vaut dans le scénario de référence, et cela pendant 20 ans. Au-delà de 20 ans, la baisse de 10 points de pourcentage du taux de remplacement est projetée stable sur l'horizon de projection. Ce scénario est plus impactant que celui proposé pour la première fois par le COR dans son rapport annuel de novembre 2020. Dans l'alternative proposée par le COR, entre 2022 et 2037, la part des primes augmenterait ; la rémunération totale des fonctionnaires augmenterait ainsi plus vite que leur traitement indiciaire moyen durant cette période. Jusqu'en 2022 inclus, l'hypothèse de stabilité de la part des primes s'appliquerait toujours, ainsi qu'au-delà de 2037. Dans le cadre des calculs réalisés par la Caisse des dépôts pour la CNRACL, cette hypothèse conduirait à une part des primes moyenne passant de 25% en 2022 à 39% en 2037 et resterait stable. En conséquence, tenant compte de cette hypothèse les taux de remplacement se verraienabaissés de 10% en 2037 et ce jusqu'à la fin de l'horizon de projection.

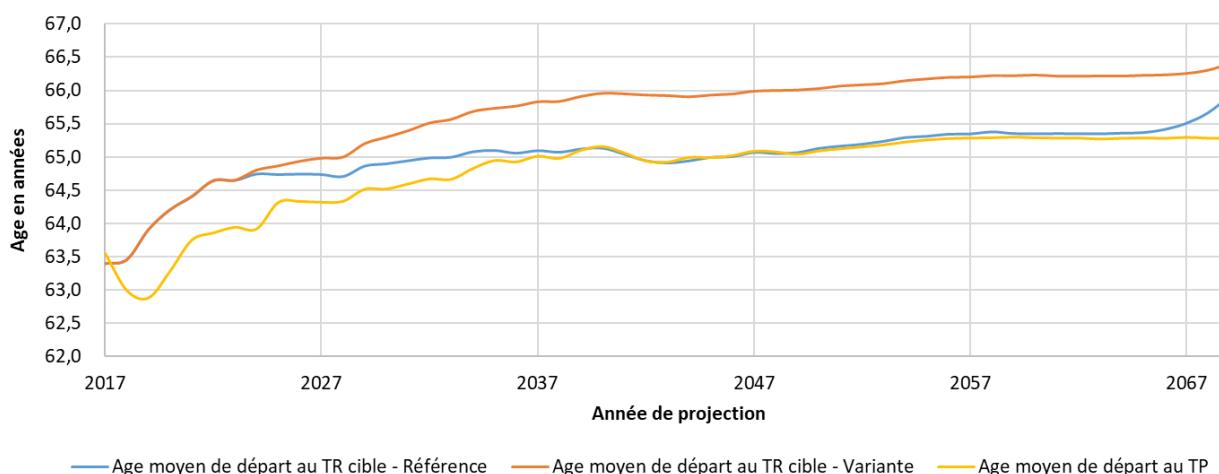
Les résultats obtenus s'appuient sur les scénarios démographiques et macroéconomiques retenus par le Conseil d'orientation des retraites (COR) pour son rapport annuel 2020. Une comparaison à iso-périmètre entre les comportements de départ en retraite au taux plein et selon un taux de remplacement cible tenant compte des scénarios de référence et alternatif présentés ci-dessus est réalisée. Les résultats présentés concernent les fonctionnaires territoriaux et ne tiennent pas compte de la réforme de 2023.

## 6.1. Age moyen de départ en retraite sur la période de projection

Sur la période de projection 2017-2070, l'âge moyen de départ en retraite s'établit en moyenne pour un comportement de départ au taux plein à 64,8 ans et pour un comportement de départ selon un taux de remplacement cible à respectivement 65 ans dans le scénario de référence et 65,5 ans dans le scénario alternatif.

La figure 28 ci-dessous montre sur l'horizon de projection l'évolution de l'âge moyen de départ en retraite décliné selon le comportement de départ en retraite et les scénarios de référence et alternatif.

Figure 28. Versant territorial - Projection à l'horizon 2070 de l'âge moyen de départ en retraite



Note : en 2030, l'âge moyen de départ en retraite serait, pour un comportement de départ en retraite au taux plein de 64,5 ans et pour un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible de 64,9 ans dans le scénario de référence et 65,3 ans dans le scénario alternatif.

Champ : périmètre d'application du module de départ selon un taux de remplacement cible, versant territorial.

Source : données CNRACL, calculs de l'auteur.

Conformément à ce qui est attendu par construction des scénarios, les trajectoires d'âge moyen des scénarios de référence et alternatif, pour un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, sont identiques jusqu'en 2023. A compter de 2024, la trajectoire d'âge moyen de départ en retraite du scénario alternatif est toujours au-dessus des deux autres trajectoires d'âge moyen (scénario de référence et comportement de départ au taux plein). En moyenne, sur l'horizon de projection, l'âge moyen de départ en retraite selon un taux de remplacement cible dans le scénario alternatif est supérieur de 0,5 an à celui dans le scénario de référence et de 0,7 an à l'âge moyen de départ en retraite au taux plein.

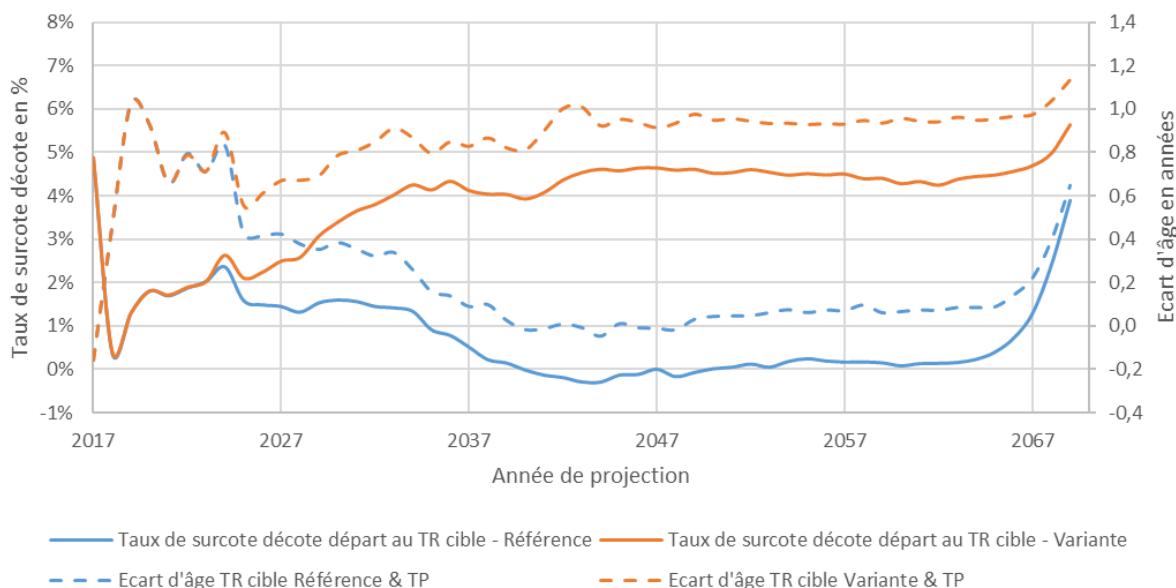
La trajectoire d'âge moyen de départ en retraite selon un taux de remplacement cible dans le scénario de référence est au-dessus de celle de départ en retraite au taux plein. L'écart d'âge se réduit entre 2018 et 2038, il est nul entre 2039 et 2052, puis est à nouveau positif (+0,1 an). En moyenne sur la période 2017-2070, l'âge moyen de départ en retraite selon un taux de remplacement cible dans le scénario de référence est supérieur de 0,2 an à celui de départ en retraite au taux plein.

La hausse de l'âge de départ en retraite observée en début de projection pour un comportement de départ au taux plein est liée au fait qu'un certain nombre d'individus plus âgés que l'âge d'atteinte de leur taux plein sont dans le stock initial ; le modèle les fait partir dès le début de projection.

La figure 29 montre que la trajectoire d'écart d'âge moyen entre les scénarios de référence et alternatif et le taux plein suit la trajectoire du taux de surcote/décote de ces scénarios, ce qui est cohérent.

Sur la période de projection 2017-2070, le taux de surcote décote s'établit en moyenne pour un comportement de départ selon un taux de remplacement cible à respectivement 0,8% dans le scénario de référence et 3,3% dans le scénario alternatif.

Figure 29. Versant territorial - Projection à l'horizon 2070, du taux de surcote décote pour un comportement de départ selon un taux de remplacement cible et comparaison avec l'écart d'âge moyen entre un comportement de départ selon un taux de remplacement cible et un comportement de départ en retraite au taux plein



Note : en 2030, le taux de surcote/décote moyen serait pour un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible de 1,6% dans le scénario de référence et 3,4% dans le scénario alternatif ; l'écart d'âge moyen de départ en retraite entre un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible et un comportement de départ au taux plein serait de 0,4 an dans le scénario de référence et 0,8 an dans le scénario alternatif.

Champ : périmètre d'application du module de départ selon un taux de remplacement cible, versant territorial.

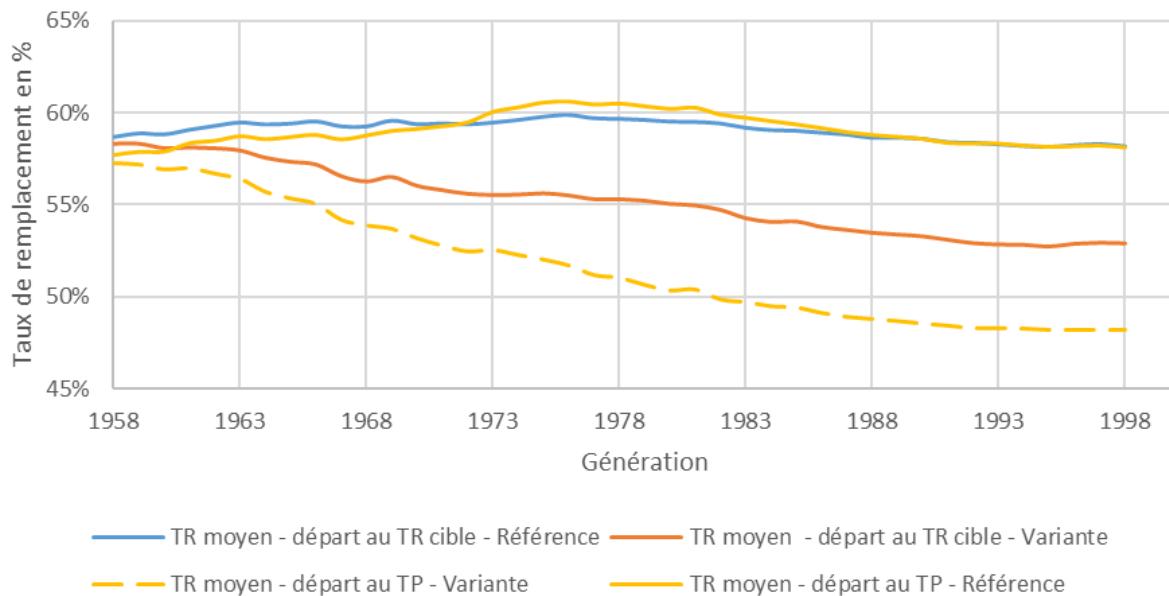
Source : données CNRACL, calculs de l'auteur.

## 6.2. Taux de remplacement moyen pour les générations 1958 à 2000

L'analyse du taux de remplacement moyen pour les générations 1958 à 2000 diffère de celle des autres indicateurs. Bien que le niveau de pension CNRACL et même de pension tous régimes ne soit pas amené à évoluer pour un comportement de départ au taux plein selon la modélisation de la structure de rémunération des fonctionnaires, cela n'est pas le cas pour le niveau de salaire qui tient alors compte d'une part différente de primes ; ce qui implique comme

le montre la figure 30 une analyse des trajectoires de taux de remplacement déclinées pour les deux scénarios (référence et alternatif) pour les deux comportements de départ en retraite (au taux plein ou selon un taux de remplacement cible).

Figure 30. Versant territorial - Taux de remplacement moyen pour les générations 1958-2000



Note : le taux de remplacement moyen de la génération 1975 du versant territorial s'établit selon le scénario de référence pour un comportement de départ au taux plein à 60,6% et pour un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible à 59,8% et selon le scénario alternatif pour un comportement de départ au taux plein à 52% et pour un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible à 55,6%.

Champ : périmètre d'application du module de départ selon un taux de remplacement cible, versant territorial.

Source : données CNRACL, calculs de l'auteur.

En moyenne pour les générations 1958 à 2000, le taux de remplacement moyen s'établit dans le scénario de référence à 59% quel que soit le comportement de départ en retraite et dans le scénario alternatif à 55,1% pour un comportement de départ selon un taux de remplacement cible et 51,5% pour un comportement de départ au taux plein.

Dans le scénario de référence, la trajectoire de taux de remplacement moyen pour un comportement de départ au taux de remplacement cible est au-dessus de celle pour un comportement de départ au taux plein jusqu'à la génération 1971. De la génération 1972 à 1988, le taux de remplacement moyen pour un comportement de départ au taux plein est supérieur de 0,5 points de pourcentage à celui selon un taux de remplacement cible. Au-delà, ils convergent.

Pour rappel, dans le scénario alternatif, nous simulons une baisse de 0,5 point de pourcentage chaque année, à compter de 2024, du taux de remplacement à chaque âge par rapport à ce qu'il vaut dans le scénario de référence, et cela pendant 20 ans. Au-delà de 20 ans, la baisse de 10 points de pourcentage du taux de remplacement est projetée stable sur l'horizon de projection. Cela conduit par construction à observer cette baisse de 10 points de pourcentage

à partir de la génération 1982 entre les taux de remplacement des scénarios alternatif et de référence pour un comportement de départ au taux plein.

Dans le scénario alternatif, la trajectoire de taux de remplacement moyen pour un comportement de départ au taux de remplacement cible est au-dessus en moyenne de 3,6 points de pourcentage de celle pour un comportement de départ au taux plein.

Alors que les taux de remplacement convergent globalement quel que soit le comportement de départ en retraite dans le scénario de référence, ils divergent d'en moyenne 3,6 points de pourcentage dans le scénario alternatif.

### 6.3. Départs aux bornes d'âges pour les générations 1958 à 2000

En moyenne, la part des départs à l'AOD pour les générations 1958 à 2000 s'établit pour un comportement de départ au taux plein à 13,6% et pour un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible à 12,7% dans le scénario de référence et à 6,8% dans le scénario alternatif. La figure 31 montre qu'à partir de la génération 1962, les trajectoires de la part des départs à l'AOD pour un comportement de départ selon un taux de remplacement cible divergent entre les scénarios de référence et alternatif. La trajectoire du scénario de référence est supérieure à celle du scénario alternatif. En effet, comme anticipé dans le scénario alternatif, les individus ont plus de difficultés à atteindre le taux de remplacement cible, ce qui les conduit à repousser leur départ en retraite. La sensibilité de la part des départs en retraite à l'AOD d'une modification de la structure de rémunération des fonctionnaires (une part de prime croissante entre 2024 et 2043 contre stable) est en moyenne une baisse de 5,9 points de pourcentage pour les générations 1958 à 2000.

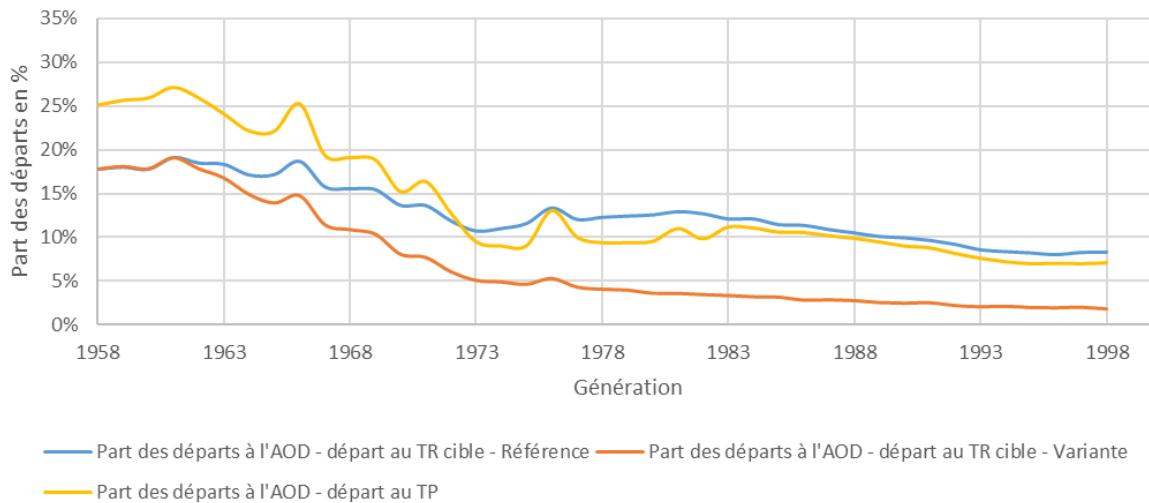
La trajectoire de part des départs à l'AOD pour un comportement de départ au taux plein est supérieure en moyenne de 5,1 points de pourcentage à celle du scénario de référence pour un comportement de départ selon un taux de remplacement cible jusqu'à la génération 1972, passant de 7,3 points de pourcentage pour la génération 1958 à moins de 1 point de pourcentage pour la génération 1972. Au-delà, la trajectoire se situe proche mais au-dessous de celle du scénario de référence d'en moyenne 1,4 points de pourcentage mais largement au-dessus de celle du scénario alternatif d'en moyenne 6,1 points de pourcentage.

La sensibilité de la part des départs en retraite à l'AAD d'une modification de la structure de rémunération des fonctionnaires (une part de prime croissante entre 2024 et 2043 contre stable) est beaucoup plus importante que celle à l'AOD avec en moyenne une hausse de 17,9 points de pourcentage pour les générations 1958 à 2000 (figure 32). En effet, pour chaque âge de départ avant l'AAD, la part des effectifs des générations concernées par la modification de structure de rémunération des fonctionnaires pour un comportement de départ selon un taux de remplacement cible est abaissée et le cumul de ces baisses donnent lieu à une hausse des départs à l'AAD ; le module faisant liquider automatiquement les droits à l'AAD pour les individus n'ayant pas atteint le taux de remplacement cible si non atteint. En moyenne, la part des départs à l'AAD pour les générations 1958 à 2000 s'établit pour un comportement de départ au taux plein à 35,9% et pour un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible à 35,4% dans le scénario de référence et à 53,8% dans le scénario alternatif.

La trajectoire de part des départs à l'AAD pour un comportement de départ au taux plein est inférieure en moyenne de 2,5 points de pourcentage à celle pour un comportement de départ selon un taux de remplacement cible du scénario de référence jusqu'à la génération 1970, passant de - 4,2 points de pourcentage pour la génération 1958 à moins de 1 point de

pourcentage pour la génération 1970. Au-delà, la trajectoire se situe proche mais au-dessus de celle du scénario de référence d'en moyenne 1,9 points de pourcentage mais largement au-dessous de celle du scénario alternatif d'en moyenne 20,9 points de pourcentage.

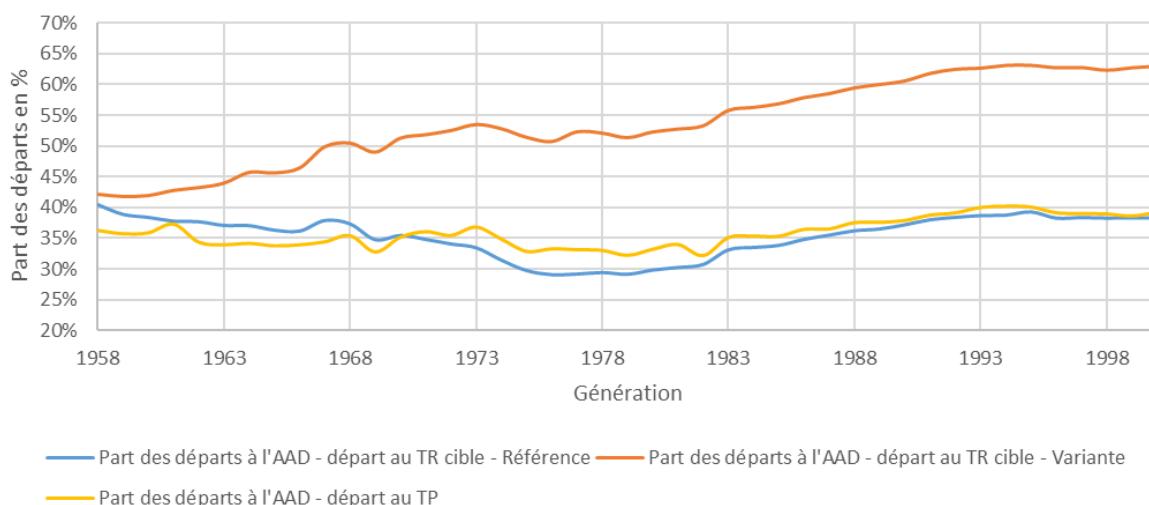
Figure 31. Versant territorial - Part des départs à l'AOD pour les générations 1958 à 2000



Note : la part des départs à l'AOD de la génération 1975 du versant territorial s'établit pour un comportement de départ au taux plein à 9,1% et pour un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible à 11,6% dans le scénario de référence et à 4,6% dans le scénario alternatif. Champ : périmètre d'application du module de départ selon un taux de remplacement cible, versant territorial.

Source : données CNRACL, calculs de l'auteur.

Figure 32. Versant territorial - Part des départs à lAAD pour les générations 1958 à 2000



Note : la part des départs à lAAD de la génération 1975 du versant territorial s'établit pour un comportement de départ au taux plein à 32,9% et pour un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible à 29,7% dans le scénario de référence et à 51,4% dans le scénario alternatif. Champ : périmètre d'application du module de départ selon un taux de remplacement cible, versant territorial.

Source : données CNRACL, calculs de l'auteur.

#### 6.4. Masse de pensions des flux de nouveaux pensionnés

Dans le cadre des projections réalisées pour le COR, les masses de pensions sont calculées en tenant compte d'un comportement de départ au taux plein à l'aide du modèle de microsimulation Canopée. Toutefois, des ajustements sont réalisés sur les 5 premières années de projections, où il s'agit de prévisions réalisées à l'aide d'un modèle « court-terme ». La comparaison entre les comportements de départ sur les projections du COR ne peut être effectuée dans ce cas précis avant 2025, la prévision court-terme étant celle utilisée sur la période 2020-2024 et le réalisé sur la période 2017-2019. Un raccord est effectué entre les indicateurs court-terme et ceux de long-terme.

Sur la période 2025-2070, l'écart moyen de masse de pensions de flux de nouveaux pensionnés de droits directs entre les départs selon un taux de remplacement cible du scénario de référence et les départs au taux plein est de +0,4% ; il s'établit à +3,8% entre le scénario alternatif et les départs au taux plein.

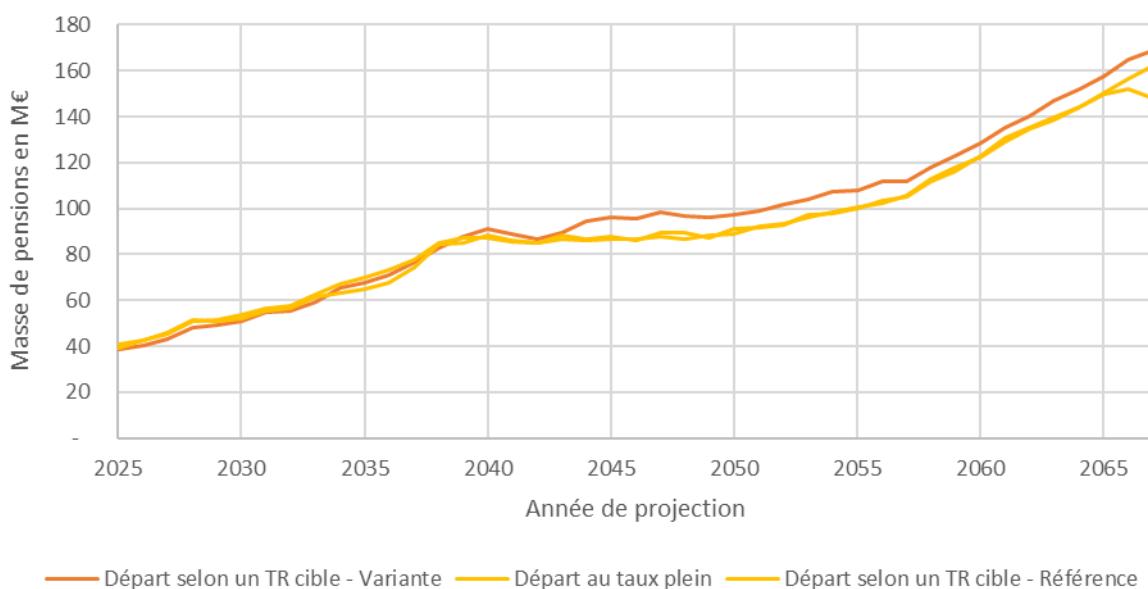
La figure 33 montre que la trajectoire de masse de pension de flux de nouveaux pensionnés de droits directs pour un comportement de départ selon un taux de remplacement cible dans le scénario alternatif est inférieure à celle dans le scénario de référence de 4% en moyenne entre 2025 et 2038 ; les individus ayant plus de difficultés à atteindre leur taux de remplacement cible repoussent leur départ. A compter de 2039, c'est l'inverse, la trajectoire passe au-dessus avec en moyenne une hausse de 7% des masses de pensions dans le cas du scénario alternatif par rapport au scénario de référence. Cela est lié au fait que les départs ont certes été repoussés mais de plus les individus ont des pensions plus importantes liées à une part plus importante de surcote.

En comparant avec un comportement de départ au taux plein, nous constatons également une première période jusqu'en 2033 où le scénario alternatif permet un gain annuel moyen pour le régime de la CNRACL de 3,2% en ce qui concerne les masses de pensions des flux de nouveaux pensionnés de droits directs et une seconde période à compter de 2034 où le scénario alternatif engendre des dépenses supplémentaires de 5,7% par an en moyenne.

Comme indiqué ci-dessus, sur la période 2025-2070, l'écart moyen de masse de pensions de flux de nouveaux pensionnés de droits directs entre les départs selon un taux de remplacement cible du scénario de référence et les départs au taux plein est de +0,4%, témoignant d'un effet de faible ampleur sur les comptes du régime en ce qui concerne les masses de pensions de flux de nouveaux pensionnés de droits directs en lien avec ce scénario.

Sur la période de projection 2025-2070, la pension CNRACL moyenne des flux de nouveaux pensionnés en euros constants 2020 s'établit pour un comportement de départ au taux plein à 1 476€ et pour un comportement de départ selon un taux de remplacement cible à respectivement 1 484€ dans le scénario de référence et 1 593€ dans le scénario alternatif (figure 34). La pension CNRACL moyenne du scénario alternatif est supérieure de 7,9% à celle pour un comportement de départ au taux plein contre 0,6% pour le scénario de référence. Cela confirme à nouveau que l'impact sur les comptes du régime évalués actuellement en tenant compte d'un comportement de départ au taux plein serait de faible ampleur dans le cas du scénario de référence et de plus forte ampleur dans le cas du scénario alternatif.

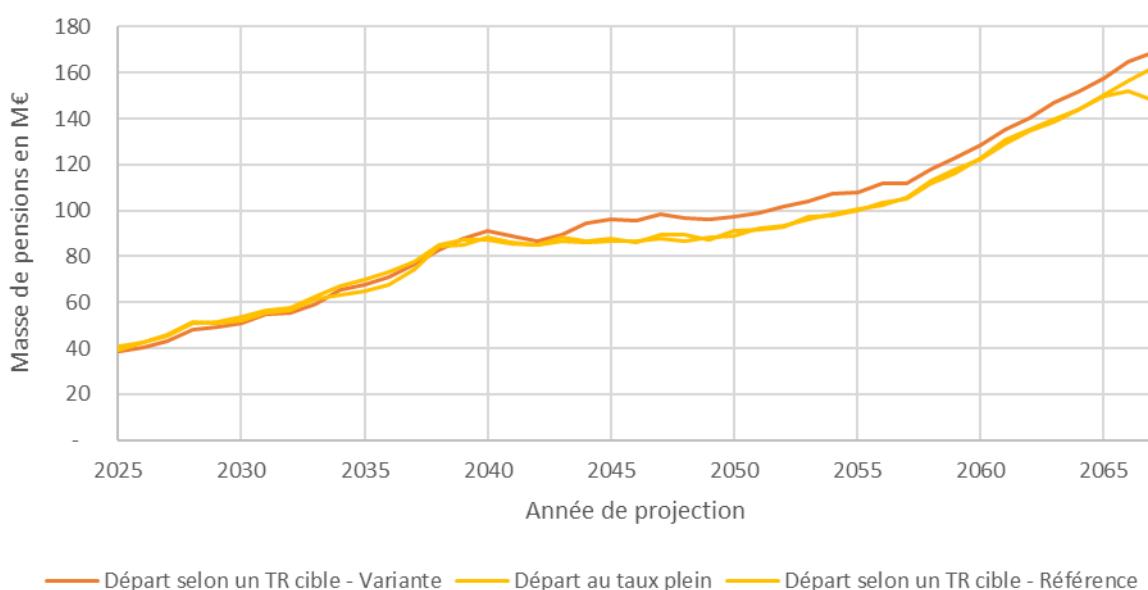
Figure 33. Versant territorial – Projection à l'horizon 2070 de la masse de pensions des flux de nouveaux pensionnés de droits directs en € courants



Note : en 2044, la masse de pensions des flux de nouveaux pensionnés de droits directs serait, pour un comportement de départ en retraite au taux plein de 86M€ et pour un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible de 87M€ dans le scénario de référence et 94M€ dans le scénario alternatif.

Champ : périmètre d'application du module de départ selon un taux de remplacement cible, versant territorial.  
Source : données CNRACL, calculs de l'auteur.

Figure 34. Versant territorial - Projection à l'horizon 2070 de la pension CNRACL moyenne en € courants des flux de nouveaux pensionnés de droits directs



Note : en 2044, la pension CNRACL moyenne des flux de nouveaux pensionnés de droits directs serait, pour un comportement de départ en retraite au taux plein de 2 174€ et pour un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible de 2 152€ dans le scénario de référence et 2 374€ dans le scénario alternatif.

Champ : périmètre d'application du module de départ selon un taux de remplacement cible, versant territorial.  
Source : données CNRACL, calculs de l'auteur.

## 7. Conclusion

Cette étude a permis de documenter la création par microsimulation d'un module de départ en retraite au modèle de microsimulation Canopée<sup>9</sup>, alternatif à celui existant, de départ au taux plein.

L'ensemble des étapes de la création du nouveau module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible sont détaillées dans ce QPS. La construction du module comprend des étapes de modélisation des salaires (pour les périodes avant affiliation CNRACL ou de disponibilité), de calcul des pensions par microsimulation dynamique dans différents régimes de retraite (CNAV, IRCANTEC, AGIRC-ARRCO, RAFP, CNRACL), et de mise en œuvre du module de départ en retraite en fonction d'un taux de remplacement cible.

Des travaux en cours ou ultérieurs permettront d'améliorer la qualité des données.

Cette étude a permis d'identifier l'effet de cette nouvelle modélisation de comportement de départ sur les projections démographiques et financières du régime par comparaison avec celle actuellement utilisée de départ au taux plein.

Les principaux résultats sont les suivants :

- l'écart moyen de masse de pensions de flux de nouveaux droits directs entre les départs selon un taux de remplacement cible et les départs au taux plein est de +0,4% sur la période 2025-2070<sup>10</sup>, montrant que cette nouvelle modélisation de départ en retraite devrait avoir un impact de faible ampleur sur les comptes du régime ;
- en moyenne sur la période 2017-2070, l'âge moyen de départ selon un taux de remplacement cible est supérieur de 0,2 ans à celui des départs au taux plein. La trajectoire d'écart d'âge suit la trajectoire du taux de surcote/décote ;
- en moyenne pour les générations 1955-2002, le taux de remplacement moyen s'établit à 59% quel que soit le comportement de départ (au taux plein ; selon un taux de remplacement cible).

Les résultats obtenus selon les deux comportements de départ en retraite sont globalement convergents sur l'horizon de projection ; l'effet de l'application de cette nouvelle modélisation de comportement de départ en retraite dans le cadre des projections démographiques et financières du régime de la CNRACL serait de faible ampleur en tenant compte d'une hypothèse de structure de la rémunération des fonctionnaires stable dans le temps, qualifié de scénario de référence. La part des primes dans la rémunération totale moyenne des fonctionnaires est modélisée stable dans le temps. Dans les projections réalisées, la rémunération totale des fonctionnaires évolue comme le traitement indiciaire moyen.

Or dans les projections de novembre 2020, le COR propose de modifier cette hypothèse pour la première fois. Entre 2022 et 2037, la part des primes augmenterait ; la rémunération totale des fonctionnaires augmenterait ainsi plus vite que leur traitement indiciaire moyen durant

<sup>9</sup> Pour rappel, le modèle permet de simuler les trajectoires de carrière dans la fonction publique des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers : situations au regard de l'emploi, rémunérations, départ en retraite, puis le montant de pension perçu jusqu'au décès. Il permet notamment de réaliser les projections démographiques et financières de la CNRACL dans le cadre du rapport annuel du COR.

<sup>10</sup> Dans le cadre des projections réalisées pour le COR, les masses de pensions sont calculées en tenant compte d'un comportement de départ au taux plein à l'aide du modèle de microsimulation Canopée. Toutefois, des ajustements sont réalisées sur les 5 premières années de projections, où il s'agit de prévisions réalisées à l'aide d'un modèle « court-terme ». La comparaison entre les comportements de départ sur les projections du COR ne peut être effectuée dans ce cas précis avant 2025, la prévision court-terme étant celle utilisée sur la période 2020-2024 et le réalisé sur la période 2017-2019. Il est à noter qu'un raccord est effectué entre les indicateurs court-terme et ceux de long-terme.

cette période. Jusqu'en 2022 inclus, l'hypothèse de stabilité de la part des primes s'appliquerait toujours, ainsi qu'au-delà de 2037. La part des primes a un impact important sur le taux de remplacement des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers, la pension CNRACL calculée ne tenant pas compte des primes. Pour rappel, le calcul se base sur le dernier traitement perçu pendant au moins six mois. Plus la part des primes est élevée en fin de carrière, plus le taux de remplacement sera faible. Le rapport du COR de novembre 2020 propose d'évaluer cet effet sur le taux de remplacement du cas type de fonctionnaire B sédentaire selon deux hypothèses d'évolution de la part des primes dans le futur : l'hypothèse de hausse de la part des primes entre 2022 et 2037 ; et l'hypothèse de stabilité de la part des primes sur toute la période de projection.

Dans le cadre des calculs réalisés par la Caisse des dépôts pour la CNRACL, cette hypothèse conduirait à une part des prime moyenne passant de 25% en 2022 à 39% en 2037 et resterait stable. En conséquence, tenant compte de cette hypothèse les taux de remplacement se verraient abaissés de 10% en 2037 et ce jusqu'à la fin de l'horizon de projection.

Dans un scénario où les taux de remplacement cible restent ceux de la génération 1950, les individus auraient probablement plus de difficultés à atteindre le taux de remplacement cible et cela tendrait à augmenter l'âge de départ en retraite sur l'horizon de projection. Les résultats entre un comportement de départ au taux plein et selon un taux de remplacement cible divergeraient probablement.

En dernier lieu, s'agissant de l'hypothèse de projection de la structure de rémunération des fonctionnaires, ce QPS propose un scénario alternatif dans lequel une baisse de 0,5 point de pourcentage chaque année, à compter de 2024, du taux de remplacement à chaque âge par rapport à ce qu'il vaut dans le scénario de référence, et cela pendant 20 ans. Au-delà de 20 ans, la baisse de 10 points de pourcentage du taux de remplacement est projetée stable sur l'horizon de projection. Ce scénario est plus impactant que celui proposé pour la première fois par le COR dans son rapport annuel de novembre 2020 qui conduirait à une baisse de 10% du taux de remplacement à compter de 2037 ; cette baisse serait graduelle entre 2022 et 2037 en lien avec l'augmentation de la part des primes envisagée.

Comme attendu dans ce scénario alternatif, où les taux de remplacement cible restent ceux de la génération 1950, les individus ont plus de difficultés à atteindre le taux de remplacement cible et cela tend à augmenter l'âge de départ en retraite sur l'horizon de projection. En moyenne, sur l'horizon de projection, l'âge moyen de départ en retraite selon un taux de remplacement cible dans le scénario alternatif est supérieur de 0,6 an à celui dans le scénario de référence et de 0,7 an à l'âge moyen de départ en retraite au taux plein. Les résultats entre un comportement de départ au taux plein et selon un taux de remplacement cible dans le scénario alternatif sont globalement divergeant sur l'horizon de projection ; l'effet de l'application d'une modélisation de comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, tenant compte d'une modification dans la structure de la rémunération des fonctionnaires telle que proposée dans le scénario alternatif, dans le cadre des projections démographiques et financières du régime de la CNRACL, serait de plus forte ampleur que dans le scénario de référence.

Les principaux résultats obtenus sont les suivants :

- l'écart moyen de masse de pension de flux de nouveaux droits directs entre les départs selon un taux de remplacement cible et les départs au taux plein est de +3,8% sur la période 2025-2070, montrant que l'application d'une modélisation de départ en retraite selon un taux de

remplacement cible devrait avoir un impact de plus forte ampleur sur les comptes du régime que pour cette même modélisation dans le scénario de référence (+0,4%). Cette dépense moyenne supplémentaire se décompose en deux périodes : une première période jusqu'en 2033 où le scénario alternatif permet un gain annuel moyen pour le régime de la CNRACL de 3,2% en ce qui concerne les masses de pensions des flux de nouveaux pensionnés de droits directs et une seconde période à compter de 2034 où le scénario alternatif engendre des dépenses supplémentaires de 5,7% par an en moyenne. Sur l'horizon de projection, la pension CNRACL moyenne en euros constants 2020 est supérieure de 7,9% à 1 593€ à celle pour un comportement de départ au taux plein à 1 476€ ;

- en moyenne sur la période 2017-2070, l'âge moyen de départ selon un taux de remplacement cible est supérieur de 0,7 an à celui des départs au taux plein ; il s'établit à 65,5 ans ;
- en moyenne pour les générations 1958 à 2000, le taux de remplacement moyen s'établit à 55,1% pour un comportement de départ selon un taux de remplacement cible et 51,5% pour un comportement de départ au taux plein ;
- les parts des départs aux bornes d'âges sont sensiblement éloignées en moyenne par génération pour les générations 1958 à 2000. En moyenne, la part des départs à l'AOD (respectivement à l'AAD) s'établit pour un comportement de départ au taux plein à 13,6% (respectivement 35,9%) et pour un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible à 6,8% (respectivement 53,8%) dans le scénario alternatif.

Dans le cas d'une modification de la structure de rémunération des fonctionnaires, telle qu'anticipée, avec une part de primes croissante dans le temps, les fonctionnaires pourraient toutefois recourir à d'autres dispositifs pour compléter leur retraite. Il existe des dispositifs qui permettent de constituer une épargne en vue de la retraite, en complément des régimes de retraite obligatoires, ces dispositifs sont appelés retraites supplémentaires. Il peut s'agir d'une part des régimes de retraite facultatifs par capitalisation (non légalement obligatoires) proposés par certaines entreprises à leurs salariés, et d'autre part des produits d'épargne retraite individuels. L'Etat pourrait également choisir, le cas échéant de mettre en place un dispositif de type PEREKO pour les fonctionnaires et ainsi leur permettre la garantie d'un certain niveau de vie à la retraite. Si une solution de ce type était mise en place, l'âge de départ en retraite pourrait ne pas être repoussé autant que le modèle l'anticipe.

## Bibliographie

Afsa, C. (2016), « Le modèle Logit - Théorie et application », Insee, *documents de travail Méthodologie Statistique*, M 2016/01,  
disponible sous <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2022139>

Agirc-Arrco (2017), *Accord national interprofessionnel du 17 novembre 2017 relatif au régime AGIRC-ARRCO*,  
disponible sous [https://www.agirc-arrco.fr/wp-content/uploads/2021/10/ANI\\_Retraite\\_17nov2017\\_01012019.pdf](https://www.agirc-arrco.fr/wp-content/uploads/2021/10/ANI_Retraite_17nov2017_01012019.pdf)

Code de la Sécurité sociale, article L921-2-1 du code de la Sécurité sociale,  
disponible sous [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000028498187](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000028498187)

Blancher, D., M. Bachelet, et M. Beffy (2011), « Projeter l'impact des réformes des retraites sur l'activité des 55 ans et plus : une comparaison de trois modèles », *Économie et Statistique*, 441, 123-143.  
consulté le 01 15 2023, sur  
<https://www.insee.fr/fr/statistiques/1377519?sommaire=1377529>

Blanchet, D. (2020), « Des modèles de microsimulation dans un institut de statistique », Insee, *Courrier des statistiques*, n°4 – 2020,  
consulté le 01 15 2023, sur  
<https://www.insee.fr/fr/information/4497054?sommaire=4497095>

Bonnet, M. (2019), « *Modélisation des salaires de début de carrière pour les agents de la fonction publique* » - Rapport de stage de master 2 Statistique Econométrie de l'Université de Rennes 1.

Bridenne, I. (2013), « Les retraités de la CNRACL : pensions perçues et parcours de cotisants », *Questions politiques sociales - Les études*, n°5, octobre,  
consulté le 11 12 2021, sur <https://politiques-sociales.caissedesdepots.fr/qps-les-etudes-ndeg5>

Catégorie, corps, cadre d'emplois, grade et échelon : quelles différences ? (2023),  
disponible sous <https://www.service-public.fr/>: <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F12344>

CNRACL (2020), « *Rapport annuel des comptes 2020 de la CNRACL* », Caisse des Dépôts.  
consulté le 11 12 2021, sur <https://www.cnracl.retraites.fr/sites/default/files/2021-12/Rapport%20annuel%20des%20comptes%20CNRACL%202020.pdf>

CNRACL (2020), « *Recueil statistique 2020* »,  
consulté le 05 10 2022, sur <https://www.cnracl.retraites.fr/sites/default/files/2021-06/RECUEIL%20STATISTIQUE%20CNRACL%202020.pdf>

COR (2011), « *Rapport du COR 2011 - Retraites : la situation des polypensionnés* », septembre,  
consulté le 15 01 2023 sur <https://www.cor-retraites.fr/rapports-du-cor/rapport-cor-2011-retraites-situation-polypensionnes>

COR. (2020), « *Rapport annuel du COR novembre 2020 - Evolutions et perspectives des retraites en France* », novembre,  
consulté le 11 12 2021, sur <https://www.cor-retraites.fr/sites/default/files/2021-05/Rapport%20synth%C3%A8se%20mai.pdf>

COR (2021), « *Rapport annuel du COR juin 2021 - Evolutions et perspectives des retraites en France* », juin,  
disponible sous <https://www.cor-retraites.fr/node/562>

COR – secrétariat général (2021b), « Les hypothèses de chômage et de productivité du travail à long terme retenues par le COR depuis 2001 », *document de travail du Conseil d'orientation des retraites*, n°8, 25 novembre 2021, séance sur « choix des hypothèses économiques de long terme »,  
disponible sous : [https://www.cor-retraites.fr/sites/default/files/2021-11/Doc8\\_Hypoth%C3%A8ses\\_ch%C3%B4mage\\_productivit%C3%A9.pdf](https://www.cor-retraites.fr/sites/default/files/2021-11/Doc8_Hypoth%C3%A8ses_ch%C3%B4mage_productivit%C3%A9.pdf)

Darrigade, C. (2021), « Les pensionnées des trois versants de la fonction publique en 2020 : combien sont-ils et sont-ils ? », *Questions politiques sociales - Les Brèves*, n°11, décembre, consulté le 10 12 2021 sur <https://politiques-sociales.caissedesdepots.fr/qps-les-breves-ndeg11>

Décret n°70-1277 du 23 décembre 1970 portant création de l'Ircantec. (1970),  
disponible sous <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000306984>

DGAFP (2021), « Rapport annuel sur l'état de la fonction publique,  
consulté le 14 05 2022 sur <https://www.fonction-publique.gouv.fr/toutes-les-publications/rapport-annuel-sur-létat-de-la-fonction-publique-edition-2021>

CNRACL, documentation juridique, disponible sous <https://www.juris-cnracl.retraites.fr/>

Dossier de presse du gouvernement (2023), « *Pour nos retraites : un projet de justice, d'équilibre et de progrès* »,  
consulté le 01 15 2023 sur  
<https://www.gouvernement.fr/upload/media/content/0001/05/1548a2feb27d6e5ed4d637eb051bb95daeb2200f.pdf>

Drees (2022), « Les retraités et les retraites édition 2022 », *Panoramas de la Drees*,  
disponible sous <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/publications-communique-de-presse-documents-de-reference/panoramas-de-la-drees/les-retraites-et-les>

Emplois publics de catégories active et sédentaire : quelle différence ? (2023),  
disponible sous <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F2102>

Fonction-publique.gouv.fr, N. (s.d.). Poursuite d'activité au-delà de la limite d'âge,  
consulté le 05 11, 2022, sur [https://www.fonction-publique.gouv.fr/files/files/publications/coll\\_outils\\_de\\_la\\_GRH/deconcentration-actes-gestion/53-Aut-prolong-lim-age\\_F.pdf](https://www.fonction-publique.gouv.fr/files/files/publications/coll_outils_de_la_GRH/deconcentration-actes-gestion/53-Aut-prolong-lim-age_F.pdf)

Insee (2018), France, Portrait Social - Eclairage - Les séniors, *Insee référence*,  
consulté le 06 01 2022 sur  
<https://www.insee.fr/fr/statistiques/3646007?sommaire=3646226>

Marino, A., P. Joubert et C. Dorin (2020), « Le modèle de microsimulation Canopée - Modélisation des trajectoires salariales et du passage à la retraite des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers », *Questions politiques sociales - Les cahiers*, n°9, octobre, consulté le 11 12 2021 sur <https://politiques-sociales.caissedesdepots.fr/qps-les-cahiers-ndeg9>

Retraite complémentaire d'un contractuel de la fonction publique (Ircantec). (2023, 02 11).  
disponible sous www.service-public.fr: <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F12390>

Site internet de la Cnav, disponible sous <https://www.legislation.cnav.fr>

Site internet de l'AGIRC-ARRCO, disponible sous <https://www.agirc-arcco.fr/>

Site internet de l'IPP, disponible sous <https://www.ipp.eu/baremes-ipp/>

Site internet de l'Ircantec, disponible sous <https://www.ircantec.retraites.fr/>

Site internet du RAFP, disponible sous <https://www.rafp.fr/>

Stock, J et D. Wise (1990), “Pensions, the Option Value of Work, and Retirement”,  
*Econometrica*, 58(5), 1151-1180.

## Annexe 1. Imputation des salaires en début de carrière

L'imputation des salaires en début de carrière avant entrée à la CNRACL est effectuée à partir d'équations de salaires attribuées selon différentes segmentations : le versant d'entrée, le sexe, la catégorie hiérarchique et le régime de retraite complémentaire auquel l'individu est affilié avant son entrée à la CNRACL.

En ce qui concerne la détermination et la calibration des équations de salaires dans le cadre de ce projet, la Caisse des dépôts a fait le choix de s'appuyer sur des travaux réalisés en interne dans le cadre d'un projet de fin d'études (cf. projet de fin d'études (Bonnet, 2019)). Dans le cadre des travaux réalisés concernant la création d'un module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible (objet du QPS – Questions politiques sociales), ces équations sont implémentées et adaptées. Un avis est toutefois apporté sur ces équations.

### 1. Présentation des travaux réalisés en interne concernant les équations de salaire

#### 1.1. Une régression logistique permet d'attribuer le régime complémentaire avant entrée à la CNRACL

##### 1.1.1. Préambule

Dans le cadre du projet de fin d'études réalisé à ce sujet (cf. projet de fin d'études (Bonnet, 2019)), une analyse des parcours professionnels des agents de la CNRACL avant leur affiliation à la CNRACL, de la génération 1974, pour les âges des individus compris entre 16 ans et 38 ans, a été réalisée. Il en ressort que les agents entrés à la FPH se verront attribuer uniquement comme régime complémentaire l'ARRCO. Concernant les agents entrés à la FPT, une régression logistique permet d'attribuer le régime de retraite complémentaire : ARRCO ou IRCANTEC. A noter que le régime de base pendant cette période est le régime général.

##### 1.1.2. Présentation de l'équation

L'idée est de départager les individus afin de leur affecter un régime de retraite complémentaire avant entrée à la CNRACL parmi l'ARRCO et l'IRCANTEC. Cette équation ne concerne que les individus entrés à la FPT.

Point positif. La détermination de la loi de probabilité permettant d'expliquer la répartition des individus à l'ARRCO ou à l'IRCANTEC selon leurs caractéristiques individuelles s'effectue à l'aide d'une régression logistique.

L'utilisation d'une modélisation Logit est classique dans ce type d'approche « descriptive ». En effet, elle permet d'analyser et quantifier le lien existant entre les caractéristiques individuelles et l'appartenance à deux catégories pour un échantillon d'individus (confer un document de travail « Méthodologie Statistique » de l'Insee (Institut national de la statistique et des études économiques) sur le modèle Logit (Afsa, 2016).

$$\text{logit}(P(\text{ARRCO} = 1)) = \lambda + \beta_1 * \text{Sexe} + \beta_2 * \text{categ}_{\text{entree}} + \beta_3 * \text{age}_{\text{entree}_{\text{CNRACL}}} + \varepsilon_i$$

La probabilité que l'individu ait cotisé en début de carrière à l'ARRCO est estimée à partir des variables suivantes :

- sexe désigne le sexe de l'individu : une variable binaire qui prend les valeurs M ou F ;

- $categ_{entree}$  est la catégorie hiérarchique d'entrée à la CNRACL sur 3 modalités A, B, C ;
- $age_{entree_{CNRACL}}$  est l'âge d'entrée à la CNRACL ; une variable discrète comprise entre 16 et 38 ans.

## 1.2. Les équations de salaire avant entrée dans la fonction publique

### 1.2.1. Présentation de l'équation de salaire

L'équation de salaire retenue est la suivante :

$$\ln\left(\frac{Salaire_{it}}{SMPT_t}\right) = \lambda + \beta_1 * age_{it} + \beta_2 * age_{it}^2 + \beta_3 * entree_{it} + \beta_4 * I_{(age_{it}<22)} + \beta_5 * I_{(entree_{it}<2)}$$

$$+ \varepsilon_{it}$$

$$\varepsilon_{it} = \eta_i + \rho_t * entree_{it} + \Delta_{it}$$

avec :

- $Salaire_{it}$  le salaire de début de carrière (i.e. avant entrée à la CNRACL) de l'individu i de l'année t ;
- $SMPT_t$  le salaire moyen par tête de l'année t ;
- $age_{it}$  l'âge de l'individu i à l'année t ;
- $entree_{it} = age_{entree\_CNRACL_i} - age_{it}$  le nombre d'années restantes avant l'entrée à la CNRACL ;
- $\eta_i$  un effet fixe individuel.

### 1.2.2. Segmentation de la population et méthodologie d'estimation retenue

Les coefficients de l'équation de salaire sont estimés en segmentant la population selon le versant d'entrée, le sexe, la catégorie hiérarchique et le régime de retraite complémentaire avant entrée à la CNRACL. Il est à noter que pour le versant d'entrée hospitalier, le régime de retraite complémentaire retenu est l'ARRCO, tandis que pour le versant d'entrée territorial il y a deux régimes possibles : l'ARRCO et l'IRCANTEC. Pour le versant d'entrée territorial, les catégories hiérarchiques d'entrée B et C ont été regroupées.

Les équations de salaires ayant été calibrées pour les individus dont les salaires de début de carrière correspondent à ceux pour les âges allant de 16 ans à 38 ans.

La méthodologie d'estimation retenue repose sur deux étapes :

- étape 1 : L'estimation de l'équation s'effectue par régression linéaire multiple estimée par les moindres carrés ordinaires ;
- étape 2 : L'estimation des effets fixes individuels s'effectue également par régression linéaire sur les résidus de chacun des individus.

**Point positif.** L'équation de salaire proposée s'appuie sur différents travaux.

D'une part, l'équation de Mincer (Jacob Mincer) propose d'estimer le salaire d'un individu à partir des années d'expériences et de son nombre d'années d'études. Cette équation permet de mesurer l'arbitrage que font les agents entre la poursuite d'études supérieures et l'entrée directe sur le marché du travail :

$$\ln\left(\frac{w}{w_0}\right) = \rho * s + \beta_1 * x + \beta_2 * x^2$$

avec  $w$  le salaire,  $w_0$  le salaire d'une personne sans éducation ni expérience,  $s$  le nombre d'années d'études et  $x$  le nombre d'années d'expérience.

A noter que différents régimes de retraites s'appuient sur cette équation dans le cadre de leur modèle de simulation.

D'autre part, sur les travaux menés par l'Insee s'agissant de l'équation de salaire utilisée dans le modèle de microsimulation DESTINIE (modèle Démographique Economique et Social de Trajectoires Individuelles slmulEs) de l'Insee.

**Point faible.** L'équation de salaire tient compte des variables d'âge et d'âge au carré. L'estimation est réalisée sur les salaires avant entrée à la CNRACL compris entre 16 et 38 ans. En lien avec la variable d'âge au carré, les résultats pourraient avoir tendance à ne pas être optimaux / ne pas tendre vers le résultat classique (i.e. le salaire croît avec l'âge) sur des âges un peu plus avancés. Une estimation affine par morceaux en retenant des morceaux de 3 à 5 ans par exemple aurait permis de définir des équations plus précises pour chaque tranche d'âge.

## 2. Adaptations effectuées dans le cadre de l'implémentation

### 2.1. Bornage de l'âge de l'individu à 38 ans

Les équations de salaires ayant été calibrées pour les individus dont les salaires de début de carrière correspondent à ceux pour les âges allant de 16 ans à 38 ans, pour les individus ayant des salaires de début de carrière au-delà de 38 ans, il a été décidé de borner l'âge d'entrée à la CNRACL introduit dans les équations de salaire à 38 ans.

La mise en place de ce bornage fait suite au constat que l'application de l'équation pour des âges d'entrée à la CNRACL élevés conduit à une baisse importante et continue du ratio salaire/SMPT lié à la prise en compte de la variable de l'âge au carré dans l'équation de salaire. Ce point n'est pas en cohérence avec à ce qui est attendu en moyenne où le salaire croît avec l'âge. Pour que le salaire en euros courants présente une augmentation avec l'âge il faudrait que la baisse observée à partir de 32 ans soit plus que compensée par la hausse du SMPT de manière à avoir un salaire année pleine cotisée en euros courants. Des investigations plus poussées ont été effectuées suite aux premiers résultats obtenus pour deux générations 1970 et 2000 pour les individus de la FPH à la fois selon le sexe et selon la catégorie hiérarchique similaires. A noter que des premiers résultats non présentés ont également été examinés concernant des trajectoires selon différents quantiles en plus des trajectoires moyennes et également pour les individus de la FPT.

Un cas-test sur un individu pour comprendre le point faible a été mené en annexe.

L'objectif de concevoir des équations de salaire est d'homogénéiser la méthodologie d'attribution des niveaux de salaire pour les périodes travaillées dans le privé y compris sur le stock. Toutefois, des travaux plus poussés de reconstitution des salaires dans le privé pourraient être conduits sur le stock des individus pour l'ensemble des générations. A noter que de telles reconstitutions d'historique sont complexes. Si de tels travaux étaient réalisés, plus d'une génération serait examinée conduisant sans doute à revoir les équations de salaires proposés. Par ailleurs, des travaux concernant le positionnement des trimestres travaillés avant entrée dans la fonction publique territoriale ou hospitalière sont phase de finalisation pouvant introduire d'autres points faibles sur les niveaux de salaires obtenus.

Pour l'ensemble des individus concernés par des salaires avant entrée dans la fonction publique territoriale (respectivement hospitalière) 19,4% (respectivement 13,8%) des salaires seront estimés en introduisant un âge borné à 38 ans.

**Retraitements et point faible des équations de salaires.** Les équations de salaire permettent d'obtenir un niveau de salaire année pleine cotisée dans un régime autre que la CNRACL avant entrée à la CNRACL. Les équations ayant été estimées sur les âges allant de 16 à 38 ans pour les périodes longues travaillées après 38 ans, celles-ci renvoient après une première période de hausse des niveaux de ratio salaire/SMPT en baisse considérable liée à la prise en compte de l'âge au carré dans l'équation. Afin de se prémunir contre ce biais, un bornage à 38 ans a été établi. Toutefois, les trajectoires de salaire année pleine cotisée obtenues révèlent un point haut entre 16 et 38 ans ; la baisse obtenue après l'atteinte de ce point haut n'est clairement pas compensée par la croissance du SMPT conduisant à une baisse de salaire en euros courants. Au-delà de 38 ans, l'application d'un ratio constant conduit à une trajectoire de salaire parallèle à celle du SMPT et croissante.

Des travaux plus poussés de reconstitution des salaires dans le privé pourraient être conduits sur l'ensemble du stock des individus pour toutes les générations. Toutefois, de telles reconstitutions d'historique sont complexes. Une telle base de données conduirait à revoir les équations proposées. Par ailleurs, des travaux concernant le positionnement des trimestres travaillés avant entrée dans la fonction publique territoriale ou hospitalière sont phase de finalisation ; cette étape du module sera très prochainement adaptée pour en tenir compte.

### 2.2. Bornage des effets fixes individuels

Les effets fixes individuels retenus sont compris entre le 1er et le 9ème décile ; il est toutefois possible de modifier ce niveau et également de ne pas considérer les effets fixes individuels.

Afin d'éviter d'obtenir des valeurs extrêmes, les effets fixes individuels seront bornés avec les valeurs des 1er et 9ème décile de la distribution des effets fixes individuels estimés.

### 2.3. Prise en compte d'un salaire plancher

Un salaire annuel plancher a été introduit pour chaque année cotisée ; il correspond au salaire minimum pour valider un trimestre de retraite à la Cnav (Caisse nationale d'assurance vieillesse) multiplié par 4, afin que chaque année complète travaillée permette de valider 4 trimestres en cas d'affiliation à la Cnav.

Ce plancher permet d'éviter d'obtenir des niveaux de salaires pour une année pleine cotisée incohérents avec la réalité.

### 2.4. Salaire année pleine

A noter que le salaire obtenu à partir des équations de salaires est un salaire année pleine cotisée. Il sera proratisé en fonction du nombre de trimestres cotisés. Le montant de salaire est en euros courants.

## 3. Les variables à créer

Outre les variables créées pour l'identification des salaires avant affiliation à la CNRACL ainsi que les différentes variables permettant l'obtention des salaires avant entrée à la CNRACL, il est nécessaire de créer et redresser certaines variables de la base de projection.

- Il est nécessaire de créer la variable de catégorie hiérarchique d'entrée :
  - o pour les individus simulés, l'information est disponible dans la base de projection lors de l'entrée à la CNRACL. En effet, il est à noter l'existence d'une variable temporelle déclinée sur l'horizon de projection 2017-2070 selon un pas trimestriel de catégorie hiérarchique ;
  - o pour les individus du stock, des appariements avec la base carrière doivent être effectués.
- Il est nécessaire de créer la variable de versant d'entrée :
  - o il existe peu de transitions entre les deux versants ; toutefois, celles-ci ne sont pas modélisées dans Canopée. Les individus simulés se verront attribuer leur versant en tant que versant d'entrée ;
  - o pour les individus du stock, un appariement avec la base carrière a été réalisé permettant d'obtenir le versant d'entrée.
- Il est nécessaire de créer la variable d'âge d'entrée à la CNRACL. Il est à noter l'existence de la variable relative à l'année d'affiliation présente dans la base de projection ; elle tient compte de la première année du stage, d'étude ou de titularisation. Toutefois, l'objectif étant d'imputer des salaires du secteur privé aux individus pour les périodes qui précèdent l'entrée à la CNRACL, la variable obtenue devra être redressée des périodes où l'individu aurait été affilié à la fonction publique d'Etat en tant que stagiaire ou titulaire et même des périodes où il aurait été contractuel de la fonction publique, périodes pour lesquelles l'hypothèse est posée selon laquelle elles seront prises en compte dans le calcul de la retraite CNRACL pour les individus du stock.
- Il est également nécessaire de mettre en cohérence différentes variables donnant le nombre de trimestres effectués avant affiliation et ceux effectués avant 20 ans avec l'âge d'entrée ainsi obtenu.

### 4. Identification des périodes de salaires avant affiliation à la CNRACL

#### 4.1. Hypothèses de répartition des trimestres validés avant affiliation à la CNRACL

Deux cas sont à distinguer dans la méthodologie de répartition des trimestres validés avant affiliation à la CNRACL :

1. Les individus dont l'âge d'entrée dans la fonction publique est inférieur ou égal à 20 ans ;
2. Les individus dont l'âge d'entrée dans la fonction publique est supérieur à 20 ans.

La méthodologie de répartition est exposée en annexe.

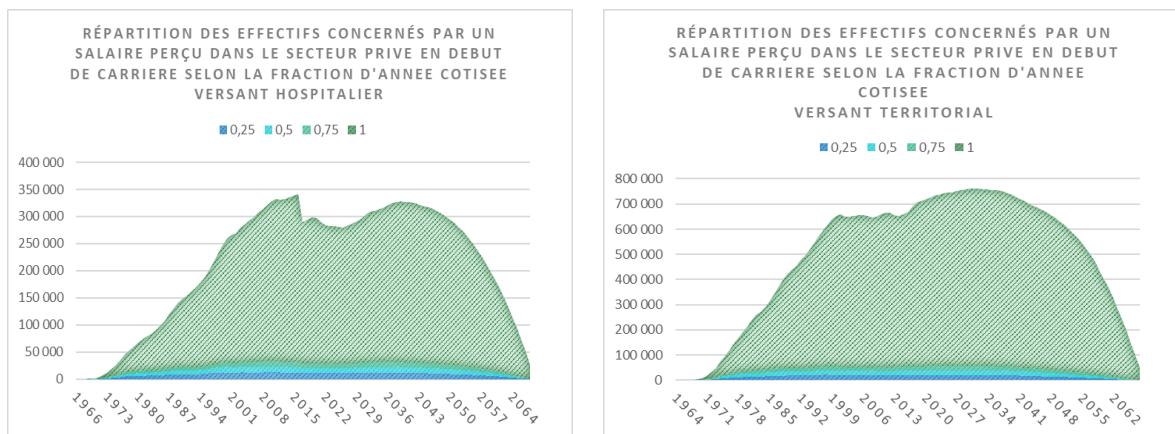
A noter que la variable créée est transitoire ; des travaux en cours de finalisation permettront de positionner les trimestres cotisés de retraite à la fois pour les individus réels du stock et les individus simulés.

#### 4.2. Identification des périodes annuelles de salaire

La variable annuelle créée portant sur la période 1960-2070 prend les valeurs : {0,25 ; 0,50 ; 0,75 ; 1} selon le nombre de trimestres cotisés dans un autre régime l'année considérée, elle est vide lorsqu'il n'y a pas eu de cotisations.

La figure A1.1 ci-dessous donne l'évolution temporelle de la répartition des effectifs concernés par un salaire une année donnée selon la fraction d'année cotisée pour chaque versant.

Figure A1.1. Imputation des salaires de début de carrière - Répartition des effectifs concernés par un salaire perçu dans le secteur privé en début de carrière



Un pic est atteint en 2016 avec pour le versant hospitalier 340 838 individus et en 2032 pour le versant territorial 761 371 individus concernés par un salaire cette année-là.

Au total, sur la période :

- 1966-2068 : 21,961 M de salaires seront imputés pour le versant hospitalier ;
- 1964-2068 : 52,037 M de salaires seront imputés pour le versant territorial.

## 5. Trajectoires de salaires obtenues

A des fins de contrôles, les trajectoires de salaires année pleine cotisée ont été observées pour deux générations : la génération 1970 et la génération 2000 pour les deux versants en tenant compte de différentes segmentations selon différents quantiles de la distribution des salaires :

- la catégorie hiérarchique d'entrée à la CNRACL : A, B, C ;
- le sexe : homme, femme.

Des comparaisons à un niveau de quantile de salaire année pleine cotisée donné entre les différentes segmentations précédemment exposées ont été effectuées. A titre d'exemple, ont été comparées à un niveau de quantile donné, les trajectoires de salaires obtenues pour un versant donné selon les différentes catégories hiérarchiques, ou bien selon le sexe.

A noter que la génération 1970 constitue une génération issue principalement du stock des individus (85,6% pour la FPH et 76,9% pour la FPT) alors que la génération 2000 est constituée uniquement d'individus simulés.

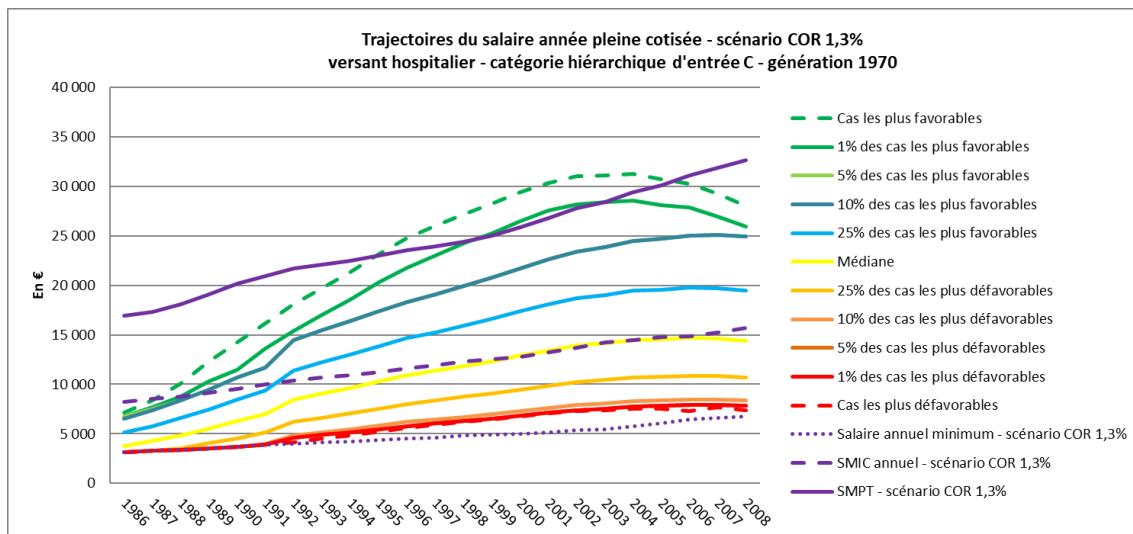
Effectuer ces comparaisons sur les années pleines cotisées revient à observer les salaires obtenus à l'aide des équations de salaires.

La catégorie hiérarchique d'entrée à la CNRACL C est la principale catégorie hiérarchique d'entrée dans la fonction publique territoriale et hospitalière. Elle concerne 57,5% des effectifs

de la base de projection pour le versant hospitalier et 83,7% des effectifs de la base de projection pour le versant territorial.

La figure A1.2 montre les trajectoires de salaires année pleine cotisée simulés à l'aide des équations de salaire pour les périodes identifiées comme en activité dans le secteur privé entre 16 et 38 ans pour la génération 1970 avant entrée à la CNRACL en catégorie hiérarchique C pour le versant hospitalier.

Figure A1.2. Imputation des salaires de début de carrière avant entrée à la CNRACL - Trajectoires de salaires année pleine cotisée de la catégorie hiérarchique d'entrée C du versant hospitalier de la génération 1970



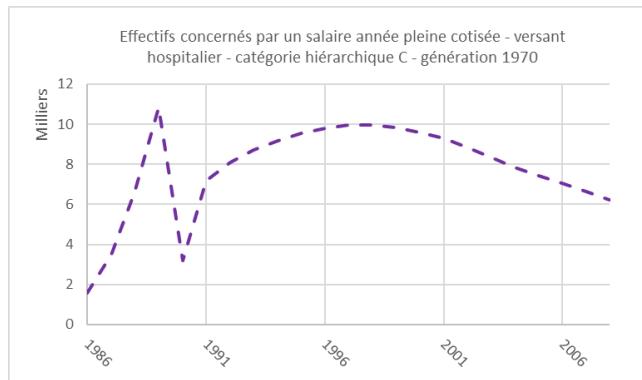
Le salaire médian obtenu est en deçà du SMIC jusqu'en 1999 à l'âge de 29 ans. Cela ne paraît pas incohérent compte tenu du fait qu'il peut s'agir d'un travail saisonnier par exemple avant l'âge de 20 ans ou plus ou de manière plus générale d'un travail à temps partiel effectué en parallèle des années étudiantes ou non.

Pour rappel, cotiser une année pleine au sens du régime général, il faut avoir travaillé 4 x 200 heures au SMIC jusqu'en 2013. Ce nombre d'heures a été abaissé à 4 x 150 heures à partir de 2014 (confer le décret n°2014-349 du 19 mars 2014) contre 1607 heures travaillées à 35 heures pour le salaire au SMIC.

Le SMPT n'est dépassé qu'au-delà des 1% des cas les plus favorables et ce sur une période très limitée entre 29 ans et 33 ans pour les 1% des cas les plus favorables ; l'absence de dépassement au-delà de 33 ans est clairement liée aux équations de salaires et au terme d'âge au carré qui induit la baisse.

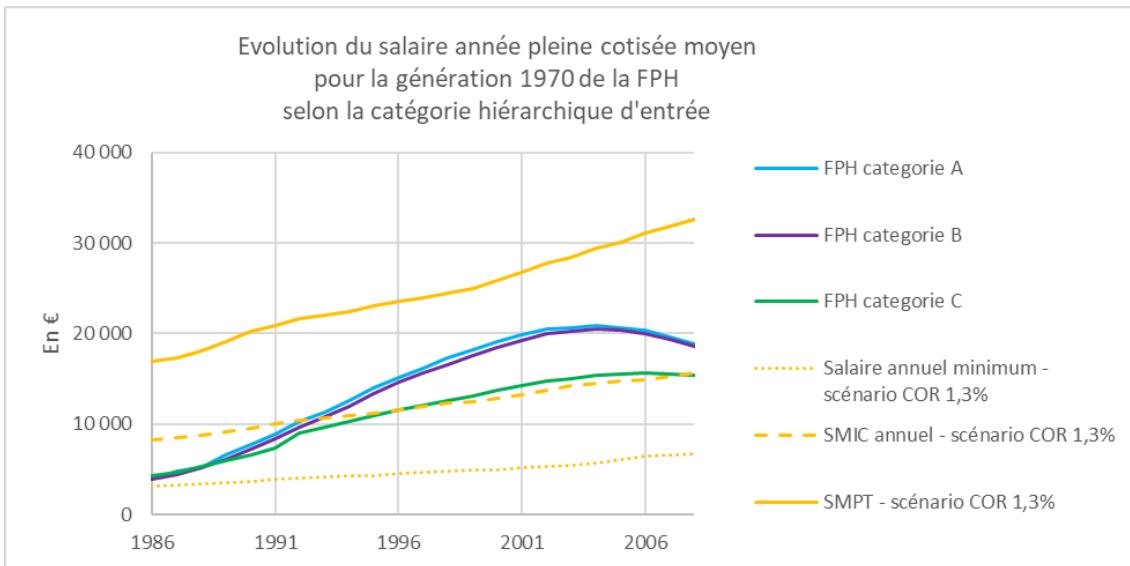
La forme des courbes obtenues selon les différents niveaux de quantiles est certes à mettre en regard des équations de salaires mais également des effectifs concernés par ces salaires (figure A1.3). Un pic d'effectifs est à noter en 1989, à l'âge de 19 ans et une baisse brutale en 1990 puis une hausse importante en 1991 enfin la trajectoire des effectifs est haussière jusqu'en 1998. Ce pic et cette baisse brutale sont clairement imputables à la méthodologie de répartition des salaires qui lorsque des salaires ont été perçus avant 20 ans sont répartis par année pleine depuis l'âge de 19 ans jusqu'à l'âge de 16 ans et lorsqu'ils ont été perçus au-delà de 20 ans sont répartis par année pleine à partir de l'année qui précède l'entrée à la CNRACL et ce jusqu'à 20 ans.

Figure A1.3. Imputation des salaires de début de carrière avant entrée à la CNRACL - Effectifs concernés par un salaire année pleine cotisée pour la catégorie hiérarchique d'entrée C dans le versant hospitalier de la génération 1970



La figure A1.4 montre que les trajectoires moyennes de salaires année pleine cotisée imputées pour les catégories hiérarchiques d'entrée A et B dans la fonction publique hospitalière sont très proches. En effet, les coefficients des équations de salaires estimés pour les femmes de catégorie hiérarchique A et B sont assez proches ; en revanche, ce n'est pas le cas pour les hommes. Toutefois, comme 81% des effectifs de la base de projection du versant hospitalier sont des femmes, cela est cohérent.

Figure A1.4. Imputation des salaires de début de carrière avant entrée à la CNRACL - Evolution du salaire année pleine cotisée moyen pour la génération 1970 selon la catégorie hiérarchique d'entrée dans la fonction publique hospitalière



Sans surprise, les niveaux moyens de salaires année pleine cotisée imputés pour les catégories hiérarchiques d'entrée A et B sont supérieurs aux niveaux moyens imputés pour la catégorie hiérarchique d'entrée C. A partir de 1993, dès l'âge de 23 ans, les trajectoires moyennes de salaires année pleine cotisée imputés pour les catégories hiérarchiques d'entrée A et B sont supérieures à celle du SMIC.

Les résultats obtenus pour la génération 2000 de la FPH sont globalement similaires et cohérents avec ceux obtenus pour la génération 1970 de la FPH.

## Annexe 2. Imputation des salaires en période de disponibilité

Pour estimer les pensions autres régimes que la CNRACL, il est nécessaire d'imputer des salaires pour l'ensemble des périodes où l'individu a travaillé. La première étape a consisté à imputer des salaires autres régimes en début de carrière avant entrée dans la FPT ou la FPH ; l'individu a, durant ces périodes, cotisé au régime général et à un régime complémentaire : soit à l'AGIRC-ARRCO, soit à l'IRCANTEC (hypothèses effectuées dans le cadre du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible). La seconde étape consiste à imputer des salaires pendant les périodes en disponibilité pour convenance personnelle où l'agent a pu exercer une activité professionnelle dans le secteur privé et a ainsi cotisé à un autre régime que la CNRACL. Pour ces périodes, une hypothèse selon laquelle l'agent cotise au régime général et à l'AGIRC-ARRCO est posée.

### 1. Rappel du contexte législatif

La loi permet aux fonctionnaires jusqu'à 40 trimestres de disponibilité pour convenance personnelle, période au cours de laquelle il est possible d'exercer une activité professionnelle (dans le secteur privé). Depuis 2019, la loi a évolué. La durée du congé est alors de 5 ans maximum renouvelable dans la limite de 10 ans sur toute la carrière, avec obligation de retour dans l'administration d'au moins 18 mois continus pour le fonctionnaire souhaitant renouveler cette disponibilité au-delà d'une première période de cinq ans (décret n° 2019-234 du 27 mars 2019). Toutefois, il est nécessaire d'avoir une durée minimale de services de 4 ans depuis la titularisation dans le grade.

Par ailleurs, la loi n° 2018-771 du 5 septembre 2018 (articles 108 et suivants) permet à un fonctionnaire bénéficiant d'une disponibilité au cours de laquelle il exerce une activité professionnelle, de conserver, pendant une durée maximale de 5 ans, ses droits à l'avancement. La période de disponibilité est alors assimilée à une période de service effectif au sein de la fonction publique

### 2. Objectif

L'objectif de cette étape est double : d'une part, identifier les périodes de disponibilité pour convenance personnelle où les affiliés à la CNRACL ont pu exercer une activité professionnelle et d'autre part, imputer un niveau de salaire pour ces périodes identifiées selon les différents scénarios macroéconomiques de SMPT du COR.

Deux périodes sont à distinguer pour l'identification et le montant des salaires :

- la période de projection 2017-2070 ;
- la période antérieure 1970-2016.

En effet, cette distinction est liée aux variables d'identification des périodes travaillées pendant la disponibilité pour convenance personnelle. En projection, pour chaque individu de la base de données, une variable trimestrielle sur l'ensemble de l'horizon de projection (période 2017-2070) donne le nombre de trimestres cumulés cotisés à d'autres régimes que la CNRACL durant les périodes de disponibilité pour convenance personnelle. En revanche, concernant la période antérieure seul un nombre de trimestres cotisés à d'autres régimes depuis l'affiliation à la CNRACL est disponible à l'initialisation de cette même variable (4ème trimestre de l'année 2016). Cela signifie que pour la période antérieure, il est nécessaire de repositionner ces trimestres dans le passé.

### 3. Identification des périodes annuelles cotisées dans un autre régime

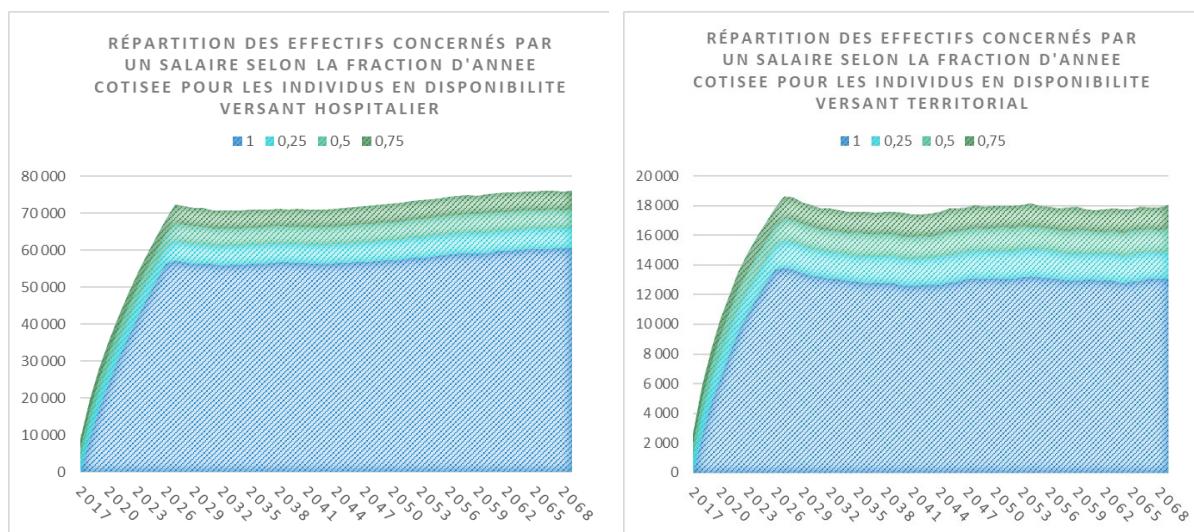
#### 3.1. Période de projection : 2017-2070

La variable créée d'identification des périodes annuelles de salaires indique la fraction d'année cotisée pour les salaires autres régimes après affiliation.

La variable annuelle créée portant sur la période 2017-2070 prend les valeurs : {0 ; 0,25 ; 0,50 ; 0,75 ; 1} selon le nombre de trimestres cotisés dans un autre régime l'année considérée, elle est vide lorsque l'individu n'est pas encore affilié ou lorsqu'il est décédé ou tombé en invalidité et lorsqu'il atteint 70 ans (âge à partir duquel l'employeur peut mettre d'office le salarié à la retraite).

Comme mentionné ci-dessus, pour chaque individu de la base de données, une variable trimestrielle sur l'ensemble de l'horizon de projection (période 2017-2070) donne le nombre de trimestres cumulés cotisés à d'autres régimes que la CNRACL durant les périodes de disponibilité pour convenance personnelle. C'est à partir de cette variable que l'identification des périodes annuelles travaillées durant les périodes de disponibilité pour convenance personnelle depuis le début de la projection est réalisée.

Figure A2.1. Imputation des salaires pendant les périodes de disponibilité - Identification des années travaillées - période de projection 2017-2070



Comme le montre la figure A2.1, un pic est atteint en 2066 avec pour le versant hospitalier 76 154 individus en disponibilité et en 2027 pour le versant territorial 18 631 individus en disponibilité concernés par un salaire.

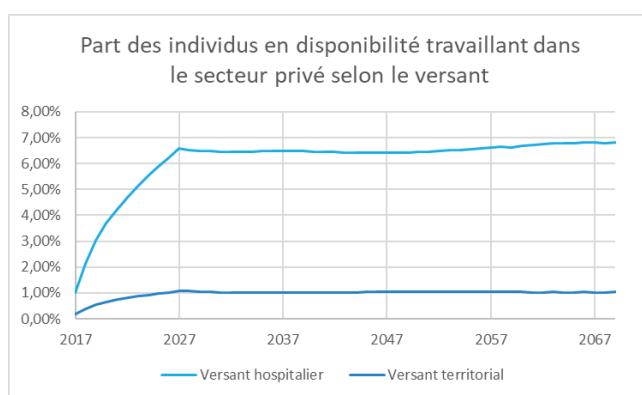
Au total, sur la période :

- 2017-2069 : 3,561 M de salaires pour les individus en disponibilité seront imputés pour le versant hospitalier ;
- 2017-2069 : 0,885 M de salaires pour les individus en disponibilité seront imputés pour le versant territorial.

Il est à noter que la part des années pleines cotisées représente 76,6% pour le versant hospitalier et 70,5% pour le versant territorial. Par ailleurs, l'année 2017 est atypique, la part des années pleine est nulle. Cela est cohérent avec la projection qui débute à ce moment-là.

En moyenne sur la période 2017-2070 (figure A2.2), la part des affiliés en disponibilité travaillant dans le secteur privé est de 6,10% pour le versant hospitalier et de 0,97% pour le versant territorial. A noter que le dénominateur comprend uniquement les affiliés en vie dont l'âge est inférieur à 70 ans et avant d'être tombé en invalidité. Toutefois, le départ en retraite n'est pas pris en compte ; ainsi si l'individu part en disponibilité pour convenance personnelle en fin de carrière, il reste dans les effectifs jusqu'à 70 ans (ou atteinte des 40 trimestres consécutifs).

Figure A2.2. Imputation des salaires pendant les périodes de disponibilité - Identification des années travaillées - période de projection 2017-2070



Des analyses plus approfondies ont été effectuées en déclinant l'analyse selon le sexe et en moyenne sur la période 2017-2070 ; elles montrent que la proportion d'affiliés en disponibilité travaillant dans le secteur privé est sensiblement la même chez les hommes et les femmes.

L'écart constaté entre les versants est notamment lié aux équations de transitions et probabilités qui en découlent.

Des investigations plus poussées ont été menées sur la variable clé permettant l'identification des salaires donnant lieu aux constats supplémentaires suivants :

- à l'initialisation de la variable, la part des individus concernés par un nombre de trimestres supérieur à 40 est inférieur à 1% pour les deux versants, cette part augmente considérablement pour le versant hospitalier à près de 5% (sur l'ensemble des individus) alors qu'elle reste contenue pour le versant territorial à moins de 1% ;
- les individus ayant déjà atteint leur nombre de trimestres maximum en disponibilité (40 trimestres) continuent de pouvoir rentrer dans l'état de disponibilité ; la probabilité de passage dans cet état devrait être nulle dès l'atteinte des 40 trimestres ;
- l'individu peut avoir plusieurs périodes travaillées en disponibilité ; toutefois, chaque période ne peut dépasser 40 trimestres. Ce point n'est pas en ligne avec la loi qui dispose que le total des périodes en disponibilité pour convenance personnelle ne peut excéder 40 trimestres, avec depuis 2019 une pause d'au moins 18 mois au bout de 20 trimestres ;
- par ailleurs, dans le modèle l'individu en disponibilité voit son avancement figé au moment du départ en disponibilité alors que la loi prévoit sa prise en compte jusqu'à 5 ans maximum.

Suite aux constats effectués, des travaux de recalibration des équations de transitions concernant l'état de disponibilité pour convenance personnelle avec exercice d'une activité professionnelle dans le secteur privé ont été réalisés.

Points faibles des données de périodes annuelles cotisées dans un autre régime lors de disponibilité pour convenance personnelle :

- les équations de transitions permettant le passage dans l'état de disponibilité présentent une incohérence entre les versants et doivent être revues conduisant à un taux de disponibilité anormalement haut pour le versant hospitalier. En effet, après investigations, il s'est avéré que la modélisation des retours de disponibilité n'était pas satisfaisante, le taux de retour modélisé était trop faible, conduisant à une part d'individus en disponibilité plus importante qu'attendue ;
- l'implémentation prévoit un bornage à 40 trimestres consécutifs dans l'état de disponibilité pour une période de disponibilité donnée mais n'abaisse pas la probabilité de passage dans cet état à 0 après atteinte de ce maximum. Ce point n'est pas en phase avec la loi.
- par ailleurs, depuis 2019 la loi fixe à 5 années le nombre maximal d'années consécutives en disponibilité pour convenance personnelle, or ce point n'est pas repris par le modèle.

A noter que des travaux ont été menés depuis.

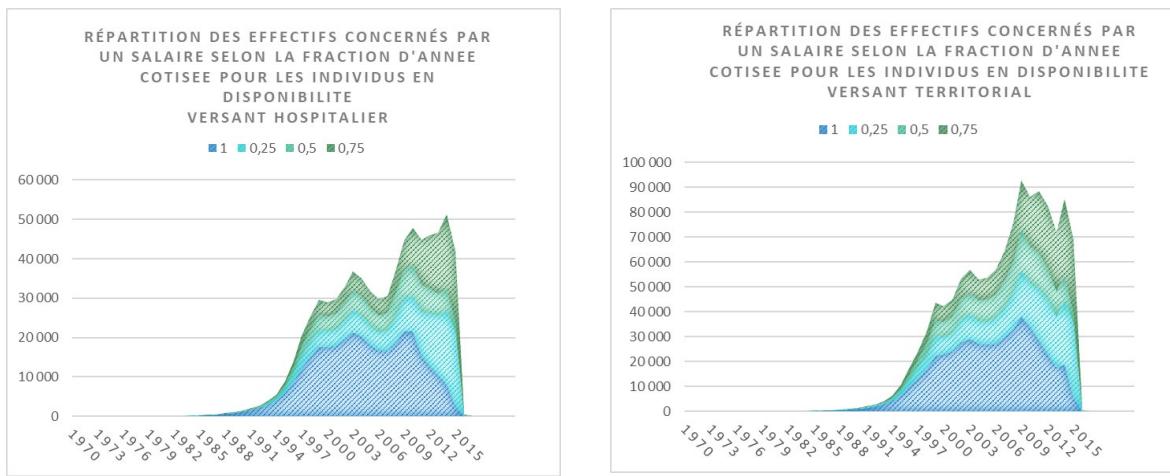
### 3.2. Période antérieure : 1970-2016

Concernant la période antérieure : 1970-2016, seul un nombre de trimestres cotisés à d'autres régimes depuis l'affiliation à la CNRACL est disponible à l'initialisation de la variable permettant l'identification des périodes annuelles cotisées lors de disponibilités pour convenance personnelle (4ème trimestre de l'année 2016). Cela signifie que pour la période antérieure, il est nécessaire de repositionner ces trimestres dans le passé.

De manière similaire à ce qui est effectué sur la période de projection, la variable annuelle créée prend les valeurs : {0 ; 0,25 ; 0,50 ; 0,75 ; 1}, elle est vide lorsque l'individu n'est pas encore affilié.

La figure A2.3 donne l'évolution temporelle de la répartition des effectifs concernés par un salaire en disponibilité une année donnée sur la période 1970-2016 selon la fraction d'année cotisée pour chaque versant.

Figure A2.3. Imputation des salaires pendant les périodes de disponibilité - Identification des années travaillées - période antérieure 1970-2016



Un pic est atteint en 2014 avec pour le versant hospitalier 51 314 individus en disponibilité et en 2009 pour le versant territorial avec 92 600 individus en disponibilité concernés par un salaire.

Au total, sur la période :

- 1978-2016 : 0,732 M de salaires pour les individus en disponibilité seront imputés pour le versant hospitalier ;
- 1977-2016 : 1,221 M de salaires pour les individus en disponibilité seront imputés pour le versant territorial.

Il est à noter que la part des années pleines cotisées représente 61,3% pour le versant hospitalier 55,1% pour le versant territorial.

L'hypothèse effectuée pour la répartition des salaires sur la période passée paraît peu réaliste et conduit à une répartition très concentrée et peu équilibrée pour ces individus. A noter que des travaux ont été réalisés depuis pour repositionner correctement les trimestres travaillés pendant les périodes de disponibilité. Ces travaux permettront d'adapter cette étape du module.

#### 4. Estimation du salaire en disponibilité

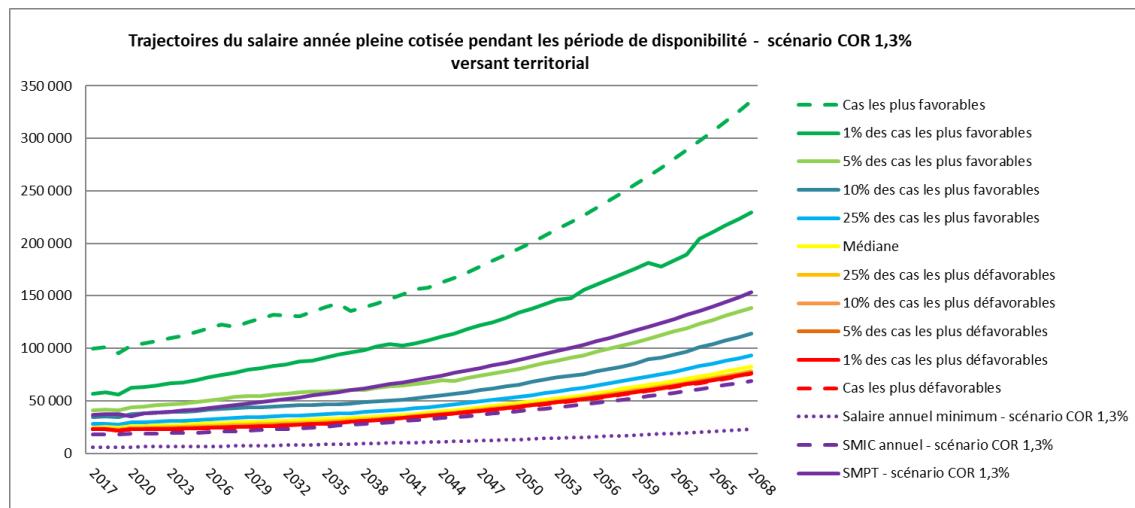
##### 4.1. Période de projection : 2017-2070

L'estimation du salaire en disponibilité sur la période de projection repose sur une hypothèse de maintien à minima du salaire y compris primes de la fonction publique pour une année pleine cotisée au moment du passage dans l'état de disponibilité. Le salaire pour une année pleine cotisée évolue ensuite selon le SMPT. Il est toutefois probable que cette transition secteur public / secteur privé ne soit pas financièrement neutre et que cette transition se matérialise par une augmentation du revenu. L'implémentation prévoit la possibilité d'appliquer un taux de croissance des revenus dans le cadre de cette transition. Quelques recherches ont été effectuées pour voir si la littérature proposait une estimation de ce taux de croissance dans le cadre d'une transition secteur public / secteur privé, sans résultat. Les résultats présentés proposent ainsi un maintien du revenu (y compris primes) du secteur public et une croissance selon le SMPT.

A noter que le salaire des fonctionnaires y compris primes se calcule à partir de l'indice majoré (IM), de la valeur du point d'indice et un taux de primes qui dépend notamment du grade est appliqué. Le salaire année pleine cotisée est obtenu.

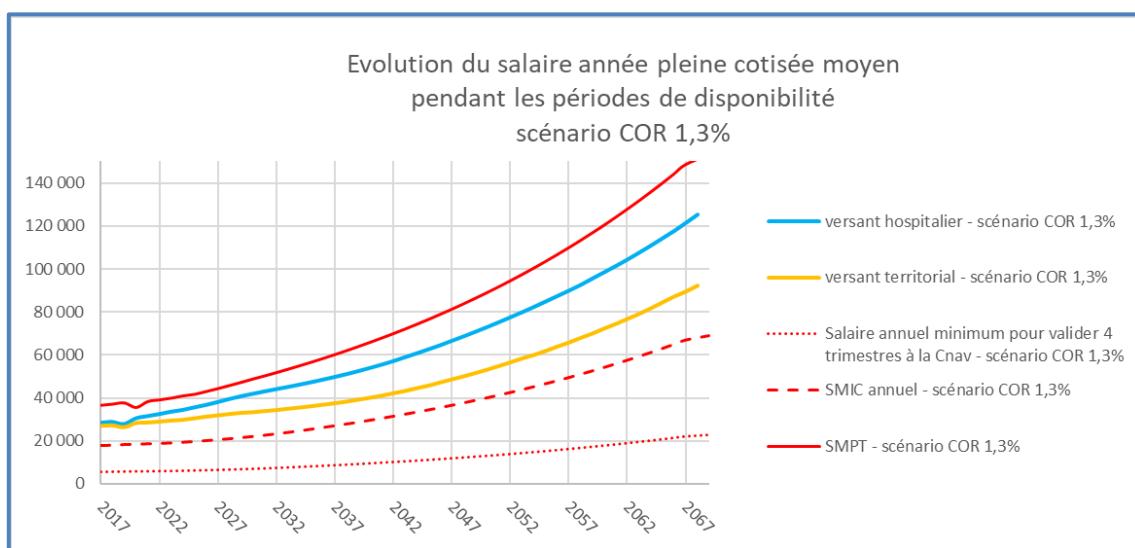
La figure A2.4 montre les trajectoires de salaire année pleine cotisée obtenues en euros courants pour le versant territorial selon différents quantiles en tenant compte du scénario du COR de gains annuels de productivité de 1,3% sur la période de projection 2017-2070.

Figure A2.4. Imputation des salaires pendant les périodes de disponibilité – Trajectoires de salaire année pleine cotisée selon le versant territorial en euros courants – période de projection 2017-2070



La comparaison des trajectoires entre les versants de la fonction publique a été effectuée selon les différents quantiles ainsi que la trajectoire moyenne. La figure A2.5 compare les trajectoires moyennes de salaires année pleine cotisée pendant les périodes de disponibilité obtenues.

Figure A2.5. Imputation des salaires pendant les périodes de disponibilité – Trajectoires moyennes de salaire année pleine cotisée selon le versant en euros courants – période de projection 2017-2070



De manière générale, il est à noter concernant les trajectoires de salaires année pleine cotisée obtenues sur la période de projection :

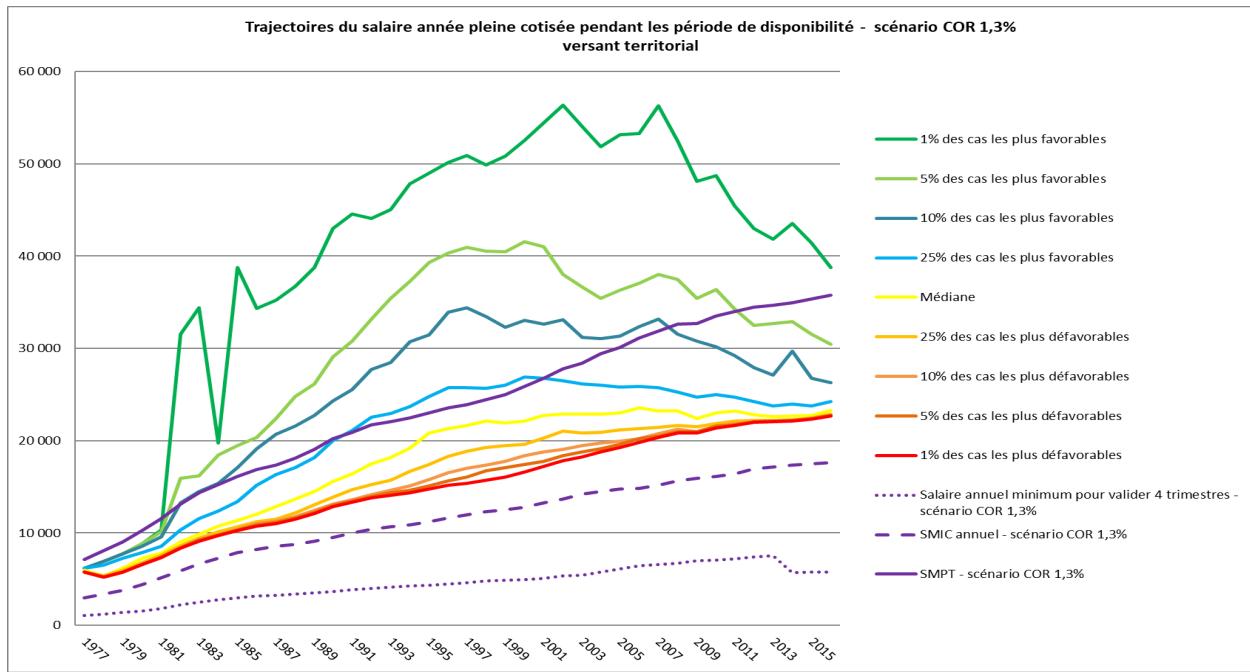
- Quel que soit le versant de la fonction publique :
  - o la trajectoire des salaires année pleine cotisée des 5% des cas les plus favorables et la trajectoire de SMPT sont très proches ;
  - o les trajectoires de salaires année pleine cotisée sont au-dessus de la trajectoire de SMIC annuel.
- Pour un décile de salaire donné mais aussi pour le salaire moyen, la trajectoire de salaire du versant hospitalier est au-dessus de celle du versant territorial, excepté pour le 1er décile, où les trajectoires sont vraiment très proches. Plusieurs effets pourraient expliquer cela : d'une part, les salaires en disponibilité étant plus élevés pour le versant hospitalier que ceux du versant territorial, cela signifie qu'au vu de l'hypothèse posée de maintien du niveau de salaire (y compris primes) de la fonction publique au moment de la transition secteur public / secteur privé que les individus entrant dans cet état de disponibilité auraient des salaires dans la fonction publique plus élevés ; d'autre part, ce constat pourrait être accentué par le fait qu'il y ait un biais dans la part d'individus en disponibilité sur le versant hospitalier beaucoup plus élevée que pour le versant territorial rendant plus probable le fait que des individus avec des salaires élevés partent en disponibilité. Dans le recueil statistique de la CNRACL (2020), un graphique page 33 montre que les fonctionnaires hospitaliers perçoivent en moyenne un traitement annuel (sans prime) plus élevé que les fonctionnaires territoriaux, ce qui est en ligne avec les résultats obtenus.

Pour les calculs de pension de retraite réalisés par la suite, le salaire retenu est le salaire année pleine cotisée multiplié par la fraction d'année cotisée.

### 4.2. Période antérieure : 1970-2016

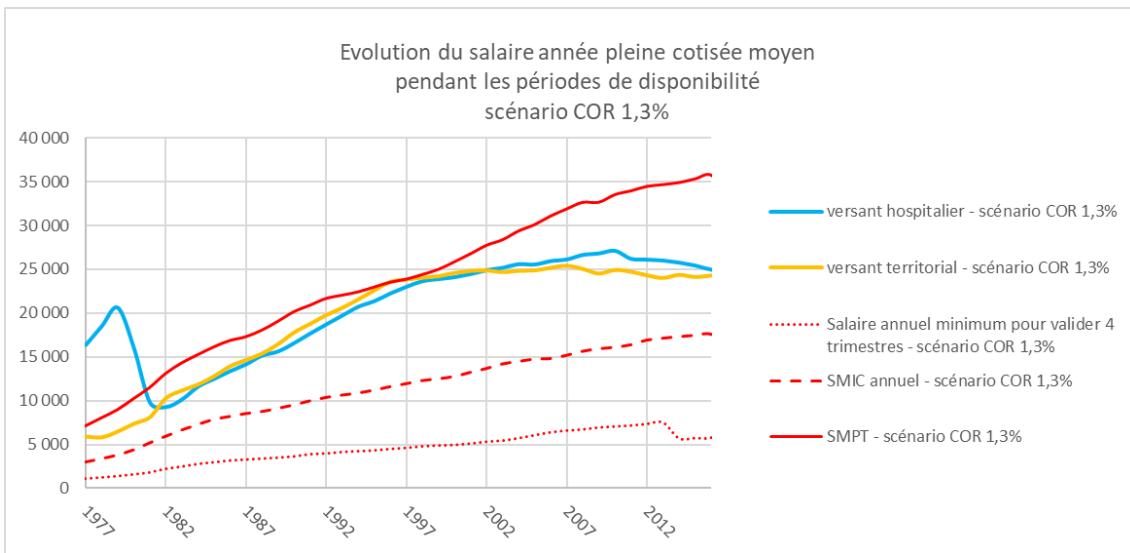
Concernant la période antérieure 1970-2016, aucune information n'est disponible dans la base de données quant au niveau de rémunération du fonctionnaire dans le passé. La seule information disponible concerne le niveau de rémunération au T4 de l'année 2016. L'estimation des salaires année pleine cotisée pour les périodes de disponibilité réparties dans le passé à l'aide de la variable d'identification des salaires créée repose sur une hypothèse de maintien dans le passé du ratio salaire du fonctionnaire au T4 2016 sur le SMPT de 2016 (figure A2.6). Cette hypothèse est largement critiquable étant donné qu'elle surestime largement les niveaux de salaires en disponibilité pour cette période passée. Il serait toutefois envisageable de récupérer des informations sans doute à partir des années 2000, mais cela ne serait pas suffisant.

Figure A2.6. Imputation des salaires pendant les périodes de disponibilité – Trajectoires de salaire année pleine cotisée selon le versant territorial en euros courants – période antérieure 1970-2016



A noter que ces trajectoires sont visualisées à des fins de contrôles et leurs formes particulières sont à mettre en regard des trajectoires d'effectifs concernés par les périodes de disponibilité (figure A2.7).

Figure A2.7. Imputation des salaires pendant les périodes de disponibilité – Trajectoires moyennes de salaire année pleine cotisée selon le versant en euros courants – période antérieures 1970-2016



De manière générale, il est à noter concernant les trajectoires de salaires année pleine cotisée obtenues sur la période de projection :

- Quel que soit le versant de la fonction publique :

- les trajectoires sont légèrement en forme de cloche en lien avec la répartition des effectifs ;
- la trajectoire de SMPT est toujours au-dessus de la trajectoire médiane ;
- les trajectoires de salaires pour une année pleine cotisée sont toutes au-dessus de la trajectoire du SMIC annuel.
- Pour un décile de salaire donné, la trajectoire du versant hospitalier est principalement au-dessus de celle du versant territorial.

Pour les calculs de pension de retraite réalisés par la suite, le salaire retenu est le salaire année pleine cotisée multiplié par la fraction d'année cotisée.

## Annexe 3. Calcul des pensions autres régimes

### 1. Principales hypothèses relatives au calcul des pensions autres régime

Dans le cadre du calcul des pensions autres régimes, les hypothèses suivantes sont posées :

- les pensions autres régimes concernent les chroniques de salaire perçues dans le secteur privé en début de carrière avant affiliation à la CNRACL ainsi que les salaires en disponibilité ;
- tous les individus ayant travaillé dans le secteur privé ont une pension CNAV ;
- seuls les salaires de début de carrière avant entrée à la CNRACL peuvent être concernés par des pensions à l'IRCANTEC ;
- les salaires en disponibilité sont concernés par une pension AGIRC-ARRCO ;
- le calcul des pensions autres régimes (CNAV, IRCANTEC, AGIRC-ARRCO) tient compte :
  - o de la surcote et de la décote (excepté pour l'AGIRC-ARRCO, s'agissant uniquement de la décote) ;
  - o de la majoration enfant ;
- les capitaux uniques ne sont pas modélisés pour l'IRCANTEC ; les points cotisés sont convertis en rente ;
- les coefficients de minoration et de majoration temporaires ne sont pas modélisés pour l'AGIRC-ARRCO (à partir de la date d'obtention du taux plein)<sup>11</sup>.

### 2. Règles d'attribution du régime complémentaire

Une règle d'attribution du régime de retraite complémentaire est posée dans le cadre du module.

Les individus dont le régime complémentaire ARRCO a été attribué lors de l'imputation des salaires de début de carrière vont être départagés entre ARRCO et AGIRC. A terme avec la fusion AGIRC-ARRCO en 2019, ils seront automatiquement AGIRC-ARRCO. Pour rappel, les individus ARRCO en début de carrière correspondent à tous les individus dont le versant d'entrée est le versant hospitalier et ceux dont le versant d'entrée est le versant territorial qui se sont vu attribuer ce régime par la probabilité obtenue via l'équation de logit.

Dès lors que la catégorie hiérarchique d'entrée est la catégorie hiérarchique A ces individus sont AGIRC pour l'ensemble des chroniques de salaires du privé (début de carrière et disponibilité).

En ce qui concerne les individus IRCANTEC en début de carrière avant entrée à la CNRACL, la même règle sera appliquée pour les salaires en disponibilité, ils seront AGIRC dès lors que leur catégorie hiérarchique d'entrée est la catégorie hiérarchique A.

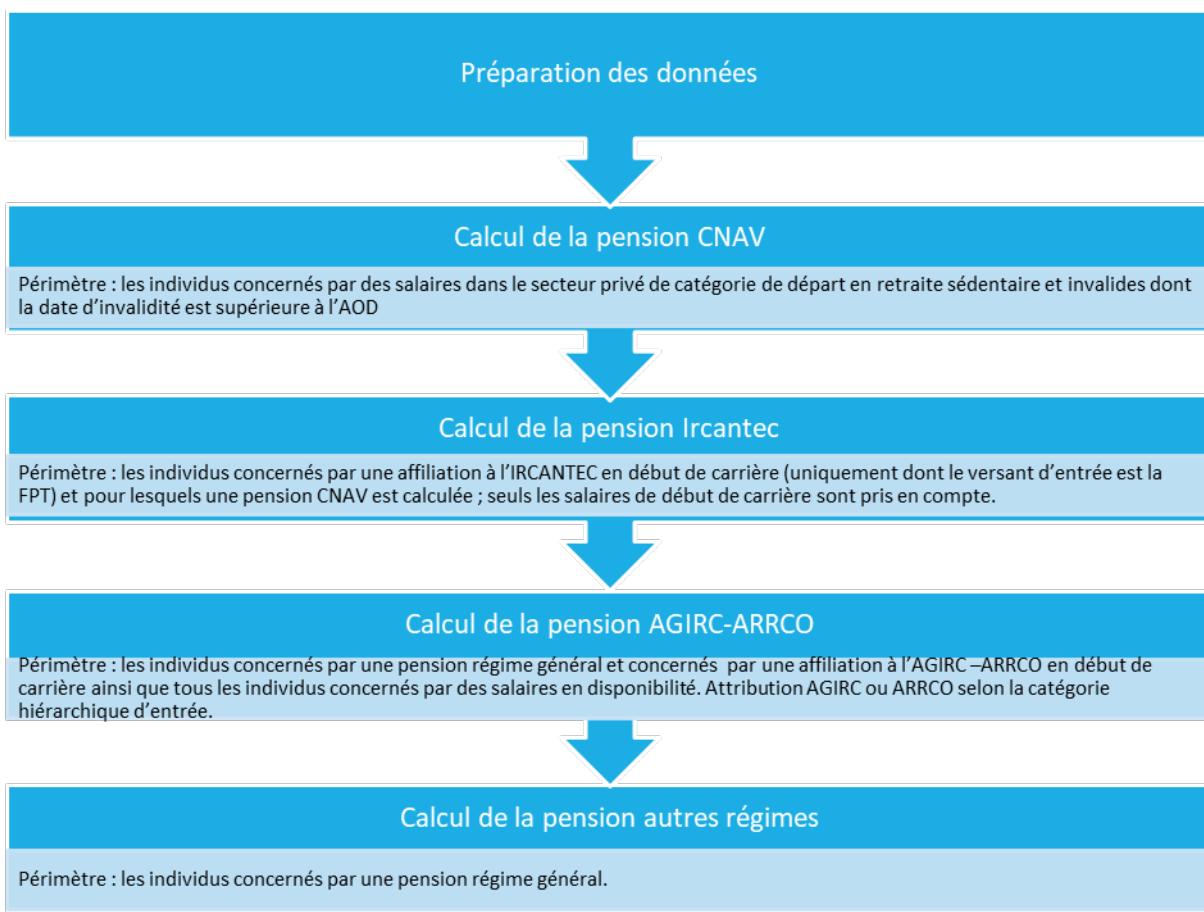
A noter que les individus AGIRC cotisent également à l'ARRCO. En revanche les individus ARRCO ne cotisent pas à l'AGIRC. A partir de 2019, les individus ARRCO et AGIRC cotisent à l'AGIRC-ARRCO.

### 3. Présentation des différentes étapes de calcul des pensions autres régimes

La figure A3.1 présente les différentes étapes de calcul des pensions autres régimes.

<sup>11</sup> Une minoration temporaire de 10% s'applique pendant 3 ans si la demande de retraite est réalisée à la date de l'obtention du taux plein au régime général. Si la demande est décalée d'un an, alors aucune minoration ne s'applique. En revanche, une majoration temporaire s'applique pendant un an dans le cas d'une demande réalisée deux ans ou plus après la date d'obtention du taux plein. La majoration est de 10% pour un décalage de deux ans, de 20% pour un décalage de trois ans et 30% pour un décalage de 4 ans.

Figure A3.1. Présentation générale des étapes de calcul des pensions autres régimes



A noter que les chroniques de pensions sont calculées pour chaque individu du périmètre précisé par la figure ci-dessus, pour tous les âges de départ en retraite allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel contenus dans la période de projection 2017-2070.

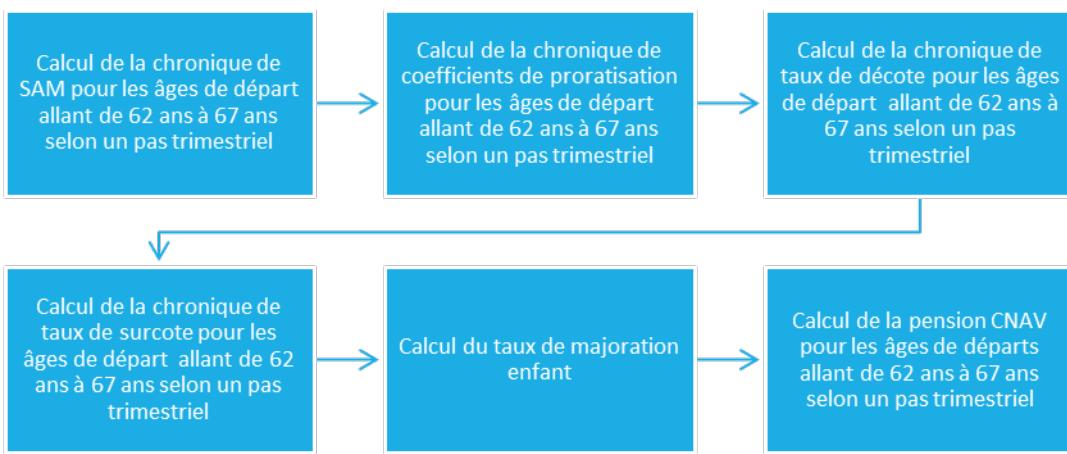
#### 4. Calcul des pensions CNAV

Cette partie s'appuie sur les éléments du site internet de la Cnav.

##### 4.1. Présentation des différentes étapes de calcul de la pension CNAV

La figure A3.2 montre les différentes étapes de calcul de la pension CNAV pour les âges de départ en retraite allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel. Les différents calculs présentés sont effectués pour chaque individu du périmètre du calcul des pension CNAV.

Figure A3.2. Les étapes de calcul de la pension CNAV



#### 4.2. Calcul de la pension CNAV

Après avoir calculé l'ensemble des principaux éléments composant la pension Cnav pour chaque individu, le calcul de la pension CNAV à un âge de départ et trimestre de départ en retraite donné pour chaque individu du périmètre identifié est le suivant :

$$\text{Pension CNAV} = 50\% \times \text{coefficient de proratisation} \times \text{SAM} \times (1-\text{taux de décote}) \times (1+\text{taux de surcote}) \times (1+\text{taux de majoration enfant})$$

A noter que le taux de décote (respectivement surcote) est nul lorsque le taux de surcote (respectivement décote) est positif, c'est pourquoi cette formule peut être appliquée.

Dans le module, les pensions CNAV sont calculées pour tous les individus du périmètre identifié pour tous les âges de départ en retraite allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel.

Pour rappel, les pensions CNAV concernent les salaires cotisés avant entrée dans la fonction publique et affiliation à la CNRACL ainsi que les salaires perçus pendant les périodes de disponibilité.

#### 4.3. Les variables à créer

Outre les variables créées dans le cadre du calcul de la pension Cnav, différentes variables supplémentaires à celles disponibles dans la base initiale et dans les premières étapes de calcul du module nécessitent d'être créées :

- la majoration de durée d'assurance pour maternité et éducation ;
- la durée d'assurance autres régimes selon l'âge de départ en retraite à pas trimestriel ;
- la durée d'assurance tous régimes selon l'âge de départ en retraite à pas trimestriel ;
- les dates d'ouverture des droits à la retraite et d'annulation de la décote du régime général.

#### 4.4. Les résultats

Le tableau A3.1 présente les résultats de calcul de pension CNAV obtenus selon l'âge de départ en retraite en évolution annuelle (i.e. le gain à reporter le départ) et en niveaux de la génération 1985 pour le versant territorial. A des fins de contrôles, ces éléments ont été calculés et sont disponibles pour toutes les générations de la base de données (1954 à 2005) et selon la segmentation hommes / femmes. La génération 1985 est composée de 36% d'individus réels pour le versant territorial (contre 56% pour le versant hospitalier) ; quant à la génération 1970, elle est composée de 77% d'individus réels pour le versant territorial (contre 86% pour le versant hospitalier).

Tableau A3.1. Pension CNAV - Résultats de la génération 1985 de la FPT

Génération 1985 <i>Versant territorial</i>	Evolution annuelle selon l'âge de départ					Niveaux selon l'âge de départ					
	62 à 63 ans	63 à 64 ans	64 à 65 ans	65 à 66 ans	66 à 67 ans	62 ans	63 ans	64 ans	65 ans	66 ans	67 ans
Pension brute moyenne annuelle CNAV	6,8%	6,5%	6,2%	6,1%	6,0%	4 203	4 489	4 782	5 080	5 391	5 716
Effectifs concernés par une pension CNAV	-1,3%	-1,6%	-2,1%	-2,6%	-2,3%	40 117	39 607	38 958	38 147	37 144	36 278
SAM moyen	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,9%	25 774	26 247	26 719	27 202	27 684	28 198
Coefficient de proratisation moyen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	34,4%	34,4%	34,4%	34,4%	34,4%	34,4%
Taux de surcote / décote moyen (*)	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,3%	-13,9%	-9,6%	-5,4%	-1,3%	2,9%	7,3%
Taux de décote moyen (*)	3,8%	3,3%	2,8%	2,2%	1,8%	-13,9%	-10,0%	-6,8%	-4,0%	-1,8%	0,0%
Taux de surcote moyen (*)	0,4%	0,9%	1,4%	2,0%	2,6%	0,0%	0,4%	1,3%	2,7%	4,7%	7,3%
Taux de majoration enfant moyen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%

(\*) Les évolutions annuelles de taux de surcote / décote sont présentées en écart.

Pour rappel, les pensions CNAV concernent les salaires cotisés avant entrée dans la fonction publique et affiliation à la CNRACL ainsi que les salaires perçus pendant les périodes de disponibilité. De ce fait, décaler l'âge de départ en retraite n'a pas d'impact sur la durée cotisée dans le régime, ni sur les salaires sélectionnés dans le SAM.

Le SAM évolue comme l'IPC (+1,8%) ; toutefois, l'évolution de 66 à 67 ans de +1,9% légèrement plus élevée est liée aux effectifs.

Le coefficient de proratisation est stable, calculé comme étant le rapport entre la durée dans le régime et la durée requise dans la génération.

En revanche, décaler l'âge de départ en retraite a un impact sur la décote et la surcote. En effet, celle-ci tient compte de la durée tous régimes. Dans le tableau l'évolution du taux de surcote / décote est présentée en écart. Il est à noter un léger ralentissement concernant l'évolution du taux de surcote/décote malgré un taux de surcote (resp. de décote) en plus (resp. en moins) de 1,25% par trimestre supplémentaire travaillé, cela est lié à l'absence de prise en compte de la majoration de durée d'assurance pour maternité ou éducation (MDA enfant) dans le calcul de la surcote alors qu'elle l'est pour la décote. Après obtention du taux plein, il y a donc pour les effectifs concernés par des trimestres supplémentaires liés à la MDA enfant, une stagnation avant obtention de la surcote. A 67 ans, âge d'annulation de la décote, le taux de décote est nul comme attendu.

Le taux de majoration enfant n'évolue pas en fonction de l'âge de départ.

Les effectifs concernés par une pension CNAV baissent d'en moyenne 2% par an avec l'âge de départ retardé, en lien avec les décès et les départs en retraite pour risque invalidité (hors périmètre du module).

Le gain de pension brute à reporter le départ en retraite pour la génération 1985 de la FPT est en moyenne de +6,3% par année supplémentaire travaillée. Ce qui représente environ +36% de gain de pension brute entre un départ à 62 ans et à 67 ans, allant soit en moyenne de 350€ à 476€ brut par mois en euros courants (au moment du départ) de retraite Cnav pour la génération 1985 de la FPT ayant effectué 34% de la durée requise (de 172 trimestres pour cette génération), soient 59 trimestres.

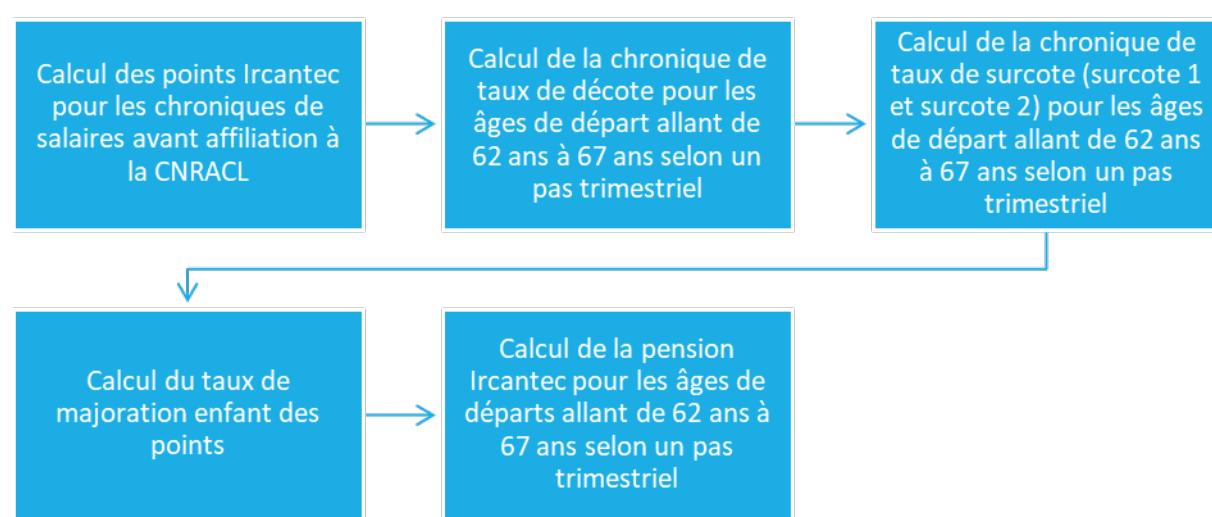
## 5. Calcul des pensions IRCANTEC

Cette partie s'appuie sur les éléments du site internet du régime Ircantec.

### 5.1. Présentation des principales étapes de calcul des pensions IRCANTEC

La figure A3.3. montre les étapes de calcul de la pension Ircantec pour les âges de départ allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel.

Figure A3.3. Les étapes de calcul de la pension Ircantec



## 5.2. Calcul de la pension Ircantec

Après avoir calculé l'ensemble des principaux éléments composant la pension Ircantec, le calcul de la pension Ircantec à un âge de départ et trimestre de départ donnés est le suivant :

Points totaux Ircantec = Points x (1-taux de décote) x (1+taux de surcote 1+ taux de surcote 2) x (1+taux de majoration enfant)

Pension Ircantec = Points totaux Ircantec x Valeur du point

A noter que le taux de décote (respectivement surcote 1 et surcote 2) est nul lorsque le taux de surcote 1 (respectivement décote) est positif, c'est pourquoi cette formule est applicable.

Dans le module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, les pensions Ircantec sont calculées pour tous les individus du périmètre identifié pour tous les âges de départ en retraite allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel.

Pour rappel, dans le cadre du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, seuls les salaires de début de carrière avant entrée à la CNRACL peuvent être concernés par des pensions à l'IRCANTEC. De plus, seule une partie des agents entrés à la FPT se voient attribuer le régime de retraite complémentaire : IRCANTEC à l'aide d'une régression logistique. Le régime de base pendant cette période est le régime général.

S'agissant de points acquis en début de carrière, avant entrée à la CNRACL, la somme des points acquis n'est pas déclinée selon les âges de départ ; seule la prise en compte des taux de surcote et de décote permet une déclinaison des points totaux Ircantec selon l'âge de départ.

Dans le cadre du module, les capitaux uniques ne sont pas calculés ; tous les points sont transformés en rente. En effet, dans la réglementation relative au régime, si le nombre de points acquis est inférieur à 300, la retraite est versée sous forme de capital unique, en une seule fois. De même il y a des seuils de nombre de points définissant la périodicité de versement (mensuel, trimestriel, annuel). Ces éléments ne sont pas pris en compte dans les calculs effectués dans le cadre du module de retraite. Une pension annuelle est calculée.

## 5.3. Les variables à créer

Dans le cadre du calcul des pensions Ircantec, outre les variables à créer qui reprennent le calcul des pensions Ircantec, aucune variable supplémentaire à celle de la base initiale et celles créées dans le cadre des précédentes étapes du module sont nécessaires.

## 5.4. Les résultats

Le tableau A3.2 présente les résultats de calcul de pension Ircantec obtenus selon l'âge de départ en retraite en évolution annuelle (i.e. le gain à reporter le départ) et en niveaux de la génération 1985 pour le versant territorial. A des fins de contrôles, ces éléments ont été calculés et sont disponibles pour toutes les générations de la base de données (1954 à 2005) et selon la segmentation hommes / femmes.

Tableau A3.2. Pension IRCANTEC - Résultats de la génération 1985 de la FPT

Génération 1985 <i>Versant territorial</i>	Evolution annuelle selon l'âge de départ					Niveaux selon l'âge de départ					
	62 à 63 ans	63 à 64 ans	64 à 65 ans	65 à 66 ans	66 à 67 ans	62 ans	63 ans	64 ans	65 ans	66 ans	67 ans
Pension brute moyenne annuelle Ircantec	5,8%	5,6%	5,0%	4,7%	4,5%	1 401	1 483	1 566	1 644	1 721	1 799
Effectifs concernés par une pension Ircantec	-1,3%	-1,6%	-2,1%	-2,5%	-2,5%	16 484	16 274	16 011	15 676	15 282	14 901
Nombre de points totaux moyen	4,0%	3,8%	3,2%	2,9%	2,7%	1 846	1 920	1 993	2 057	2 116	2 174
Nombre de points moyens	0,0%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	2 022	2 022	2 026	2 030	2 031	2 033
Taux de surcote / décote moyen (*)	3,5%	3,2%	2,8%	2,7%	2,6%	-10,2%	-6,7%	-3,5%	-0,7%	2,0%	4,6%
Taux de décote moyen (*)	3,2%	2,6%	1,9%	1,5%	1,1%	-10,2%	-7,0%	-4,4%	-2,6%	-1,1%	0,0%
Taux de surcote moyen (*)	0,3%	0,6%	0,9%	1,2%	1,5%	0,0%	0,3%	0,9%	1,8%	3,1%	4,6%
Taux de majoration des points enfant moyen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%	3,0%	2,9%	3,0%	3,0%	2,9%

(\*) Les évolutions annuelles de taux de surcote / décote sont présentées en écart.

Le gain à reporter le départ en retraite pour la génération 1985 de la FPT est en moyenne de +5,1% par année supplémentaire travaillée sur le niveau de pension Ircantec obtenu. Ce qui représente environ +28% de gain de pension entre un départ à 62 ans et à 67 ans, allant soit en moyenne de 1 401€ à 1 799€ brut par an en euros courants (au moment du départ) de retraite complémentaire Ircantec. Un certain ralentissement est à noter sur le gain à retarder le départ en retraite ; il passe de +5,8% entre 62 et 63 ans à +4,5% entre 66 et 67 ans. Cela est lié au fait que le taux de surcote appliqué par trimestre supplémentaire travaillé est plus faible que l'abaissement du taux de décote. En effet, le taux de surcote 1 est de +0,625% par trimestre supplémentaire travaillé contre un taux de décote de 1% les 12 premiers trimestres manquants et de 1,25% au-delà. A noter que le taux de surcote 2 ne s'applique pas car il concerne les trimestres travaillés au-delà de l'âge d'annulation de la décote (AAD). Les écarts de taux de surcote/décote moyen présentés ci-dessus le confirme ; l'écart passe de +3,5% entre 62 et 63 ans et décroît à +2,6% entre 66 et 67 ans.

Le nombre de points moyens correspond à la somme des points acquis tout au long de l'affiliation à l'Ircantec. S'agissant de points acquis sur des périodes travaillées avant entrée à la CNRACL, seul le début de carrière est concerné ; c'est pourquoi l'évolution annuelle moyenne est quasi nulle, la variation observée d'en moyenne +0,1% est liée à des effets d'effectifs. Il est également à noter que le taux de majoration des points liés aux enfants est stable sur la période car il dépend uniquement du nombre d'enfants.

Plusieurs éléments expliquent ce gain à retarder l'âge de départ en retraite d'en moyenne +5,1% du niveau de pension annuelle brute de l'Ircantec.

D'une part, le gain moyen en nombre de points totaux à décaler l'âge de départ en retraite d'une année en lien avec les mécanismes de surcote et de décote est de +3,3%. D'autre part, la valeur de service du point Ircantec évolue selon l'inflation au rythme de +1,8% par an selon les hypothèses macroéconomiques du COR.

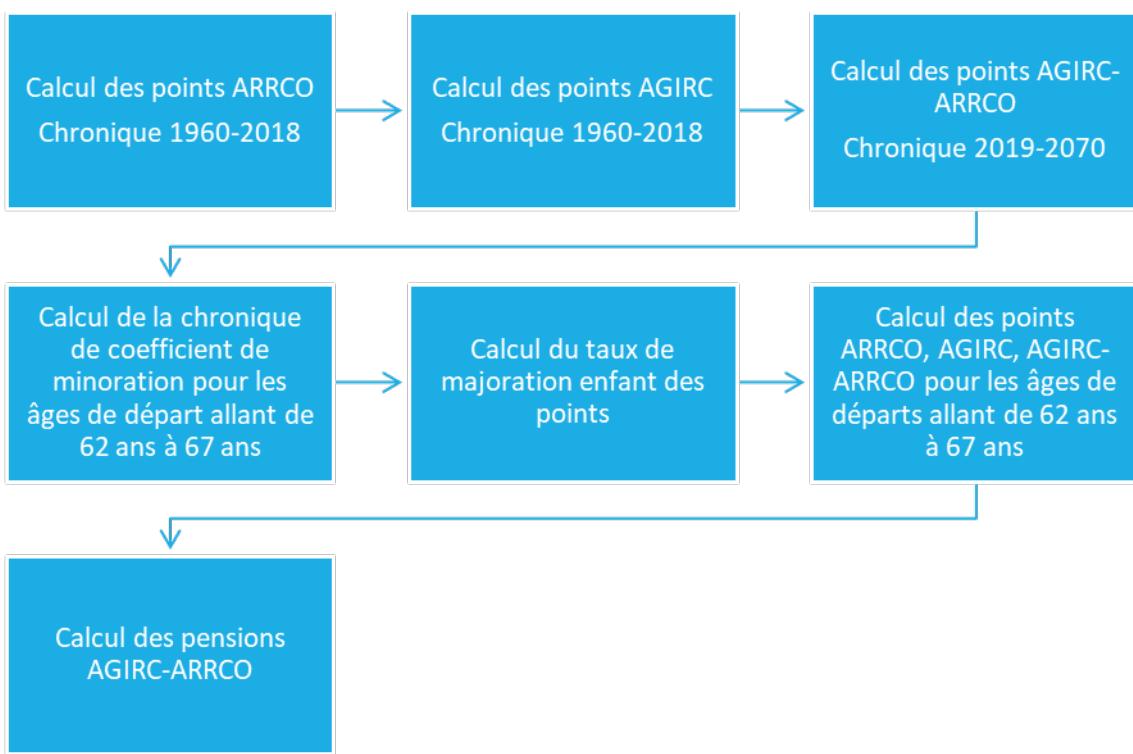
## 6. Calcul des pensions AGIRC-ARRCO

Cette partie s'appuie sur les éléments du site internet du régime AGIRC-ARRCO.

### 6.1. Présentation générale des étapes de calcul des pensions AGIRC-ARRCO

La figure A3.4 donne les étapes de calcul de la pension AGIRC-ARRCO pour les âges de départ allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel.

Figure A3.4. Les étapes de calcul de la pension AGIRC-ARRCO



### 6.2. Calcul des points selon les âges de départ

Après avoir calculé l'ensemble des principaux éléments composant la pension AGIRC-ARRCO pour chaque individu, les chroniques annuelles de points ARRCO, AGIRC et AGIRC-ARRCO sont sommées et déclinées selon l'âge de départ en retraite allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel. En effet, contrairement aux points Ircantec qui ne concernent que le début de carrière avant entrée à la CNRACL, les points ARRCO, AGIRC et AGIRC-ARRCO concernent les salaires en disponibilité. Ces points peuvent être en cours d'acquisition au moment du départ en retraite et leur somme doit en tenir compte et être déclinée pour chaque âge de départ en retraite allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel.

Pour chaque âge de départ en retraite allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel, les points totaux sont calculés comme suit pour les départs à partir de 2019 :

Points totaux AGIRC-ARRCO = (Points ARRCO + (Points AGIRC x coefficient de conversion) + Points AGIRC-ARRCO) x (1-coefficient de minoration) x (1+taux de majoration enfant)

Coefficient de conversion = Valeur de service du point AGIRC 2018 / Valeur de service du point ARRCO 2018

Le coefficient de conversion est le coefficient de conversion des points AGIRC en points AGIRC-ARRCO au moment de la fusion AGIRC-ARRCO. Les points ARRCO sont directement assimilés à des points AGIRC-ARRCO sans conversion.

A noter que cette formule est générale, un individu pourrait avoir uniquement des points AGIRC-ARRCO par exemple.

### 6.3. Calcul des pensions

Pour les départs en retraite dès 2019, la pension AGIRC-ARRCO se calcule comme suit à un âge de départ en retraite donné allant de 62 à 67 ans selon un pas trimestriel :

Pension AGIRC-ARRCO = Points totaux AGIRC-ARRCO x Valeur de service du point AGIRC-ARRCO

A noter que la valeur de service du point AGIRC-ARRCO correspond à celle de l'année du départ.

### 6.4. Les variables

Dans le cadre du calcul des pensions AGIRC-ARRCO, outre les variables à créer qui reprennent le calcul des pensions AGIRC-ARRCO, aucune variable supplémentaire à celles de la base initiale et celles créées dans le cadre des précédentes étapes du module sont nécessaires.

### 6.5. Les résultats

Le tableau A3.3 présente les résultats de calcul de pension AGIRC-ARRCO obtenus selon l'âge de départ en retraite en évolution annuelle (i.e. le gain à reporter le départ) et en niveaux de la génération 1985 pour le versant territorial. A des fins de contrôles, ces éléments ont été calculés et sont disponibles pour toutes les générations de la base de données (1954 à 2005) et selon la segmentation hommes / femmes.

Le gain à reporter le départ en retraite pour la génération 1985 de la FPT est en moyenne de +5,0% par année supplémentaire travaillée sur le niveau de pension AGIRC-ARRCO obtenu. Ce qui représente environ +27% de gain de pension entre un départ à 62 ans et à 67 ans, allant soit en moyenne de 1 681€ à 2 142€ brut par an en euros courants (au moment du départ) de retraite complémentaire AGIRC-ARRCO. Un certain ralentissement est à noter sur le gain à retarder le départ en retraite ; il passe de +6,5% entre 62 et 63 ans à +3,8% entre 66 et 67 ans. Cela est lié au fait qu'il n'y a pas de surcote. Dès l'atteinte du taux plein, le gain à décaler l'âge de départ est uniquement porté par la revalorisation de la valeur de service.

Le taux de majoration enfant n'évolue pas en fonction de l'âge de départ.

Les effectifs concernés par une pension AGIRC-ARRCO baissent d'en moyenne 2% par an avec l'âge de départ retardé, en lien avec les décès et les départs en retraite pour risque invalidité (hors périmètre du module).

Tableau A3.3. Pension AGIRC-ARRCO - Résultats de la génération 1985 de la FPT

Génération 1985 Versant territorial	Evolution annuelle selon l'âge de départ					Niveaux selon l'âge de départ					
	62 à 63 ans	63 à 64 ans	64 à 65 ans	65 à 66 ans	66 à 67 ans	62 ans	63 ans	64 ans	65 ans	66 ans	67 ans
Pension brute moyenne annuelle AGIRC-ARRCO	6,5%	5,8%	4,7%	4,1%	3,8%	1 681	1 790	1 894	1 982	2 064	2 142
Effectifs concernés par une pension AGIRC-ARRCO	-1,3%	-1,7%	-2,1%	-2,6%	-2,3%	29 418	29 044	28 557	27 952	27 217	26 583
Nombre de points totaux moyen	4,5%	3,8%	2,7%	2,2%	1,8%	847	886	919	945	965	983
Coefficient de minoration AGIRC-ARRCO moyen (*)	3,5%	3,0%	2,2%	1,8%	1,4%	-11,9%	-8,4%	-5,4%	-3,2%	-1,4%	0,0%
Taux de majoration des points enfant moyen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%

(\*) Les évolutions annuelles de coefficient de minoration sont présentées en écart.

## 7. Calcul des pensions autres régimes

### 7.1. Méthodologie de calcul

Le calcul des pensions autres régimes pour chaque âge de départ en retraite allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel s'effectue comme suit selon les 3 cas suivants :

Pour un individu ayant une pension IRCANTEC et une pension AGIRC-ARRCO :

il s'agit en effet d'un individu de la FPT, qui aurait été contractuel de la FP avant son affiliation à la FPT et qui durant sa carrière de fonctionnaire aurait eu des périodes de disponibilité pour convenance personnelle pendant lesquelles il aurait travaillé dans le secteur privé.

$$\text{Pension autres régimes} = \text{Pension CNAV} + \text{Pension IRCANTEC} + \text{Pension AGIRC-ARRCO}$$

Pour un individu ayant une pension AGIRC-ARRCO :

ce cas peut concerter des individus des deux versants (hospitalier et territorial). Il s'agit à la fois de périodes travaillées avant entrée dans la fonction publique hospitalière ou territoriale ainsi que les périodes de disponibilité pour convenance personnelle pendant lesquelles ces individus auraient travaillé dans le secteur privé.

$$\text{Pension autres régimes} = \text{Pension CNAV} + \text{Pension AGIRC-ARRCO}$$

Pour un individu ayant une pension IRCANTEC :

il s'agit en effet d'un individu de la FPT, qui aurait été contractuel de la FP avant son affiliation à la FPT et qui durant sa carrière de fonctionnaire n'aurait pas eu de périodes de disponibilité pour convenance personnelle pendant lesquelles il aurait travaillé dans le secteur privé.

$$\text{Pension autres régimes} = \text{Pension CNAV} + \text{Pension IRCANTEC}$$

## 7.2. Les résultats

Le tableau A3.4 présente les résultats de calcul de pension autres régimes (Cnav, Ircantec, AGIRC-ARRCO) obtenus selon l'âge de départ en retraite en évolution annuelle (i.e. le gain à reporter le départ) et en niveaux de la génération 1985 pour le versant territorial. A des fins de contrôles, ces éléments ont été calculés et sont disponibles pour toutes les générations de la base de données (1954 à 2005) et selon la segmentation hommes / femmes.

Tableau A3.4. Pension autres régimes - Résultats de la génération 1985 de la FPT

Génération 1985 Versant territorial	Evolution annuelle selon l'âge de départ					Niveaux selon l'âge de départ					
	62 à 63 ans	63 à 64 ans	64 à 65 ans	65 à 66 ans	66 à 67 ans	62 ans	63 ans	64 ans	65 ans	66 ans	67 ans
<b>Pension brute moyenne annuelle autres régimes</b>	<b>6,7%</b>	<b>6,3%</b>	<b>5,8%</b>	<b>5,6%</b>	<b>5,4%</b>	<b>6 011</b>	<b>6 411</b>	<b>6 814</b>	<b>7 208</b>	<b>7 611</b>	<b>8 025</b>
Effectifs concernés par une pension autres régimes	-1,3%	-1,6%	-2,1%	-2,6%	-2,3%	40 117	39 607	38 958	38 147	37 144	36 278
<b>Pension brute moyenne annuelle CNAV</b>	<b>6,8%</b>	<b>6,5%</b>	<b>6,2%</b>	<b>6,1%</b>	<b>6,0%</b>	<b>4 203</b>	<b>4 489</b>	<b>4 782</b>	<b>5 080</b>	<b>5 391</b>	<b>5 716</b>
Effectifs concernés par une pension CNAV	-1,3%	-1,6%	-2,1%	-2,6%	-2,3%	40 117	39 607	38 958	38 147	37 144	36 278
<b>Pension brute moyenne annuelle IRCANTEC</b>	<b>5,8%</b>	<b>5,6%</b>	<b>5,0%</b>	<b>4,7%</b>	<b>4,5%</b>	<b>1 401</b>	<b>1 483</b>	<b>1 566</b>	<b>1 644</b>	<b>1 721</b>	<b>1 799</b>
Effectifs concernés par une pension IRCANTEC	-1,3%	-1,6%	-2,1%	-2,5%	-2,5%	16 484	16 274	16 011	15 676	15 282	14 901
<b>Pension brute moyenne annuelle AGIRC-ARRCO</b>	<b>6,5%</b>	<b>5,8%</b>	<b>4,7%</b>	<b>4,1%</b>	<b>3,8%</b>	<b>1 681</b>	<b>1 790</b>	<b>1 894</b>	<b>1 982</b>	<b>2 064</b>	<b>2 142</b>
Effectifs concernés par une pension AGIRC-ARRCO	-1,3%	-1,7%	-2,1%	-2,6%	-2,3%	29 418	29 044	28 557	27 952	27 217	26 583

Le gain à reporter le départ en retraite pour la génération 1985 de la FPT est en moyenne de +6% par année supplémentaire travaillée sur le niveau de pension autres régimes (Cnav, Ircantec, Agirc-Arrco) obtenu. Ce qui représente environ +33% de gain de pension entre un départ à 62 ans et à 67 ans, allant soit en moyenne de 6 011€ à 8 025€ brut par an en euros courants (au moment du départ) de retraite autres régimes.

L'ensemble des effectifs concernés par une pension autres régimes sont concernés par une pension Cnav car il s'agit d'un régime obligatoire de base ; en moyenne entre 62 et 67 ans, 38 375 individus sont concernés par cette pension. En ce qui concerne les régimes complémentaires, 15 771 individus sont concernés par une pension Ircantec soit 41% des effectifs moyens et 28 129 individus par une pension Agirc-Arrco, soit 73% des effectifs moyen.

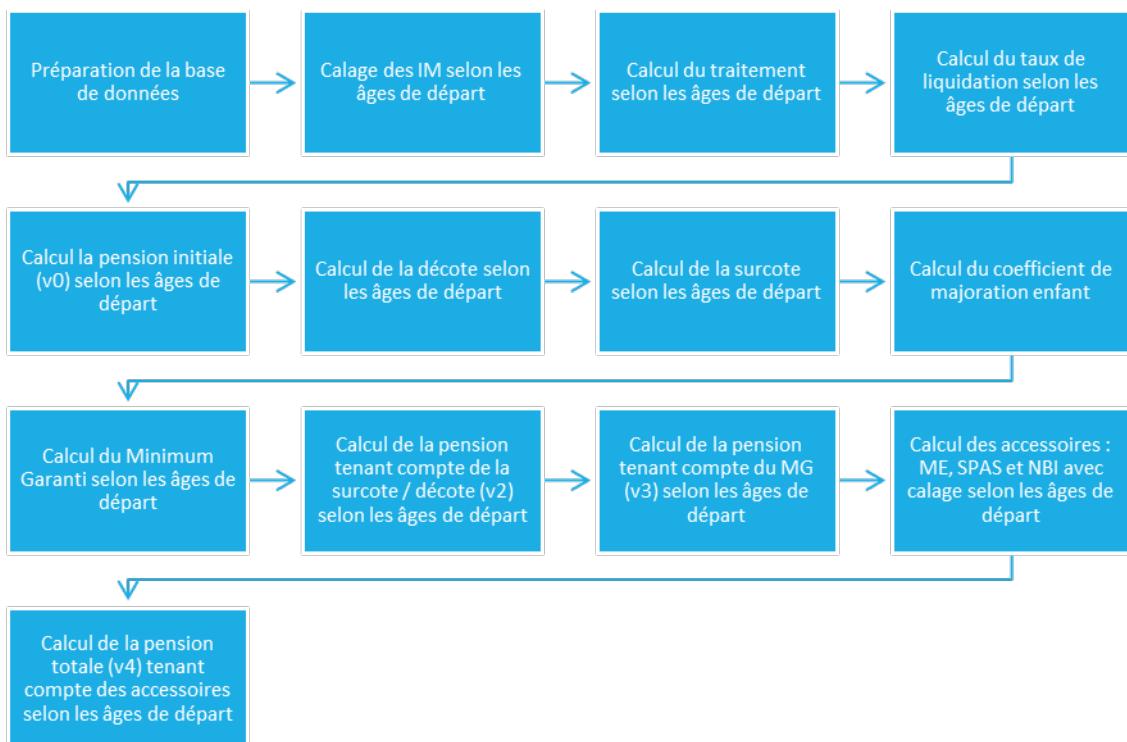
## Annexe 4. Calcul des pensions CNRACL et RAFFP

### 1. Calcul des pensions CNRACL

Le calcul des pensions CNRACL s'appuie sur de la documentation juridique disponible sur le site internet de la CNRACL dédié, de la documentation interne mais également sur le code du module de départ en retraite à taux plein développé en interne par l'équipe Canopée.

#### 1.1. Présentation générale des étapes de calculs de la pension CNRACL (figure A4.1)

Figure A4.1. Les étapes de calcul de la pension CNRACL



### 1.2. Préparation de la base de données

#### 1.2.1. Transformation de variables

La première étape consiste en la transformation d'un certain nombre de variables disponibles telles que des variables de durée d'assurance, de niveau d'indice majoré, de grade, de filière et de catégorie hiérarchique selon l'âge de départ et le trimestre de départ en retraite pour les âges de départ allant de 62 ans à 67 ans.

#### 1.2.2. Calage des indices majorés

A l'instar de ce qui est effectué dans le cadre du module de départ en retraite à taux plein, des cales ont été introduites concernant les indices majorés :

- un coefficient multiplicateur est appliqué selon la segmentation de la population suivante :

Départ en invalidité ou non x le versant x la catégorie hiérarchique x la filière ;

- un coefficient supplémentaire est appliqué pour certains individus ; il s'agit des individus de la fonction publique territoriale de la filière Autre afin de prendre en compte la prime de feu des sapeurs-pompiers ;
- un dernier calage est appliquée par année de départs de manière à corriger un biais sur les indices majorés ; ceux-ci n'évoluant pas assez selon les années de projection.

Des travaux en cours devraient permettre de corriger les différents biais identifiés nécessitant un calage.

### 1.3. Calcul de la pension CNRACL

Après avoir calculé l'ensemble des principaux éléments composant la pension pour chaque individu, le calcul de la pension CNRACL s'effectue pour tous les âges de départ en retraite allant de 62 ans à 67 ans selon un pas trimestriel.

De manière analogue avec le module de calcul de départ en retraite à taux plein, afin notamment de pouvoir effectuer des rapprochements par la suite, différentes étapes de calcul de la pension CNRACL sont proposées donnant lieu à différents montant de pension : la pension initiale ( $v_0$ ), la pension tenant compte de la surcote/décote ( $v_2$ ), la pension tenant compte de l'application du minimum garanti ( $v_3$ ) et la pension totale tenant compte des accessoires ( $v_4$ ).

#### Calcul de la pension initiale :

Pension initiale CNRACL  $v_0$  = Taux de liquidation x Traitement

#### Calcul de la pension tenant compte de la surcote / décote :

Pension initiale CNRACL  $v_2$  = Pension initiale CNRACL  $v_0$  x (1-coefficient de minoration) x (1+coefficient de majoration)

#### Calcul de la pension tenant compte du minimum garanti :

Pension CNRACL  $v_3$  = max (Pension CNRACL  $v_2$ , montant de MG)

#### Calcul de la pension totale :

Pension CNRACL  $v_4$ = Pension CNRACL  $v_3$  + Montant des accessoires

Pour rappel, le coefficient de minoration (respectivement majoration) est nul lorsque le coefficient de majoration est positif (respectivement minoration).

Dans le cadre du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, les accessoires sont totalement imputés de manière similaire au module de départ en retraite à taux plein :

- le Supplément de Pension Aide-Soignant (SPAS) : 10% du traitement ;
- la nouvelle bonification indiciaire (NBI) : 0,5% de la pension  $v_3$  ;
- les enfants sont finalement imputés (même si le calcul est effectué) : 12% de la pension  $v_3$  afin de palier à une faiblesse du modèle concernant la génération du nombre d'enfants.

A noter que la majoration enfant est tout de même calculée et dépend du nombre d'enfants mais n'est pas utilisée.

### 1.4. Rapprochement effectué avec le module de calcul de pension à taux plein

Afin de valider le calcul des pensions CNRACL, un rapprochement a été effectué avec le module de calcul de pension à taux plein sur le périmètre des départs en retraite en catégorie sédentaires de la FPT.

Pour ce faire, il a été nécessaire de déterminer l'âge du taux plein comme étant l'âge où le taux de décote est nul pour la 1<sup>ère</sup> fois.

Le rapprochement a permis d'effectuer un certain nombre de correctifs pour le calcul des pensions CNRACL. Après correctifs, 90,5% de pensions taux plein identiques à celles transmises au COR.

Les sources d'écart restantes sont les suivantes :

- 6,5% proviennent des conditions d'application du minimum garanti. Le calcul des pensions à taux plein transmises dans le cadre du rapport annuel du COR ne tient pas compte de la possibilité d'obtenir le minimum garanti à l'AAD.  
Un correctif dans le module de départ en retraite à taux plein va être effectué.
- 2% proviennent de la méthodologie de calage des indices majorés à la liquidation.  
Cet écart devrait a priori disparaître avec les différents travaux en cours permettant de ne plus avoir recours au calage.
- 1% proviennent de 2 sources différentes en lien avec la période de début de la projection.  
Cet écart devrait disparaître avec le décalage de début de projection prévu pour le rapport du COR 2022.

### 1.5. Les résultats

Le tableau A4.1 présente les résultats de calcul de pension CNRACL obtenus selon l'âge de départ en retraite en évolution annuelle (i.e. le gain à reporter le départ) et en niveaux de la génération 1985 pour le versant territorial. A des fins de contrôles, ces éléments ont été calculés et sont disponibles pour toutes les générations de la base de données (1954 à 2005) et selon la segmentation hommes / femmes.

Le gain à reporter le départ en retraite de la génération 1985 de la FPT est en moyenne de +13,7% par année supplémentaire travaillée sur le niveau de pension totale CNRACL obtenu. Ce qui représente environ +90% de gain de pension entre un départ à 62 ans et à 67 ans, allant soit en moyenne de 1 582€ à 3 000€ brut par mois en euros courants (au moment du départ) de retraite CNRACL.

Plusieurs éléments expliquent ce gain à retarder l'âge de départ en retraite.

L'évolution du traitement brut moyen de +4,4% par année supplémentaire travaillée qui se décompose en +3% d'augmentation de la valeur du point d'indice par an (+1,3% lié au scénario de gain productivité du COR et +1,8% en lien avec l'évolution des prix) et +1,5% qui concerne l'évolution de la rémunération moyenne des personnes en place (RMPP).

Par ailleurs, 4 trimestres supplémentaires travaillés permettent d'augmenter le taux de liquidation de +1,7 points de pourcentage par an (4 trimestres supplémentaires travaillés / nombre de trimestres requis pour la génération 172 \*75% = 1,7%).

Tableau A4.1. Pension CNRACL - Résultats de la génération 1985 de la FPT

Génération 1985 Versant territorial	Evolution annuelle selon l'âge de départ					Niveaux selon l'âge de départ					
	62 à 63 ans	63 à 64 ans	64 à 65 ans	65 à 66 ans	66 à 67 ans	62 ans	63 ans	64 ans	65 ans	66 ans	67 ans
Pension brute mensuelle moyenne CNRACL totale	14,7%	14,1%	13,6%	13,0%	12,9%	1 582	1 814	2 070	2 351	2 658	3 000
Effectifs concernés par une pension CNRACL	-1,3%	-1,6%	-2,1%	-2,6%	-2,3%	40 909	40 386	39 727	38 902	37 875	36 991
Pension brute mensuelle initiale moyenne CNRACL	8,4%	8,1%	8,0%	7,7%	7,6%	1 792	1 942	2 100	2 268	2 444	2 630
Traitements moyen	4,5%	4,4%	4,5%	4,4%	4,4%	3 948	4 124	4 306	4 498	4 695	4 902
Taux de liquidation moyen (*)	1,7%	1,7%	1,7%	1,6%	1,6%	43,1%	44,8%	46,5%	48,2%	49,8%	51,4%
Pension brute mensuelle moyenne CNRACL y compris surcote/décote => v2	14,7%	14,1%	13,6%	13,1%	12,7%	1 525	1 749	1 996	2 268	2 564	2 889
Taux de surcote / décote moyen (*)	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	-15,9%	-10,9%	-5,9%	-1,0%	4,0%	9,0%
Taux de décote moyen (*)	-4,3%	-3,8%	-3,2%	-2,6%	-2,0%	15,9%	11,6%	7,8%	4,6%	2,0%	0,0%
Taux de surcote moyen (*)	0,7%	1,2%	1,8%	2,4%	2,9%	0,0%	0,7%	1,9%	3,7%	6,1%	9,0%
Pension brute mensuelle moyenne CNRACL y compris surcote/décote et Minimum Garanti => v3	14,7%	14,1%	13,6%	13,1%	12,9%	1 527	1 751	1 998	2 270	2 566	2 896
Effectifs concernés par le Minimum Garanti	42,9%	5,7%	-1,0%	-9,3%	239,9%	615	879	929	920	834	2 835
Surplus moyen dû au Minimum Garanti pour les effectifs concernés	-14,1%	-4,5%	-1,4%	-4,3%	27,7%	99	85	81	80	77	98
Montant moyen du Minimum Garanti pour les effectifs concernés	1,9%	0,9%	0,4%	1,1%	2,1%	1 243	1 266	1 277	1 283	1 297	1 324
Pension brute mensuelle moyenne CNRACL totale y compris surcote/décote, Minimum Garanti et accessoires => v4	14,7%	14,1%	13,6%	13,0%	12,9%	1 582	1 814	2 070	2 351	2 658	3 000
Montant moyen des accessoires	14,6%	14,0%	13,4%	12,9%	12,7%	55	63	72	82	92	104
Montant moyen de l'accessoire Majoration enfant	14,6%	14,0%	13,3%	12,9%	12,6%	48	54	62	70	79	89
Coefficient de majoration enfant moyen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%	2,9%	2,9%	2,9%	2,9%	2,9%

(\*) Les évolutions annuelles sont présentées en écart.

Décaler l'âge de départ en retraite a un impact sur la décote et surcote ; le gain s'établit à +5 points de pourcentage par an, en lien avec un taux de surcote et de décote en plus ou en moins de 1,25% par trimestre supplémentaire travaillé. Contrairement à la pension CNAV, aucun ralentissement n'est à noter, le calcul de la surcote et de la décote tenant compte de la majoration de durée d'assurance pour enfant (ce qui n'est pas le cas pour la surcote de la pension CNAV). A 67 ans, âge d'annulation de la décote, le taux de décote est nul comme attendu.

La prise en compte du minimum garanti concerne peu d'effectifs environ 2% pour les départs entre 62 et 66 ans, excepté à l'AAD (67 ans) où les effectifs atteignent 7,7%, un léger gain de pension de +0,2% est à noter en moyenne entre 66 et 67 ans en lien avec la prise en compte du minimum garanti.

En ce qui concerne les effectifs, une baisse de 9,7% est à noter entre 62 et 67 ans en lien avec les décès et les départs en retraite pour risque invalidité (hors périmètre du module).

### 2. Calcul des pensions RAFFP

#### 2.1. Contexte

La loi de 2003<sup>12</sup> portant réforme des retraites instaure le régime de retraite additionnelle de la fonction publique (RAFP). Ce régime est opérationnel depuis le 1er janvier 2005. Ce régime de retraite additionnelle permet aux fonctionnaires de disposer d'un complément de pension de retraite versée par les régimes de bases de la fonction publique : CNRACL (versant territorial et hospitalier) et service des retraites de l'Etat (SRE) (versant de l'Etat). Les cotisations versées par l'employeur sont alors calculées sur la rémunération accessoire (notamment les primes) des fonctionnaires dans la limite de 20% du traitement indiciaire brut.

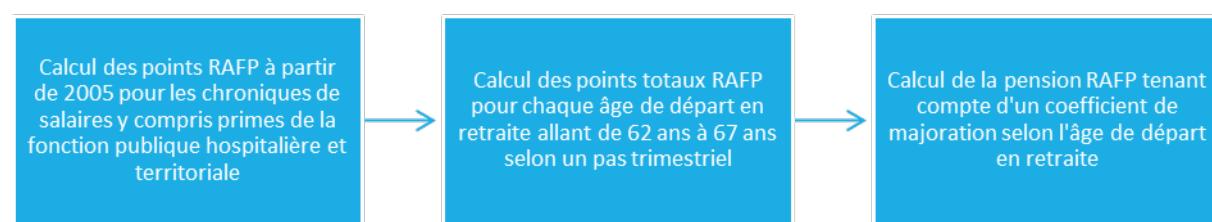
Ces éléments ont deux implications au niveau du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible :

- le calcul des points RAFFP est effectué à partir de 2005, certaines générations plus anciennes n'auront qu'une partie de leur carrière couverte par ce régime ;
- le calcul des points RAFFP nécessite de connaître le taux de primes des fonctionnaires territoriaux et hospitaliers.

Dans le cadre du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, le taux de prime provient de données agrégées fournies par la Direction générale de l'administration et de la fonction publique (DGAFP) affectant un taux de prime selon un grade, communiqué dans le cadre du projet de réforme des retraites de 2020, qui visait à refondre le système de retraite français avec un système à points. A noter que le taux moyen de prime pour les cotisants du régime s'établit à 25% en 2019, soit supérieur au plafond de 20%.

#### 2.2. Présentation générale des étapes de calcul des pensions RAFFP (figure A4.2)

Figure A4.2. Etapes de calcul de la pension RAFFP



<sup>12</sup> [https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article\\_lc/LEGIARTI000023096773](https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article_lc/LEGIARTI000023096773)

### 2.3. Le calcul de la pension

Le total des points acquis dans le régime tout au long de la carrière est décliné selon l'âge de départ à la retraite avec un pas trimestriel.

Dans la législation, en-deçà de 5125 points, la pension RAFP est versée sous forme de capital (capital unique ou capital fractionné).

Avant le 1er mai 2019, le versement sous forme de capital unique s'effectuait avec un nombre de points inférieur ou égal à 5124 points.

Depuis le 1er mai 2019, le versement en capital unique s'effectue jusqu'à 4599 points. Entre 4600 et 5124 points, un capital fractionné est versé. Une première fraction de capital correspondant à 15 mois de rente est versée. Le solde est quant à lui versé 16 mois après tenant compte d'une régularisation du nombre de points acquis lors de la dernière année de cotisation. Si le nombre de points régularisé est supérieur ou égal à 5125 points alors le solde est versé sous forme de rente, sinon sous la forme d'une 2ème fraction de capital.

Dans le cadre du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, une hypothèse est posée selon laquelle tous les points acquis donnent lieu à un calcul de rente.

Le calcul de la pension mensuelle s'effectue à un âge de départ en retraite donné selon un pas trimestriel :

$$\text{Pension mensuelle RAFP} = (\text{Points totaux RAFP} \times \text{VS de l'année de départ} \times \text{coefficient de majoration lié à l'âge de départ}) / 12$$

### 2.4. Les résultats

Le tableau A4.2 présente les résultats de calcul de pension RAFP obtenus selon l'âge de départ en retraite en évolution annuelle (i.e. le gain à reporter le départ) et en niveaux de la génération 1985 pour le versant territorial. A des fins de contrôles, ces éléments ont été calculés et sont disponibles pour toutes les générations de la base de données (1954 à 2005) et selon la segmentation hommes / femmes.

Tableau A4.2. Pension RAFP - Résultats de la génération 1985 de la FPT

Génération 1985 Versant territorial	Evolution annuelle selon l'âge de départ					Niveaux selon l'âge de départ					
	62 à 63 ans	63 à 64 ans	64 à 65 ans	65 à 66 ans	66 à 67 ans	62 ans	63 ans	64 ans	65 ans	66 ans	67 ans
Pension brute mensuelle moyenne RAFP	11,4%	11,1%	10,8%	11,5%	11,2%	54	60	67	74	83	92
Effectifs concernés par une pension CNRACL + RAFP	-1,3%	-1,6%	-2,1%	-2,6%	-2,3%	40 909	40 386	39 727	38 902	37 875	36 991
Nombre de points totaux RAFP moyen	5,3%	5,1%	5,0%	4,9%	4,8%	8 932	9 404	9 884	10 380	10 885	11 412
Pension brute mensuelle moyenne CNRACL	14,7%	14,1%	13,6%	13,0%	12,9%	1 582	1 814	2 070	2 351	2 658	3 000
Part RAFP/CNRACL	-3,0%	-2,9%	-2,7%	-1,7%	-2,1%	3,7%	3,6%	3,5%	3,4%	3,3%	3,2%

Le gain à reporter le départ en retraite de la génération 1985 de la FPT est en moyenne de +11,2% par année supplémentaire travaillée sur le niveau de pension RAFP obtenu. Ce qui représente environ +70% de gain de pension entre un départ à 62 ans et à 67 ans, allant soit en moyenne de 54€ à 92€ brut par mois en euros courants (au moment du départ) de retraite additionnelle RAFP pour la génération 1985 de la FPT.

Plusieurs éléments expliquent ce gain à retarder l'âge de départ en retraite.

D'une part, le gain moyen à décaler l'âge de départ en retraite d'une année lié au coefficient de majoration du RAFFP est une hausse de la pension RAFFP de +4,1% entre 62 et 67 ans.

D'autre part, la valeur de service du point RAFFP évolue selon l'inflation au rythme de +1,8% par an selon les hypothèses macroéconomiques du COR.

Et enfin, l'acquisition d'en moyenne +5% par an de nouveaux points RAFFP par année retardée du départ en retraite.

Un contrôle de cohérence peut être effectué sur le nombre de point moyen acquis par exemple entre 62 et 63 ans. En moyenne ce sont  $9404 - 8932 = 472$  points acquis cette année-là. En tenant compte de la valeur d'acquisition du point de 1,94€ en 2047, les cotisations s'établissent en moyenne à 916€, ce qui correspond à un niveau de traitement brut annuel minimum moyen de 45 822€ ( $= 916\text{€} / (10\% * 20\%)$ ), soit 3 818€ mensuel. Ce niveau est à mettre en regard du niveau de traitement brut moyen mensuel à l'âge de 62 ans de la génération 1985 de 3 948€. L'acquisition d'en moyenne +5% par an de nouveaux points RAFFP par année retardée du départ en retraite est bien cohérente.

## Annexe 5. Construction du module de départ selon un taux de remplacement cible

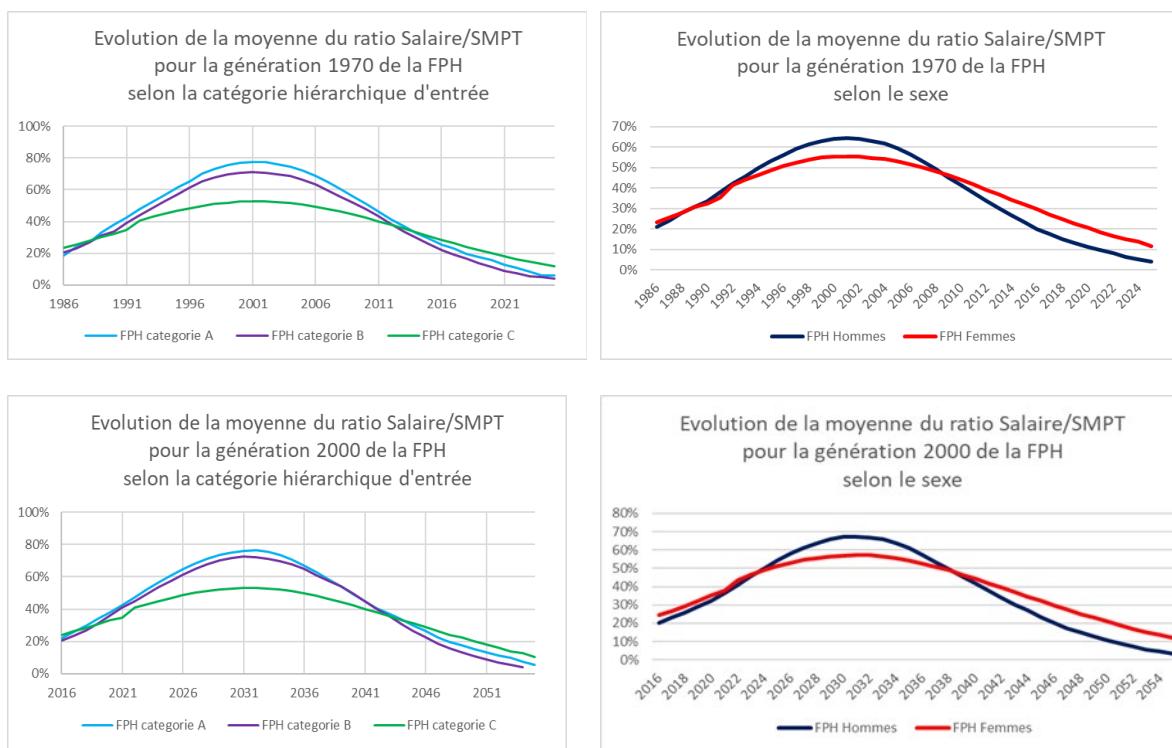
### 1. Imputation des salaires avant affiliation à la CNRACL

#### 1.1. Premiers résultats avant bornage à 38 ans

La figure A5.1 montre les premiers résultats obtenus de l'imputation des équations de salaires. Les équations de salaire permettent de modéliser le ratio salaire année pleine cotisée sur le SMPT. Les résultats obtenus sont similaires quelles que soient les générations 1970 ou 2000 pour les individus entrés à la FPH. Les trajectoires moyennes de ratio salaire sur SMPT sont présentées pour chacune des deux générations déclinées selon la catégorie hiérarchique A, B, C et selon le sexe.

Cette figure révèle que l'application de l'équation pour des âges élevés conduit à une baisse importante et continue du ratio salaire/SMPT lié à la prise en compte de la variable de l'âge au carré dans l'équation de salaire. Ce point n'est pas en cohérence avec à ce qui est attendu en moyenne où le salaire croît avec l'âge. Pour que le salaire en euros courants présente une augmentation avec l'âge il faudrait que la baisse observée à partir de 32 ans soit plus que compensée par la hausse du SMPT de manière à avoir un salaire année pleine cotisée en euros courants. Des investigations plus poussées ont été effectuées.

Figure A5.1. Imputation des salaires dans le privé - Premiers résultats avant bornage à 38 ans

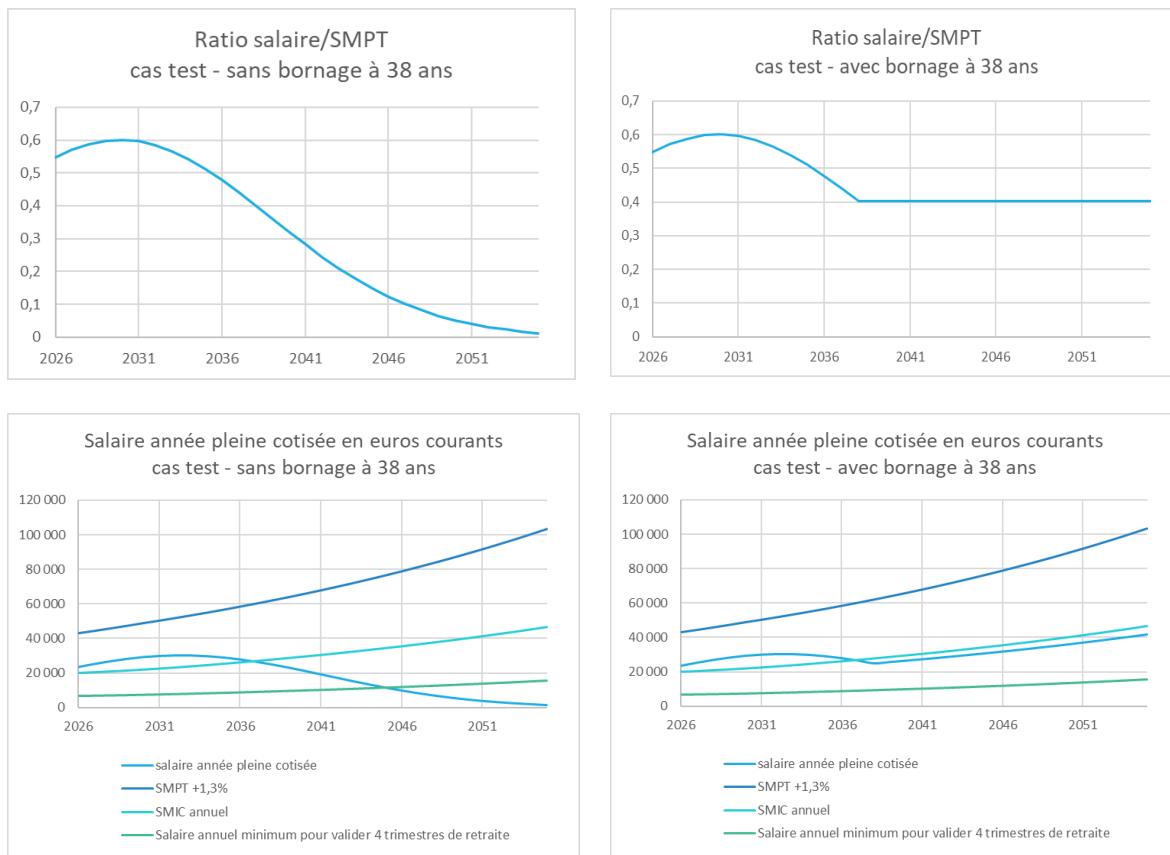


#### 1.2. Cas-test

Un cas test sur un individu a été effectué. Il s'agit d'un individu pris au hasard : un homme de la génération 2000 de catégorie hiérarchique C entré dans la fonction publique territoriale à

l'âge de 56 ans ayant effectué une première partie de carrière dans le privé avec comme régime complémentaire l'ARRCO. Le nombre de trimestre cotisés avant entrée dans la fonction publique est de 120, soit 30 ans. Aucun trimestre n'a été cotisé avant 20 ans. Selon l'hypothèse posée de répartition des trimestres cotisés avant l'entrée dans la fonction publique (voir annexe 3) selon laquelle le nombre de trimestres cotisés à partir de 20 ans est réparti par année pleine depuis l'année qui précède l'âge d'entrée dans la fonction publique jusqu'à l'année des 20 ans, les années pleines travaillées pour cet individu s'étalent de 2026 à 2055.

Figure A5.2. Equations de salaire - introduction d'un bornage à 38 ans



Pour des périodes travaillées avant entrée à la CNRACL longues, les équations de salaire permettant d'obtenir le salaire pour une année pleine cotisée révèlent des incohérences. En effet, à partir de 2031 le ratio salaire sur SMPT décroît et à partir de 2033 la hausse du SMPT n'est pas en mesure de compenser la baisse du ratio salaire sur SMPT conduisant à une baisse du salaire année pleine en euros courants continue comme le montre la figure A5.2. Le niveau de salaire annuel supérieur au SMIC jusqu'en 2036 est abaissé de manière continue jusqu'à un niveau inférieur au montant de salaire minimum pour valider 4 trimestres de retraite. Cela va à l'encontre du résultat classique selon lequel le salaire croît avec l'âge de l'individu ; il pourrait éventuellement stagner sur des périodes.

En cohérence avec la période d'estimation où il s'agissait des salaires observés entre 16 et 38 ans avant entrée à la CNRACL, un bornage à l'âge de 38 ans a été effectué. Toutefois, comme le montre la figure A5.2, pour le cas avec application du bornage à 38 ans, le salaire année pleine cotisée se situe au-dessus du SMIC annuel entre 2026 et 2036 et passe en dessous du niveau du SMIC annuel à partir de 2037. Cela signifie implicitement que cet individu ne travaille pas à temps plein ; ce point est un biais lié à l'équation assorti du bornage ;

cela paraissant peu probable. Il s'agit toutefois d'un cas test ; ce point est à relativiser mais la baisse du ratio salaire/SMPT observée à partir de 2031 n'est pas compensée par la hausse du SMPT puisque le salaire observé décroît également jusqu'en 2038.

### 1.3. Méthodologie de répartition des salaires avant entrée dans la fonction publique

Deux cas sont à distinguer dans la méthodologie de répartition des trimestres validés avant affiliation à la CNRACL :

1. les individus dont l'âge d'entrée dans la fonction publique est inférieur ou égal à 20 ans ;
2. les individus dont l'âge d'entrée dans la fonction publique est supérieur à 20 ans.

#### 1.3.1. Les individus entrés avant ou à 20 ans dans la fonction publique

La figure A5.3 expose la manière dont sont répartis les trimestres cotisés, pour les individus entrés avant ou à 20 ans dans la fonction publique.

Figure A5.3. Imputation des salaires en début de carrière – Répartition des trimestres pour les individus entrés avant ou à 20 ans dans la fonction publique

Le nombre de trimestres cotisés est réparti par année pleine depuis l'année qui précède l'âge d'entrée dans la fonction publique jusqu'à l'année des 16 ans. Lorsque le nombre de trimestres restant à répartir ne permet pas de faire une année pleine, la fraction d'année restante est attribuée au 1<sup>er</sup> salaire.



A titre d'exemple, prenons le cas d'un individu entré dans la fonction publique à 19 ans. Il a effectué 7 trimestres avant son affiliation à la CNRACL. 7 trimestres sont à répartir avant l'année des 19 ans, soient 4 l'année des 18 ans et 3 l'année des 17 ans. Le premier salaire de cet individu sera calculé pour l'année de ses 17 ans.

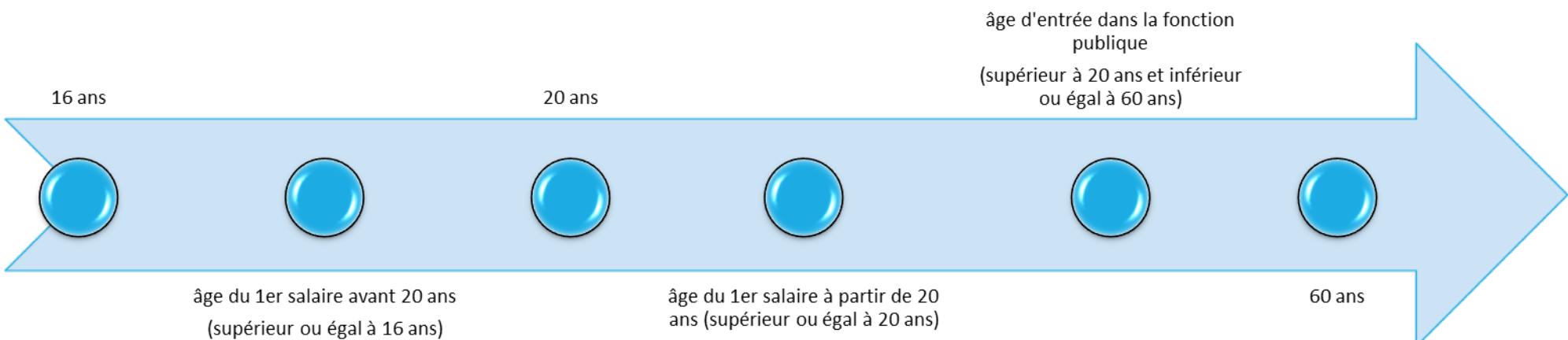
### 1.3.2. Les individus entrés après 20 ans dans la fonction publique

La figure A5.4 donne la manière dont sont répartis les trimestres antérieurs cotisés à d'autres régimes de retraite que la CNRACL, pour les individus entrés après 20 ans dans la fonction publique. A noter que cette répartition tient compte à la fois du nombre de trimestres cotisés avant 20 ans et du nombre de trimestres cotisés après 20 ans.

Figure A5.4. Imputation des salaires en début de carrière – Répartition des trimestres pour les individus entrés avant ou à 20 ans dans la fonction publique

Le nombre de trimestres cotisés avant 20 ans est réparti par année pleine depuis l'année qui précède l'âge de 20 ans jusqu'à l'année des 16 ans. Lorsque le nombre de trimestres restant à répartir ne permet pas de faire une année pleine, la fraction d'année restante est attribuée au 1<sup>er</sup> salaire avant 20 ans.

Le nombre de trimestres cotisés à partir de 20 ans est réparti par année pleine depuis l'année qui précède l'âge d'entrée dans la fonction publique jusqu'à l'année des 20 ans. Lorsque le nombre de trimestres restant à répartir ne permet pas de faire une année pleine, la fraction d'année restante est attribuée au 1<sup>er</sup> salaire à partir de 20 ans.



A titre d'exemple, prenons le cas d'un individu entré dans la fonction publique à 26 ans. Il a effectué 15 trimestres avant son affiliation à la CNRACL dont 5 trimestres avant 20 ans. Répartition des trimestres avant 20 ans : 5 trimestres avant 20 ans sont à répartir : 4 l'année des 19 ans et 1 l'année des 18 ans. Le premier salaire avant 20 ans de cet individu sera calculé pour l'année de ses 18 ans. Répartition des trimestres à partir de 20 ans : 10 trimestres sont à répartir à partir de 20 ans. L'âge d'entrée dans la fonction publique étant de 26 ans, 4 trimestres seront attribués à l'année des 25 ans, 4 l'année des 24 ans et 2 l'année des 23 ans.

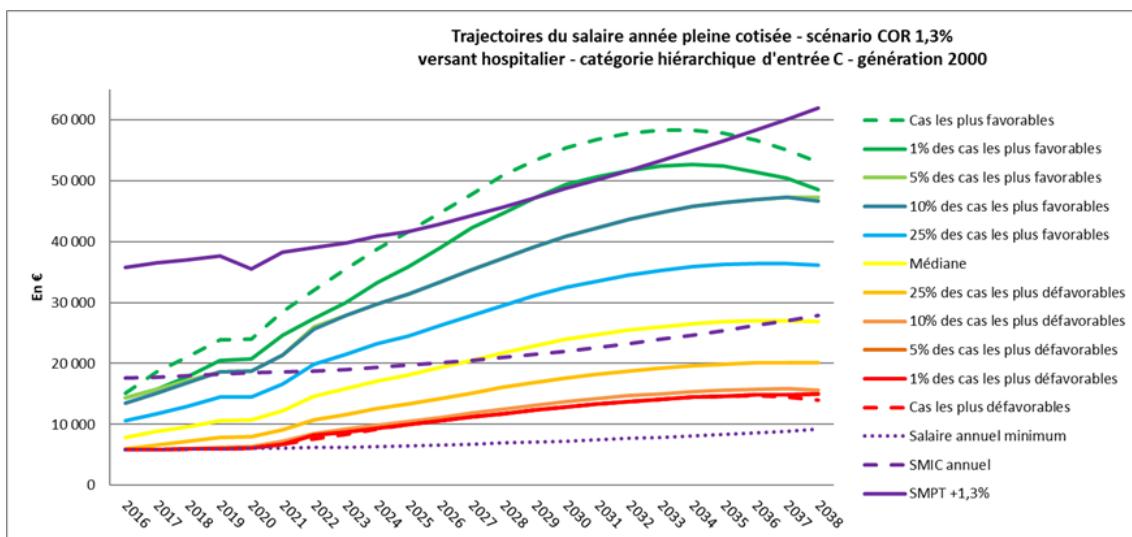
## 1.4. Trajectoires de salaires obtenues

### 1.4.1. Génération 2000 de la FPH

Les résultats présentés dans cette partie concernent la génération 2000 de la FPH. Ils sont obtenus pour la génération 2000 de la FPH sont globalement similaires et cohérents avec ceux obtenus pour la génération 1970 de la FPH.

La figure A5.5 montre les trajectoires de salaires année pleine cotisée simulées à l'aide des équations de salaire pour les périodes identifiées comme en activité dans le secteur privé entre 16 et 38 ans pour la génération 2000 avant entrée à la CNRACL en catégorie hiérarchique C pour le versant hospitalier.

Figure A5.5. Imputation des salaires de début de carrière avant entrée à la CNRACL - Trajectoires de salaires année pleine cotisée de la catégorie hiérarchique d'entrée C du versant hospitalier de la génération 2000



Le salaire médian obtenu est en deçà du SMIC jusqu'en 2027 à l'âge de 27 ans (contre 29 ans pour la génération 1970). Comme indiqué pour la génération 1970, cela ne paraît pas incohérent compte tenu du fait qu'il peut s'agir d'un travail saisonnier par exemple avant l'âge de 20 ans ou plus ou de manière plus générale d'un travail à temps partiel effectué en parallèle des années étudiantes ou non.

Pour rappel, cotiser une année pleine au sens du régime général, il faut avoir travailler 4 x 200 heures au SMIC jusqu'en 2013. Ce nombre d'heure a été abaissé à 4 x 150 heures à partir de 2014 (confer le décret n°2014-349 du 19 mars 2014) contre 1607 heures travaillées à 35 heures pour le salaire au SMIC.

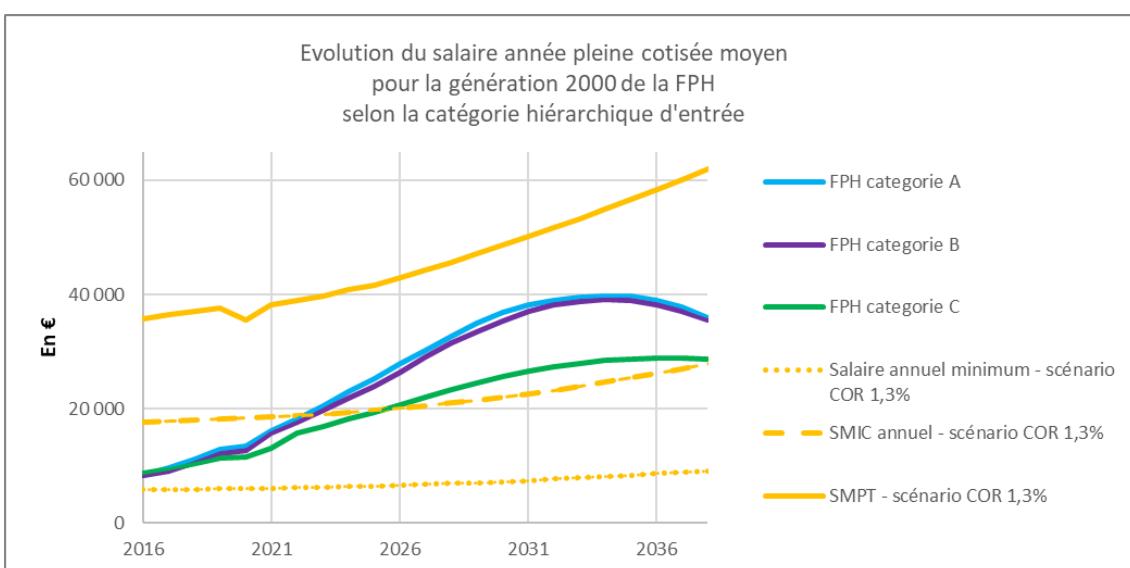
Le SMPT n'est dépassé qu'au-delà des 1% des cas les plus favorables et ce sur une période très limitée entre 29 ans et 31 ans pour les 1% des cas les plus favorables (contre 29 ans et 33 ans pour la génération 1970) ; l'absence de dépassement au-delà de 31 ans est clairement liée aux équations de salaires et au terme d'âge au carré qui induit la baisse.

Le même constat que pour la génération 1970 peut être effectué. La figure A5.6 montre que les trajectoires moyennes de salaires année pleine cotisée imputées pour les catégories hiérarchiques d'entrée A et B dans la fonction publique hospitalière sont très proches. En effet,

les coefficients des équations de salaires estimés pour les femmes de catégorie hiérarchique A et B sont assez proches ; en revanche, ce n'est pas le cas pour les hommes. Toutefois, comme 81% des effectifs de la base de projection du versant hospitalier sont des femmes, cela est cohérent.

Sans surprise, les niveaux moyens de salaires année pleine cotisée imputés pour les catégories hiérarchiques d'entrée A et B sont supérieurs aux niveaux moyens imputés pour la catégorie hiérarchique d'entrée C. A partir de 2023, dès l'âge de 23 ans comme pour la génération 1970, les trajectoires moyennes de salaires année pleine cotisée imputés pour les catégories hiérarchiques d'entrée A et B sont supérieures à celle du SMIC.

Figure A5.6. Imputation des salaires de début de carrière avant entrée à la CNRACL - Evolution du salaire année pleine cotisée moyen pour la génération 2000 selon la catégorie hiérarchique d'entrée dans la fonction publique hospitalière

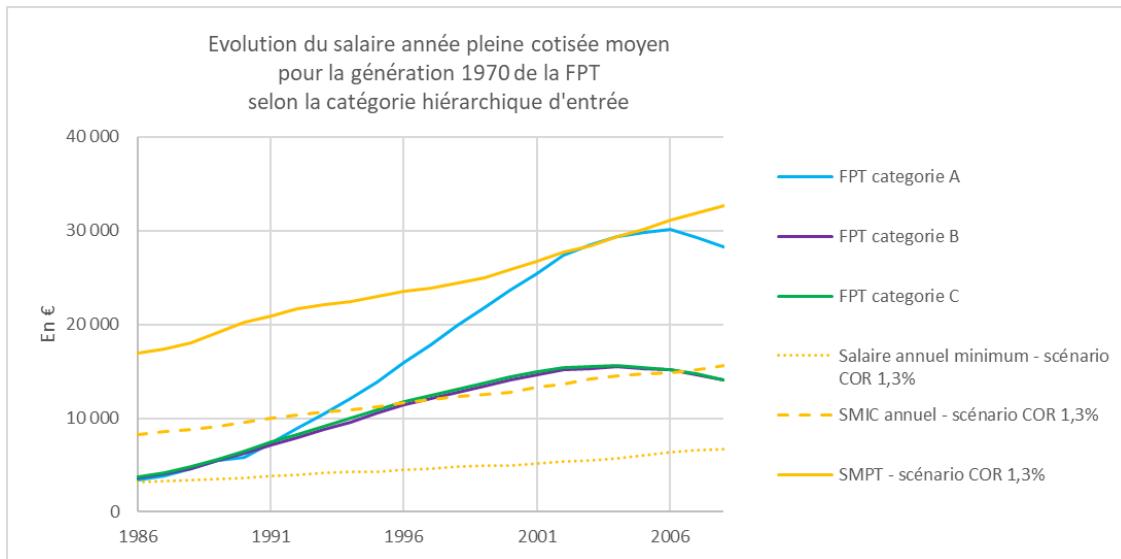


#### 1.4.2. Génération 1970 de la FPT

La figure A5.7 montre que les trajectoires moyennes de salaires année pleine cotisée imputées pour les catégories hiérarchiques d'entrée B et C dans la fonction publique hospitalière sont très proches. En effet, les catégories hiérarchiques d'entrée B et C ont été regroupées dans le cadre de la calibration des coefficients des équations de salaire ; toutefois, des équations distinctes ont été estimées selon le régime cotisé : ARRCO ou IRCANTEC et selon le genre.

Sans surprise, les niveaux moyens de salaires année pleine cotisée imputés pour la catégorie hiérarchique d'entrée A sont supérieurs aux niveaux moyens imputés pour les catégories hiérarchiques d'entrée B et C. A partir de 1994, dès l'âge de 24 ans, les trajectoires moyennes de salaires année pleine cotisée imputés pour les catégories hiérarchiques d'entrée A sont supérieures à celle du SMIC.

Figure A5.7. Imputation des salaires de début de carrière avant entrée à la CNRACL - Evolution du salaire année pleine cotisée moyen pour la génération 1970 selon la catégorie hiérarchique d'entrée dans la fonction publique territoriale

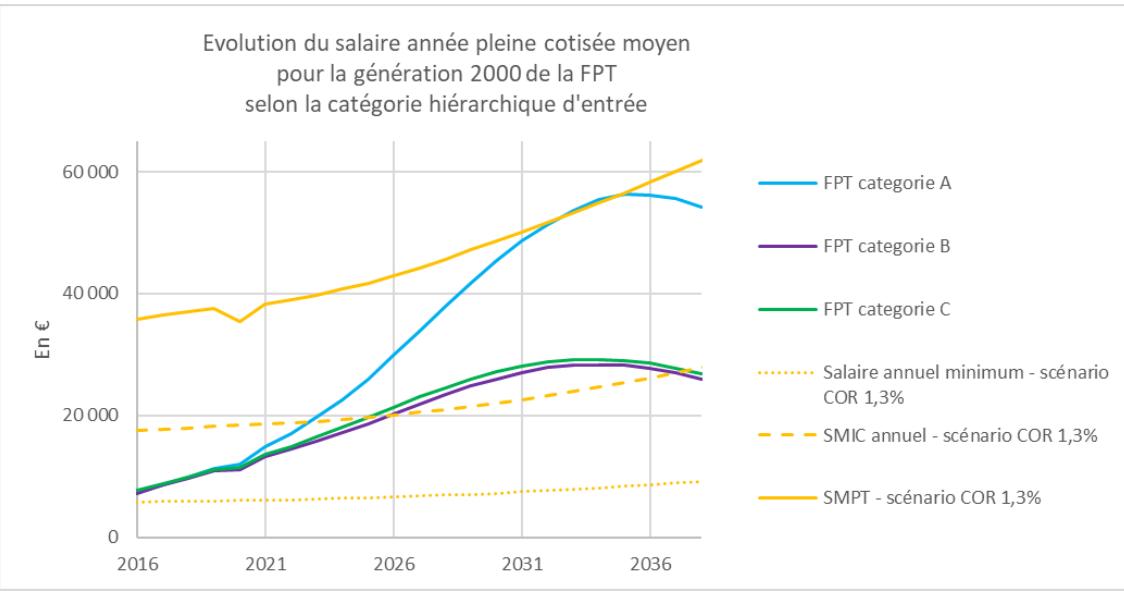


#### 1.4.3. Génération 2000 de la FPT

Comme indiqué pour la génération 1970 ci-dessus, la figure A5.8 montre que les trajectoires moyennes de salaires année pleine cotisée imputées pour les catégories hiérarchiques d'entrée B et C dans la fonction publique hospitalière sont très proches. En effet, les catégories hiérarchiques d'entrée B et C ont été regroupées dans le cadre de la calibration des coefficients des équations de salaire ; toutefois, des équations distinctes ont été estimées selon le régime cotisé : ARRCO ou IRCANTEC et selon le genre.

Sans surprise, les niveaux moyens de salaires année pleine cotisée imputés pour la catégorie hiérarchique d'entrée A sont supérieurs aux niveaux moyens imputés pour les catégories hiérarchiques d'entrée B et C. A partir de 2023, dès l'âge de 23 ans (contre 24 ans pour la génération 1970), les trajectoires moyennes de salaires année pleine cotisée imputés pour les catégories hiérarchiques d'entrée A sont supérieures à celle du SMIC.

Figure A5.8. Imputation des salaires de début de carrière avant entrée à la CNRACL - Evolution du salaire année pleine cotisée moyen pour la génération 2000 selon la catégorie hiérarchique d'entrée dans la fonction publique territoriale

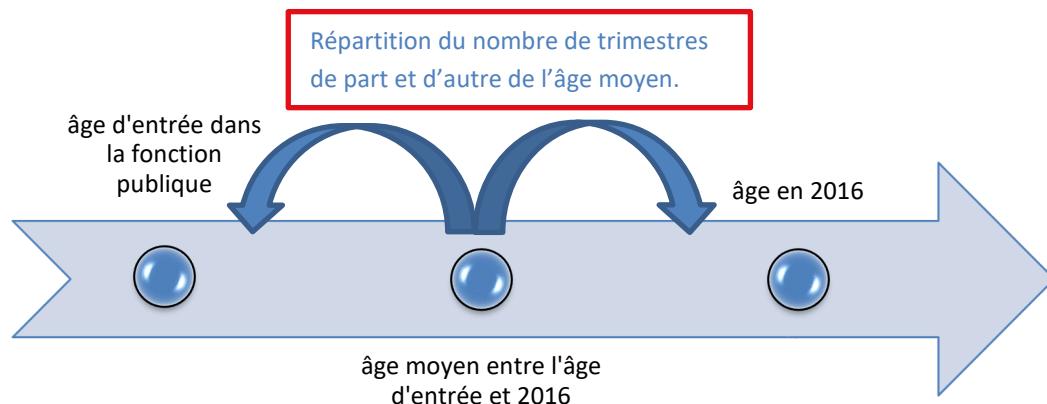


## 2. Imputation des salaires en période de disponibilité

### 2.1. Méthodologie de répartition des salaires pour la période 1970-2016

La figure A5.9 montre la manière dont sont répartis les trimestres travaillés pendant les périodes de disponibilité pour convenance personnelle pour la période 1970-2016.

Figure A5.9. Imputation des salaires pendant les périodes de disponibilité - Répartition des trimestres travaillés pendant les périodes de disponibilité – période 1970-2016



## 2.2. Estimation des salaires en disponibilité

### 2.2.1. Période de projection 2017-2070

Les étapes de calculs du salaire en disponibilité sur la période de projection 2017-2070 sont données ci-dessous.

#### Etapes de calcul :

1. Calcul du dernier salaire pour une année pleine cotisée de la fonction publique connu au moment du passage en disponibilité ( $t$ ) selon la formule suivante :  

$$\text{Salaire public } (t) = \text{IM } (t) \times \text{valeur du point d'indice } (t) \times (1 + \text{Taux de primes (grade } t)) \times 12$$

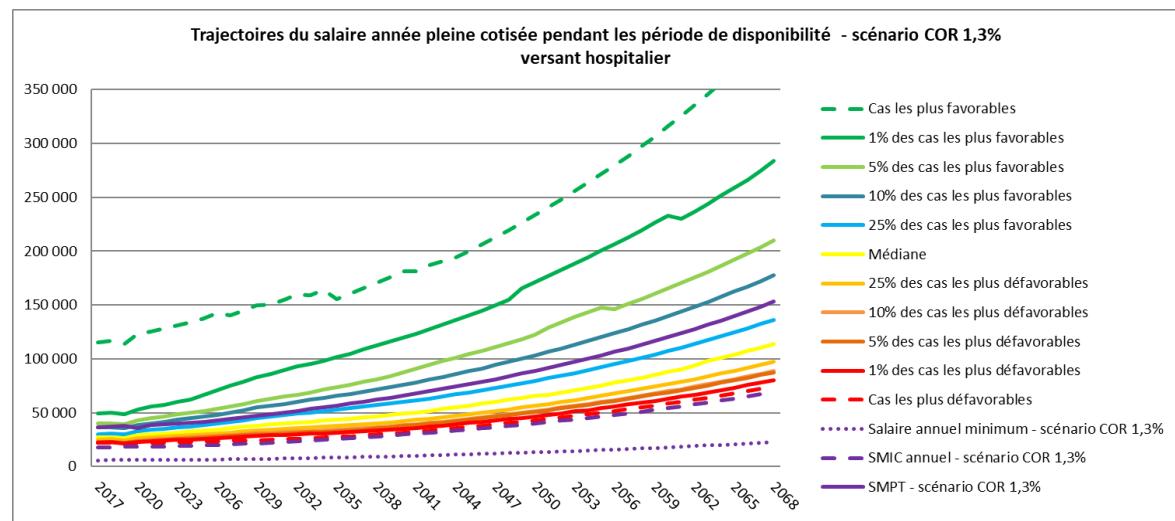
Avec  $t$  l'année où la variable d'identification des salaires passe de 0 à une valeur supérieure à 0.
2. Calcul du ratio salaire public ( $t$ ) / SMPT ( $t$ ) :
3. Calcul de la trajectoire de salaires pour une année pleine cotisée dans le secteur privé pendant la période de disponibilité :  

$$\text{Salaire privé } (t+i) = \text{ratio (salaire public}(t)/\text{SMPT } (t)) \times \text{SMPT } (t+i)$$

Avec  $i$  allant de 1 à  $N$  selon un pas annuel tant que la variable d'identification des salaires est supérieure à 0.

La figure A5.10 montre les trajectoires de salaire année pleine cotisée obtenues en euros courants pour le versant hospitalier selon différents quantiles en tenant compte du scénario du COR de gains annuels de productivité de 1,3% sur la période de projection 2017-2070.

Figure A5.10. Imputation des salaires pendant les périodes de disponibilité – Trajectoires de salaire année pleine cotisée selon le versant hospitalier en euros courants – période de projection 2017-2070



## 2.2.2. Période antérieure 1970-2016

Les étapes de calculs du salaire en disponibilité sur la période antérieure 1970-2016 sont données ci-dessous.

### Etapes de calcul :

1. Calcul du premier salaire pour une année pleine cotisée de la fonction publique connu au T4 de l'année 2016 selon la formule suivante :

Salaire public (2016) = IM (T4 2016) x valeur du point d'indice (2016) x (1+Taux de primes (grade du T4 2016)) x 12

2. Calcul du ratio salaire public (2016) / SMPT (2016)

3. Calcul de la trajectoire de salaires pour une année pleine cotisée dans le secteur privé pendant la période de disponibilité :

Salaire privé (t+i) = ratio (salaire public (2016) /SMPT (2016)) x SMPT (t+i)

Avec t l'année où la variable d'identification des salaires passe de 0 à une valeur supérieure à 0 et i allant de 1 à N selon un pas annuel tant que la variable d'identification des salaires est supérieure à 0.

La figure A5.11 montre les trajectoires de salaire année pleine cotisée obtenues en euros courants pour chaque versant selon différents quantiles en tenant compte du scénario du COR de 1,3% sur la période antérieure 1970-2016.

Figure A5.11. Imputation des salaires pendant les périodes de disponibilité – Trajectoires de salaire année pleine cotisée selon le versant en euros courants – période antérieure 1970-2016

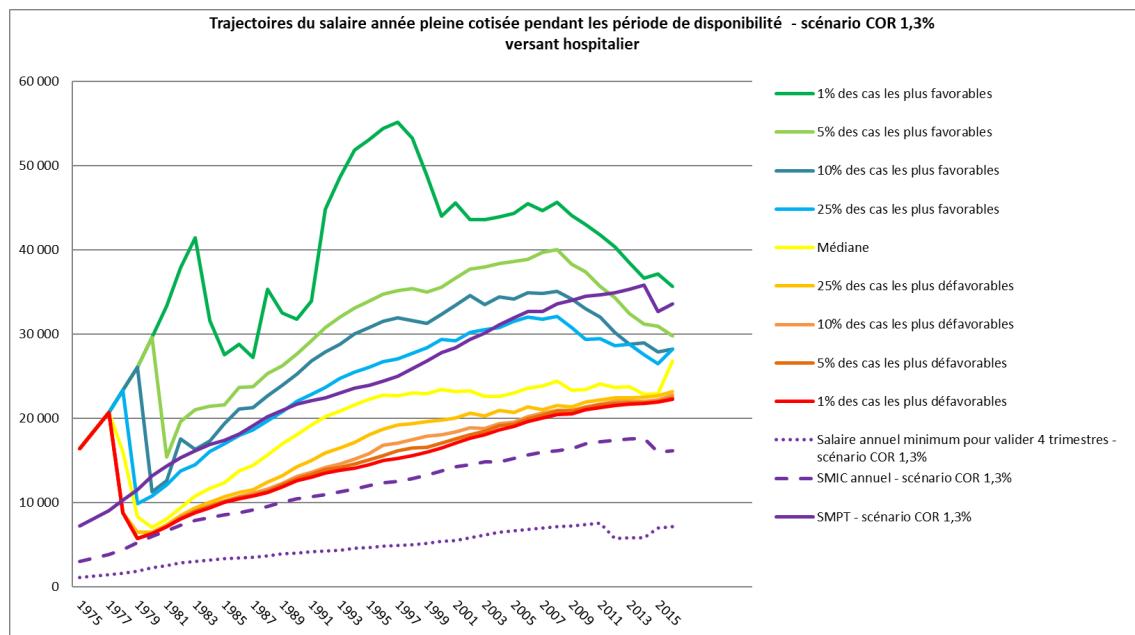
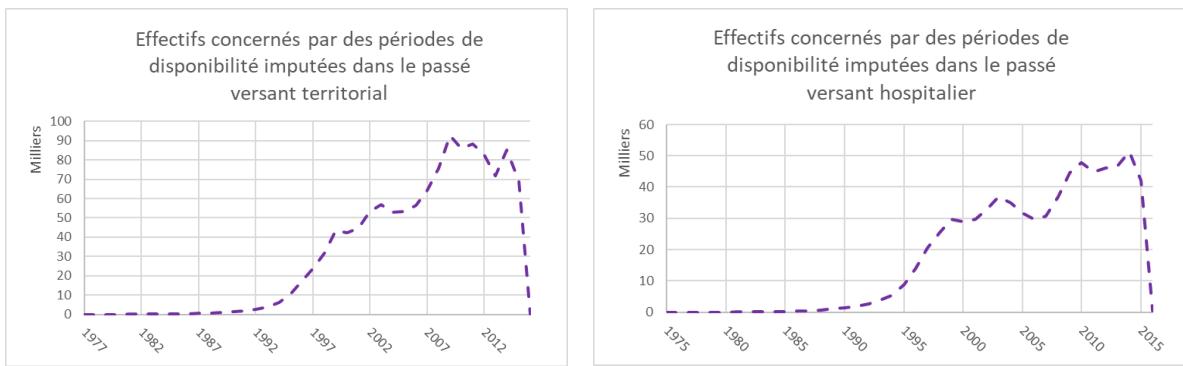


Figure A5.12. Imputation des salaires pendant les périodes de disponibilité – Trajectoires d'effectifs – périodes antérieure 1970-2016



A noter que ces trajectoires sont visualisées à des fins de contrôles et leurs formes particulières sont à mettre en regard des trajectoires d'effectifs concernés par les périodes de disponibilité (figure A5.12).

## Annexe 6. Comparaison des départs en retraite selon le comportement de départ

Les résultats présentés dans cette partie concernent la génération 1970 du versant territorial et complètent ceux présentés dans la partie 5 de l'article pour la génération 1985.

La figure A6.1 met en regard les résultats obtenus pour la génération 1970 du versant territorial selon le comportement de départ en retraite et plus particulièrement les indicateurs suivants :

- les effectifs de départ en retraite totaux et notamment ceux qui se voient attribuer le minimum garanti ;
- l'âge moyen de départ en retraite ;
- la répartition des effectifs de départ en retraite selon le type de départ en retraite : au taux plein par la durée, au taux plein par l'âge, avec décote, avec surcote ;
- la répartition des effectifs de départ en retraite selon le motif de départ en retraite : à l'AOD, entre l'AOD et lAAD, à lAAD.

### Les effectifs de départ en retraite

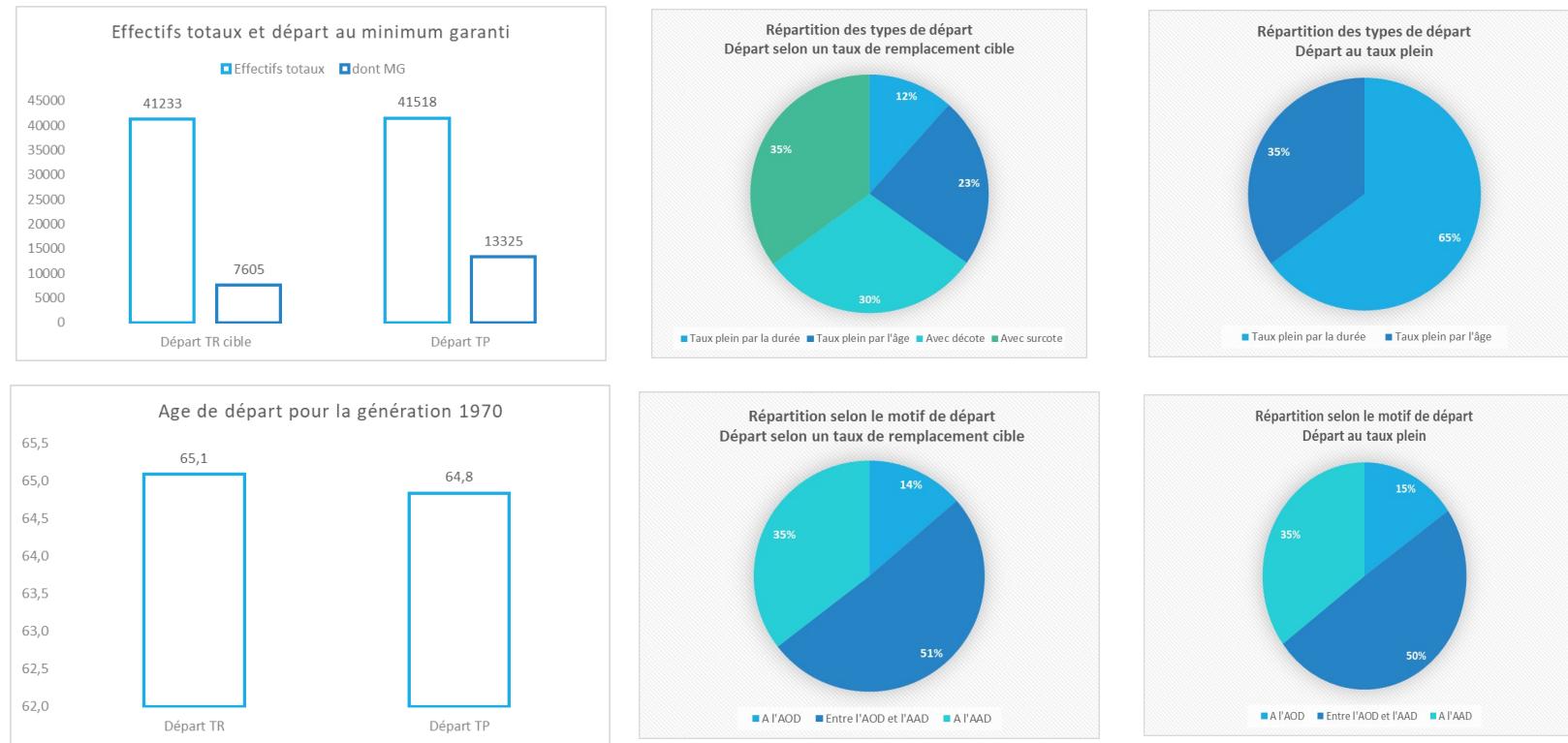
Les effectifs de départ en retraite selon un comportement de départ au taux de remplacement cible de la génération 1970 du versant territorial sont légèrement inférieurs de ceux selon un comportement de départ en retraite au taux plein (- 0,7% contre -0,2% pour la génération 1985). Une analyse similaire à celle réalisée pour la génération 1985 peut être effectuée. Ce résultat est en lien avec les décès et départs pour invalidité que peut engendrer la modélisation d'un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible. En effet, certains individus qui seraient partis à taux plein (selon un comportement de départ au taux plein) se voient attribuer un taux de remplacement cible supérieur à ce qu'il aurait été pour un départ au taux plein et pourraient ne jamais l'atteindre et décéder ou tomber invalide avant. En revanche, la situation inverse est par construction du périmètre du module impossible, s'agissant uniquement d'individus partis à la retraite au taux plein en catégorie sédentaire et les invalides non encore invalides à l'AOD (i.e. ceux-ci pourraient avoir l'opportunité d'un départ en retraite selon un taux de remplacement cible, alors que dans le module de départ en retraite au taux plein, ils entrent en invalidité avant l'atteinte du taux plein par la durée ou par l'âge).

Les effectifs partis en retraite avec le minimum garanti sont un peu moins de deux fois moindres pour les départs selon un taux de remplacement cible que pour les départs au taux plein ; l'obtention du minimum garanti étant soumise à l'atteinte du taux plein. En cohérence avec les modélisations de comportement de départ en retraite retenues, les effectifs au taux plein sont nécessairement moindres pour un comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible en comparaison avec un comportement de départ en retraite au taux plein.

### L'âge moyen de départ en retraite

L'âge moyen de départ en retraite selon un comportement de départ au taux de remplacement cible de la génération 1970 du versant territorial est supérieur de 0,3 an à celui tenant compte d'une modélisation du comportement de départ en retraite au taux plein (contre un âge moyen de départ identique pour la génération 1985), en lien notamment avec une part de départs à l'AOD moins importante (14% des effectifs pour un comportement de départ au taux de remplacement cible contre 15% pour un comportement de départ au taux plein). Toutefois, il est à noter que l'âge moyen de départ selon un comportement de départ au taux de remplacement cible est identique à celui de la génération 1985 à 65,1 ans.

Figure A6.1. Comparaison des départs en retraite selon le comportement de départ – Résultats de la génération 1970 de la FPT



## **Motif de départ en retraite**

La répartition des effectifs selon le motif de départ en retraite de la génération 1970 du versant territorial est sensiblement proche quel que soit le comportement de départ modélisé (à taux plein ; selon un taux de remplacement cible). En effet, 14% des effectifs partent à la retraite à l'AOD pour les départs selon un taux de remplacement cible (contre 15% pour les départs à taux plein et 11% pour la génération 1985 quel que soit le comportement de départ en retraite), 51% entre l'AOD et lAAD pour les départs selon un taux de remplacement cible (contre 50% pour les départs à taux plein et 55% pour les départs au taux de remplacement cible et 54% pour les départs à taux plein de la génération 1985 ) et 35% des effectifs partent à lAAD pour les départs quel que soit le comportement de départ (contre 34% pour les départs au taux de remplacement cible et 35% pour les départs à taux plein de la génération 1985).

## **Types de départ en retraite**

Pour la génération 1970 du versant territorial, l'analyse est similaire à celle réalisée pour la génération 1985 ; les départs en retraite au taux plein par la durée sont majoritaires avec une modélisation d'un comportement de départ en retraite au taux plein, ils représentent 65% des départs de cette génération (part identique à la génération 1985). Tandis qu'ils sont minoritaires en tenant compte d'une modélisation du comportement de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, ils représentent 12% des départs de cette génération (contre 7% pour la génération 1985).

Les départs en retraite selon un taux de remplacement cible s'effectuent pour :

- 12% des effectifs au taux plein par la durée (contre 7% pour la génération 1985) contre 65% pour le module de départ au taux plein (identique pour la génération 1985) ;
- 23% des effectifs au taux plein par l'âge (contre 22% pour la génération 1985) contre 35% pour le module de départ au taux plein (identique pour la génération 1985) ;
- 30% des effectifs avec une décote (contre 37% pour la génération 1985) ;
- 35% des effectifs avec une surcote (contre 34% pour la génération 1985).

La figure A6.2 ainsi que le tableau A6.1 montrent les points suivants concernant la génération 1970 pour le versant territorial.

A l'AOD : les départs en retraite selon un comportement de départ en retraite au taux de remplacement cible sont moins nombreux que les départs avec une modélisation du comportement de départ en retraite au taux plein (-11%) ; en lien avec un taux de remplacement cible plus important (60,7%) que le taux de remplacement associé au taux plein (59,2%). La pension moyenne mensuelle brute pour les départs selon un comportement de départ en retraite au taux de remplacement cible est inférieure de 3,9% à celle des départs avec une modélisation du comportement de départ en retraite au taux plein en lien avec le taux de décote moyen de -4,4% sur l'ensemble des effectifs. Pour rappel, parmi ces individus, 49% partent au taux plein par la durée et 51% avec une décote. Alors que par construction du module de départ à taux plein, l'ensemble des individus partent au taux plein par la durée à l'AOD.

Entre l'AOD et lAAD : les départs en retraite selon un comportement de départ en retraite au taux de remplacement cible sont moins nombreux que les départs avec une modélisation du comportement de départ en retraite au taux plein jusqu'à 64 ans et 3 mois, l'écart se réduit avec l'avancée dans l'âge (-46% pour les départs à 62 ans et 3 mois à -6% pour les départs à 64 ans et 3 mois). A 64 ans et 6 mois, la trajectoire des effectifs de départs selon un taux de

remplacement cible passe au-dessus de celle des départs au taux plein, l'écart croît jusqu'à l'AAD (+5% pour les départs à 64 ans et 6 mois à +56% pour les départs à 66 ans et 9 mois). En ce qui concerne la pension moyenne mensuelle brute des départs selon un taux de remplacement cible, elle reste inférieure tant que le taux de surcote / décote est négatif. L'écart se réduit à mesure que le taux de surcote / décote moyen augmente. A partir des départs à 64 ans et 9 mois le taux de surcote / décote est positif et la pension mensuelle moyenne brute des départs selon un taux de remplacement cible est supérieure à celle des départs à taux plein.

A l'AAD : les départs en retraite selon un comportement de départ en retraite au taux de remplacement cible sont aussi nombreux que les départs avec une modélisation du comportement de départ en retraite au taux plein. Par construction du module de départ en retraite selon un taux de remplacement cible, les effectifs concernés sont ceux qui, en effet, atteignent le taux de remplacement cible à cet âge-là mais également et principalement ceux qui n'ont jamais atteint leur taux de remplacement cible. Pour rappel, parmi ces individus, 66% partent au taux plein par l'âge et 34% avec une surcote. La pension moyenne mensuelle brute pour les départs selon un taux de remplacement cible est inférieure de 5,7% à celle des départs à taux plein ; le taux de remplacement est inférieur pour les départs selon un taux de remplacement cible à celui des départs au taux plein (57% contre 59%).

La comparaison selon le comportement de départ à la retraite de la part que représente la pension CNRACL dans la pension totale tous régimes est en cohérence avec la comparaison du niveau de pension CNRACL. Lorsque le niveau de pension CNRACL des départs selon un taux de remplacement cible est supérieur à celui des départs au taux plein, la part de pension CNRACL est supérieure.

Il est à noter qu'à l'AOD (resp. lAAD), la pension CNRACL représente 72,9% (resp. 76,2%) de la pension tous régimes pour les départs selon un taux de remplacement cible contre 77,1% (resp. 78,8%) pour les départs au taux plein.

Figure A6.2. Comparaison des effectifs de départs en retraite selon le comportement et l'âge de départ – Génération 1970 de la FPT

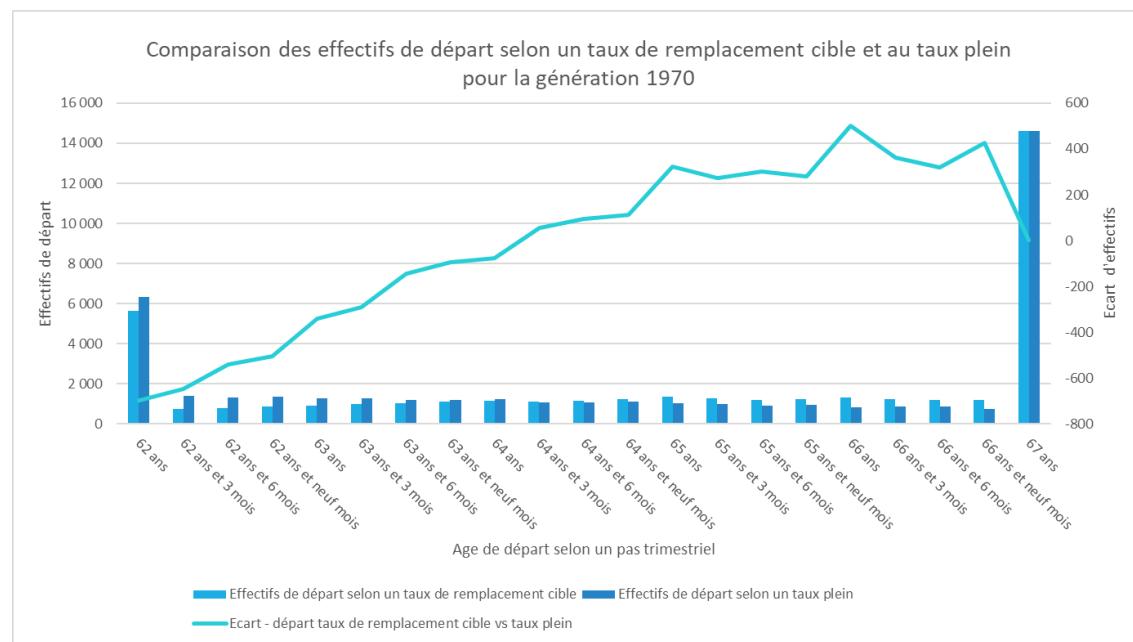


Tableau A6.1. Comparaison des niveaux de pensions selon le comportement et l'âge de départ - Génération 1970

Génération 1970 <i>Versant territorial</i>	Niveaux selon l'âge de départ					
	62 ans	63 ans	64 ans	65 ans	66 ans	67 ans
<i>Départ selon un taux de remplacement cible</i>						
Pension CNRACL mensuelle brute moyenne	1 480	1 629	1 727	1 838	1 936	1 728
Taux de remplacement moyen	60,7%	58,3%	59,9%	61,0%	62,5%	57,2%
Taux de remplacement cible moyen	53,1%	57,3%	58,9%	60,0%	61,5%	66,0%
Taux de surcote décote moyen	-4,4%	-3,4%	-0,5%	1,0%	3,6%	3,9%
Part CNRACL moyenne de la pension brute totale	72,9%	78,0%	77,9%	78,9%	78,9%	76,2%
<i>Départ au taux plein</i>						
Pension CNRACL mensuelle brute moyenne	1 541	1 547	1 697	1 686	1 755	1 832
Taux de remplacement moyen	59,2%	58,6%	58,7%	59,9%	61,5%	58,8%
Part CNRACL moyenne de la pension brute totale	77,1%	75,2%	75,9%	73,8%	73,7%	78,8%

## **Les collections Questions Politiques Sociales : QPS – Les cahiers, QPS – Les études et QPS – Les brèves**

*QPS – Les cahiers* est une série de documents de travail publiée par la direction des politiques sociales de la Caisse des Dépôts. Cette collection a vocation à faire connaître des études approfondies dans les domaines de la protection sociale (retraite, vieillissement, handicap...) et de la formation professionnelle. Elle est complétée par *QPS - Les études* qui reprend les résultats des études et *QPS – Les brèves* qui propose des éclairages statistiques réalisés dans ces domaines. L'ensemble des numéros est disponible sur le site <https://politiques-sociales.caisse-des-depots.fr/> à la rubrique Publications et statistiques. »

---

[politiques-sociales.caisse-des-depots.fr](https://politiques-sociales.caisse-des-depots.fr)

Consultez les publications ou abonnez-vous à leur diffusion sur le site :  
[politiques-sociales.caisse-des-depots.fr](https://politiques-sociales.caisse-des-depots.fr) à la rubrique Publications et statistiques

---

Une publication de la direction des politiques sociales de la Caisse des Dépôts  
Directrice de la publication : Marianne Kermoal-Berthomé – Rédacteur en chef : Laurent Soulard  
Impression : Imprimerie CDC (75) – Dépôt légal : 1<sup>er</sup> trimestre 2026 – ISSN : 2425-9977  
Contact : [etudesdps@caisse-des-depots.fr](mailto:etudesdps@caisse-des-depots.fr) – 12, avenue Pierre Mendès-France – 75914 Paris cedex 13

**Ensemble,  
faisons grandir  
la France**  
caisse-des-depots.fr

