



المندوبية السامية للتخطيط
HAUT-COMMISSARIAT AU PLAN

ROYAUME DU MAROC
._._*._*
HAUT COMMISSARIAT AU PLAN
._._*._*._*._*
INSTITUT NATIONAL
DE STATISTIQUE ET D'ECONOMIE APPLIQUEE



INSEA

Projet de Fin d'Études

**La mise en place d'un régime en deux piliers par
compte notionnel et par capitalisation : Cas du RPC
géré par la CMR**

Préparé par : *M. EL HAFSA Abdellah*

Sous la direction de : *M.EL ORAIBY Amal (INSEA)*

M.ABDELKADER Salmi (CMR)

Soutenu publiquement comme exigence partielle en vue de l'obtention du

Diplôme d'Ingénieur d'Etat

Filière : Actuariat-Finance

Devant le jury composé de :

M. LAHLOU Mehdi (INSEA)
M. EL ORAIBY Amal (INSEA)
M. ABDELKADER Salmi (CMR)

Résumé

Les questions portant sur la situation préoccupante des systèmes de retraite au Maroc et la nécessité d'une réforme urgente ont fait l'objet de nombreuses interrogations et débats depuis plus d'une décennie. En effet, à l'instar de nombreux pays, le système de retraite marocain est menacé par le vieillissement de la population résultant de la diminution du taux de la fécondité et de l'allongement de l'espérance de vie. Cette situation engendre une dégradation du rapport entre les actifs et les retraités et se traduit par un déséquilibre financier inéluctable du système, une augmentation des dépenses et une baisse des recettes. À la demande du gouvernement, un bureau d'études spécialisé a évalué la viabilité financière à long terme des différents régimes et a conclu que les réserves financières du régime des pensions civiles (RPC) relevant de la Caisse Marocaine des Retraites seront complètement asséchées d'ici 2022 au cas où aucune mesure corrective n'est adoptée.

Pour remédier à cette situation et garantir la pérennité du dit régime, le gouvernement est intervenu par le biais d'une réforme paramétrique incontournable en agissant sur l'âge de départ à la retraite, le montant des prestations et le taux de cotisation, tout en gardant le mode de fonctionnement par répartition basé sur la solidarité inter-générationnelle. Cette réforme a permis d'éviter l'épuisement des réserves en 2022 et le décaler jusqu'à 2031. C'est cette limite de la réforme paramétrique qui nous dirige à étudier l'impact d'une réforme systémique, précisément par la technique des comptes notionnels. L'objectif de ce PFE est d'étudier l'impact de la migration vers une telle architecture. Puis de comparer le régime actuel avec la réforme paramétrique avec un régime en 2 piliers : en compte notionnel et par capitalisation.

Mots clés : Actuariat, retraite, compte notionnel, capitalisation.

DEDICACE

Je dédie ce travail à tous ceux qui m'ont soutenu tout au long de mon cursus

À mes parents,

À mes sœurs et mes frères,

À toute ma famille et mes amis.

ABDELLAH

Remerciements

Je voudrais exprimer mes profondes reconnaissances auprès de toutes les personnes, dont l'intervention au cours de ce projet a favorisé son aboutissement.

Je tiens à remercier particulièrement mon encadrant **M. SALMI ABDELKADER**, qui a contribué incontestablement à la réussite de ce travail par ses remarques pertinentes, sa disponibilité et son grand soutien tout au long de mon stage.

J'exprime également mes reconnaissances envers Monsieur **AMAL EL OARIBY**, mon encadrant interne. Je le remercie pour sa disponibilité, ses remarques et ses directives fructueuses qu'il n'a cessé de me prodiguer.

J'adresse mes remerciements, également, à Monsieur **MEHDI LAHLOU** pour avoir accepté d'évaluer mon travail.

Mes remerciements vont également à tous les professeurs de notre institut, pour l'intérêt qu'ils nous ont porté durant la période de notre formation.

Que tous ceux qui m'ont aidé, de près ou de loin, trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Table des matières

RÉSUMÉ.....	1
DEDICACES	2
REMERCIEMENTS.....	3
TABLE DES MATIÈRES	4
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	7
LISTE DES TABLEAUX	8
LISTE DES FIGURES.....	9
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	10
CHAPITRE 1 : DIAGNOSTIC DU RÉGIME DES PENSIONS CIVILE (RPC)	11
I. RÉGIME DE RETRAITE	12
I.1 DÉFINITION.....	12
I.2 LES 4 DIMENSIONS D’UN RÉGIME DE RETRAITE.....	12
I.3 LES RISQUES DE RETRAITE.....	14
I.3.1 <i>Risque démographique</i>	14
I.3.2 <i>Risque financier</i>	14
I.4 L’HORIZON DU TEMPS D’UN RÉGIME DE RETRAITE.....	15
I.5 LA PHILOSOPHIE DES MULTI-PILIERES.....	16
I.6 LE MODE DE RÉGULATION.....	16
II-PRÉSENTATION DU RÉGIME DES PENSIONS CIVILES (RPC)	17
II.1 RÉGIME DE RETRAITE AU MAROC.....	17
II.2 MODE DU FONCTIONNEMENT DU RÉGIME DES PENSIONS CIVILES (RPC)	17
II.3 LES PARAMÈTRES TECHNIQUES DU RPC	18
II.3.1 <i>Taux de cotisation du RPC</i>	18
II.3.2 <i>Age de départ à la retraite</i>	18
II.3.3 <i>Taux d’annuité servi du RPC</i>	19
II.3.4 <i>Salaires de référence pour le calcul de la pension du RPC</i>	19
II.3.5 <i>Mode de calcul des prestations servies du RPC</i>	19
II.4 DIAGNOSTIC DU RPC	20
II.4.1 <i>Évolutions des actifs cotisants du RPC</i>	20
II.4.2 <i>Évolutions des bénéficiaires des pensions du RPC</i>	22
II.4.3 <i>Rapport démographique du RPC</i>	23
II.4.4 <i>Recette et dépense du RPC</i>	24
II.4.5 <i>Taux de couverture des dépenses par les ressources du RPC</i>	24
II.4.5 <i>Réserve constitué du RPC</i>	25
CHAPITRE 2 : ÉTUDE ACTUARIELLE DU RPC SOUS LA NOUVELLE RÉFORME DE 2016.....	27
I. MODÉLISATION DE LA PROJECTION DÉMOGRAPHIQUE ET FINANCIÈRE	28
I.1. MODULE DÉMOGRAPHIQUE.....	28
I.1.1 <i>Modélisation des actifs</i>	29
I.1.2 <i>Modélisation des retraités</i>	30
I.1.3 <i>Modélisation des réversataires</i>	31
I.2. MODULE FINANCIER	31
I.2.1 <i>Modélisations des cotisations</i>	31
I.2.2 <i>Modélisation des prestations</i>	32

II. INDICATEURS DE PÉRENNITÉ	32
II.1 RAPPORT DÉMOGRAPHIQUE.....	32
II.2 TAUX DE REMPLACEMENT.....	32
II.3 LE TAUX DE PRÉFINANCEMENT.....	33
II.4 INDICATEUR FINANCIERS.....	33
II.4.1 les recettes.....	33
II.4.2 les dépenses.....	33
II.4.3 Solde Technique.....	33
II.4.4 Produits Financiers.....	34
II.4.5 Soldes globale.....	34
II.4.6 Réserves.....	34
III. HYPOTHÈSES ACTUARIELLES.....	34
III.1 HYPOTHÈSES DE SIMULATION.....	34
III.1.1 Date de l'évaluation:.....	34
III.1.2 Durée de projection : Horizon de projection.....	34
III.2 PARAMÈTRES DÉMOGRAPHIQUES.....	35
III.2.1 Table de mortalité:.....	35
III.2.2 Taux de nuptialité.....	35
III.2.3 La différence d'âge affilié/conjoint.....	35
III.2.4 Loi d'évolutions des actifs.....	36
III.2.5. Taux d'entrée en invalidité.....	36
III.3 PARAMÈTRES ÉCONOMIQUES.....	36
III.3.1 Taux moyen de placement des réserves.....	36
III.3.2 Taux d'actualisation.....	36
III.3.3 Revalorisation des pensions.....	37
III.3.4 Taux d'accroissement des salaires.....	37
III.3.5 Allocations familiales et dépense en termes d'orphelins.....	37
III.3.6 Les frais de gestion.....	37
III.4 PARAMÈTRES DE COMPORTEMENTS SOCIAUX.....	37
III.4.1 Age de départ à la retraite.....	37
III.4.2 Taux du Turn over.....	38
IV. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS.....	38
IV.1 SYNTHÈSE DES PROJECTIONS DÉMOGRAPHIQUES.....	38
IV.2 SYNTHÈSE DES PROJECTIONS FINANCIÈRES.....	42
V. TEST DE SENSIBILITÉ	47
V.1 TAUX D'ACCROISSEMENT DU SALAIRE.....	48
V.2 ÉVOLUTIONS DU NOMBRE DES COTISANTS.....	48
V.3 LE TAUX DE REVALORISATION DES PENSIONS.....	49
V.4 LE TAUX DE RENDEMENT.....	49
V.5 TABLE DE MORTALITÉ.....	50
V.6 CADRE MACRO-ÉCONOMIQUE.....	50
CHAPITRE 3 : VERS LA TRANSITION À UN RÉGIME EN DEUX PILIERS.....	52
I. LE MODÈLE DES COMPTES NOTIONNELS.....	53
I.1 LA THÉORIE DES COMPTE NOTIONNELS.....	53
I.2 COMPTE NOTIONNEL ET NEUTRALITÉ ACTUARIELLE.....	56
I.3 COMPTE NOTIONNEL ET ANNUITÉ.....	56
I.2 LA FORMALISATION DE LA CAPITALISATION.....	58
II. L'IMPACT DE LA MISE EN PLACE D'UN RÉGIME EN 2 PILIERS.....	59
II.1. LA TRANSITION DE L' ANCIEN RÉGIME EN ANNUITÉ AU NOUVEAU RÉGIME EN COMPTES NOTIONNEL.....	59
II.2. RÉSULTATS DES PROJECTIONS :.....	60
II.3 UN RÉGIME COMPLÉMENTAIRE PAR CAPITALISATION.....	61

Table des matières

CONCLUSION GENERALE.....	64
BIBLIOGRAPHIE	65
ANNEXE	66

Liste des abréviations

ACAPS:	Autorité de Contrôle des Assurances et de le Prévoyance Sociale
CIMR :	Caisse Interprofessionnelle Marocaine de Retraite
CMR :	Caisse Marocaine des Retraites
CNRA :	Caisse Nationale de Retraites et d'Assurances
CNSS :	Caisse Nationale de Sécurité Sociale
NDC :	Notional Defined Contribution
RCAR :	Régime Collectif d'allocations de Retraite
RPC :	Régime des Pensions Civiles

Liste des tableaux

Table 1 : la répartition des actifs a t = 0.....	30
Table 2 : la répartition des retraités a t = 0.....	30
Table 3 : la répartition des réservataires a t = 0.....	31
Table 4 : le taux d'accroissement des salaires	48
Table 5 : le nombre des cotisants	48
Table 6 : le taux de revalorisation de pension	49
Table 7 : Le taux de rendement	49
Table 8 : la table de mortalité	50
Table 9 : scénario pessimiste et optimiste du cadre macro-économique	50
Table 10 : le cadre macro-économique.....	51
Table 11 : Les paramètres d'un NDC.....	55

Liste des figures

Figure 1 : Répartitions des affiliés par organisme d'employeur en 2015	21
Figure 2 : Évolution des actifs du RPC entre 2012-2015	21
Figure 3 : Évolutions des bénéficiaires entre 2011-2015	22
Figure 4 Les bénéficiaires par catégorise entre 2011-2015	23
Figure 5 : Évolution du rapport démographique du RPC entre 19980-2015	23
Figure 6 : les recettes et les dépense du RPC entre 2001-2015 (en Milliards de DH)	24
Figure 7 : évolution du taux de couverture des dépenses par les ressources du RPC.....	25
Figure 8 : Évolution des réserves entre 2010-2023	25
Figure 9 : Évolution d'actifs, des retraités et des réversataires	38
Figure 10 : Évolution du rapport démographique	39
Figure 11 : Les pyramides d'âge des cotisants en 2014, 2024,2034 et en 2064	40
Figure 12 : Les pyramides d'âge des retraités en 2014, 2024,2034 et en 2064.....	41
Figure 14 : Évolution de l'assiette de cotisation	42
Figure 15 : Évolution des cotisations et des prestations.....	42
Figure 16 : Évolution des prestations par natures	43
Figure 17 : Évolution du taux de remplacement.....	43
Figure 18 : Évolution du solde technique.....	44
Figure 19 : Évolution du solde globale	45
Figure 20 : Évolution des frais de gestion	45
Figure 21 : Évolution des produits financiers(en Milliard DHS)	46
Figure 22 : Évolution des réserves	46
Figure 23 le modèle des compte notionnels.....	54
Figure 24 : Dépense totale en compte notionnel et en annuité.....	60
Figure 25 : l' évolution des réserves en compte notionnel et par annuité	60

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Le mode de financement des caisses de retraite au Maroc, connaît de nos jours une crise au niveau de leurs modes de financement. C'est le contexte de l'augmentation de l'espérance de vie, la diminution de taux de fécondité et le taux de population couverte limitée qui sont à l'origine de cette défaillance. La CMR (Caisse Marocaine de Retraite), en particulier qui gère le régime des pensions civiles couvrant à la fin de 2015 environ 661 923 actifs cotisants et 320 298 pensionnés des personnels de l'État, des collectivités locales et de certains établissements publics, et en situation défavorable :

Le premier déficit technique de l'histoire du régime est déjà enregistré en 2014. Ce constat va mettre la CMR en faillite en 2022 si aucune mesure n'est pas prise. Cependant les pouvoirs publics ont adopté en septembre 2016 une réforme paramétrique progressive du RPC (régime des pensions civiles) pour atténuer l'impact de cette défaillance. Ce n'est qu'un ajustement temporaire qui n'est pas une solution de la crise. C'est d'ailleurs le cas de certains pays : historiquement les réformes paramétriques ont toujours connu un processus d'échec.

C'est dans cette optique qu'on va établir notre étude sur une réforme globale du RPC qui vise à la fois l'équité et l'équilibre à long terme. De ce fait, nous nous sommes orientés vers le système en comptes notionnels, mené en Suède, que la banque mondiale a considéré comme un modèle à retenir pour les pays confrontés au besoin impérieux de réforme ainsi qu'une valeur exemplaire au niveau international.

Dans ce présent document nous faisons d'abord un diagnostic du régime des pensions civiles pour détecter les sources de mal fonctionnement, nous allons ensuite mener une étude actuarielle sur le RPC selon la directive de la nouvelle réforme paramétrique. Finalement, nous allons voir l'impact de l'introduction d'une réforme systémique en 2 piliers.

Chapitre 1 :

Diagnostic du régime des pensions civiles (RPC)

Ce chapitre présente dans un premier lieu des généralités sur les régimes de retraite, notamment les modes de fonctionnement, les méthodes de financement, le mode de régulation et les types de réformes. Et dans un deuxième lieu, on s'intéressera au régime de pension civile (RPC), afin d'établir un diagnostic démographique et financier qui nous renseignera par la suite sur sa santé financière.

I. Régime de retraite

I.1 Définition

Un régime de retraite peut être défini comme un mécanisme systématique et organisé prescrit par la loi ou par des conventions pour assurer un revenu régulier après la retraite pour une catégorie définie de la population¹.

I.2 Les 4 dimensions d'un régime de retraite

Quand nous voulons établir un régime de retraite, des choix variés surgissent. Pour choisir un régime de retraite spécifique, on doit tout d'abord analyser les alternatives et mesurer les bénéfices et les inconvénients de chaque système. En gros on peut résumer la stratégie du choix d'un régime de retraite en 4 questions basiques :

- ❖ Dimension1 : Pour qui ? Affiliés : Qui sont affectés par le plan ?

La première question que nous devons se poser est qui est la population couverte par le plan de retraite.

- ❖ Dimension2 : Par qui ? Sponsor : Qui organise et dirige le système ?

Le sponsor est l'entité légale qui est à l'origine du régime.

- ❖ Dimension 3 : Combien ? Prestations : Combien à payer ?

Il y a deux logiques dans la conception des prestations d'un régime de retraite :

- régime à prestations définies (DB) « on connaît combien on va recevoir comme prestation à l'âge de retraite » : la prestation à recevoir après la retraite est définie

¹DEVOLDER P. : Le financement des régimes de retraite , Economica, Paris, 2005

explicitement par la loi du plan est généralement dépend du salaire et du nombre d'années d'activité d'affiliés.

- régime en contribution définies (DC) « on connaît combien on va payer comme cotisations durant la vie active » : la contribution à payer par l'employé et/ou l'employeur est explicitement définie par les lois du plan et constitue la seule source pour le sponsor. Les prestations sont générées seulement après accumulation de ces contributions.
- ❖ Dimension 4 : comment ? Financement : comment on doit financer les prestations de ce régime ?

Il y a 2 différentes techniques actuelles pour financer un régime de retraite défini selon la façon avec laquelle les valeurs actualisées ont été calculées (selon l'horizon du temps et la population concernée). Une distinction est généralement faite entre la répartition et la capitalisation.

- En répartition, les contributions collectées sont directement utilisées pour payer les prestations des retraités, par conséquent, chacun paye pour quelqu'un autre. En particulier il n'y a pas de réserves dans ce régime. Les premières conditions pour appliquer cette technique est d'assurer la continuité du sponsor. Si un jour pour une raison ou une autre le système doit s'arrêter, il y aura clairement un grand problème pour les actifs affiliés. Pour cela, en pratique, cette technique peut être utilisée pour des raisons de sécurité sociale. Le vieillissement de la population est clairement une majeure préoccupation pour la répartition. Par contre, la répartition est relativement protégée contre les risques financiers et d'inflation.
- En capitalisation, les contributions payées par une génération sont investies en marché financier et vont être utilisées pour cette même génération pendant la retraite. L'horizon du temps peut être très long et il y a des réserves importantes. Cette technique peut être utilisée pour n'importe quel type de sponsor. En cas d'arrêt du régime, les réserves existent pour protéger les droits des affiliés. Cette méthode semble la mieux ajustée contre les risques démographiques (même le risque de longévité s'il parvient). Cependant, l'inflation et le risque de marché auront un très grand effet sur le régime. La recherche d'une bonne stratégie d'investissement pour les réserves accumulées est cruciale.

I.3 Les risques de retraite²

Généralement on se met face à deux catégories de risque : démographique et financier.

I.3.1 Risque démographique

Par définition un régime de retraite est un véhicule de couverture de population. Évidemment l'évolution des affiliés et des bénéficiaires est très importante. Parmi les risques démographiques affectant la population d'un fonds de pension nous avons :

- 1) Le risque de longévité : risque causé par l'augmentation (inattendue) dans la durée de vie humaine, dans un régime de retraite ce risque va allonger le nombre d'années des prestations.
- 2) Le risque de renouvellement : risque causé par la diminution dans le nombre des entrants dans la population, dans un régime de retraite, ce risque va diminuer la masse des contributions.
- 3) Le risque d'invalidité : risque causé par le nombre des sortants du système avant la retraite (invalidité, démission.)

I.3.2 Risque financier

Dans un régime de retraite, nous pouvons aussi avoir des risques financiers différents à savoir :

- 1) Le risque de marché : risque causé par la variation de la valeur du marché des actifs financiers associés aux prestations (actions, fonds d'investissement, immobilier.)
- 2) Le risque du taux d'intérêt : risque issu par la variation du taux d'intérêt dans les valorisations de l'actif et le passif du régime de retraite.
- 3) Le risque du crédit : risque causé par la dépréciation du rating de la contrepartie ou d'un défaut partiel ou total du débiteur
- 4) Le risque d'inflation : risque causé par l'effet d'inflation sur le niveau des prestations à payer par le régime.

²DEVOLDER P. : Le financement des régimes de retraite, Economica, Paris, 2005

Le tableau suivant résume l'impact des différents risques sur le mode de fonctionnement :

Tableau 1: Les risque selon le mode de fonctionnement

Risque	Répartition	Capitalisation
Longévité	Oui	Oui
Renouvellement	Oui	Non
Invalidité	Oui	Non
Marché	Non	Oui
Taux d'intérêt	Non	Oui
Crédit	Non	Oui
Inflation	Non	Oui

Source : DEVOLDER P. Note du cours présenté en 2016 à l'INSEA

Face à ces risques, nous sommes amenés parfois à faire des changements dans notre régime de retraite et nous distinguons entre :

- Réformes paramétriques : réformes qui ne font que modifier les règles de calcul du montant des retraites, modifier l'âge de départ à la retraite et augmenter ou diminuer la taux de cotisation .
- Reformes structurels : changent l'esprit et les institutions du système de retraite.

I.4 L'horizon du temps d'un régime de retraite

Une caractéristique principale du passif d'un régime de retraite –à part les typologies de risques- est le long horizon du temps. Un jeune employé âgé de 20 ans entrant au régime de retraite où les prestations sont payées en annuités (annuelle), après sa retraite, il peut rester dans ce régime pour plus de 60 ans. La gouvernance d'un régime de retraite est définitivement une affaire à long terme, et essentiellement différente de la finance à court terme. Les mesures du risque appliquées au régime de retraite doivent prendre en considération ce fait stylisé. Une année n'est pas un temps d'horizon pour un régime de retraites.

I.5 La philosophie des multi-piliers³

La diversification est probablement l'un des concepts le plus populaires en finance. Ici nous pouvons appliquer la phrase célèbre « ne pas mettre tous ces œufs dans le même panier ». Ce même problème peut être trouvé dans la gestion des régimes de retraite.

Dans certains pays, l'architecture du régime de retraite n'est pas basée sur un système mais sur une combinaison de différents régimes présentant différentes caractéristiques et différentes typologies de risque. A ce cadre, un régime de retraite bien organisé dans un pays doit se baser sur les suppositions de trois piliers, chacun doit obtenir à son âge de retraite, des revenus de ces trois sources pour achever un bon niveau de vie :

- premier pilier : régime de sécurité social organisé par l'état pour tous les employeurs et basé classiquement sur un système à prestations définies et par répartition ;
- deuxième pilier : régime professionnel organisé par les entreprises pour leurs employés basé dans la majorité des cas sur la capitalisation et utilisant soit un DB ou un DC ;
- troisième pilier : régime de retraite individuelle choisi par l'individu.

L'importance relative à ces trois piliers varie d'un pays à l'autre selon l'importance politique accordée à la sécurité sociale. L'objectif final est de mixer DC et DB, la capitalisation et la répartition, collective et individuelle, État et secteur privé, assistance et assurance pour avoir en même temps un bon niveau de retraite et une diminution des risques.

I.6 Le mode de régulation

Selon le mode de régulation nous distinguons entre :

- régime obligatoire : c'est un régime soumis obligatoirement pour des affiliés appartenant à une catégorie professionnelle (les fonctionnaires, les militaires...)
- régime facultative : c'est un régime dans lequel l'assuré a le choix de s'affilier ou non.

³ ANDERSON A.W. : Pension mathematics for actuaries, ActexPublications,Connecticut, 1992

II-Présentation du régime des pensions civiles (RPC)

II.1 Régime de retraite au Maroc⁴

Le système de retraite au Maroc est composé de :

1- Trois Régimes publics obligatoires à caractère général :

- Le régime des fonctionnaires et des militaires, géré par la Caisse Marocaine des Retraites (CMR) ;
- Le Régime Collectif d'Allocation de Retraite (RCAR), qui couvre le personnel contractuel de l'État et des Collectivités Territoriales et le personnel de certains établissements publics, géré conjointement par la Caisse Nationale de Retraites et d'Assurances (CNRA), du point de vue administratif, et par la Caisse de Dépôt et Gestion (CDG), du point de vue financier ;
- Le régime des salariés du secteur privé, géré par la Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS).

2-Un régime facultatif géré par le secteur privé : le régime volontaire des salariés du secteur privé, géré par la Caisse Interprofessionnelle Marocaine de Retraites (CIMR)

3-Régimes internes : pour le personnel d'établissements publics, celui de l'Office national de l'électricité (ONE) et celui de l'Office chérifien des phosphates (OCP), en voie d'intégration dans le RCAR.

4-Régimes pour quelques catégories restreintes de non-salariés : régimes des parlementaires (respectivement pour les membres de la Chambre des représentants et ceux de la Chambre des conseillers) et régimes des avocats (Fonds de retraite des ordres des avocats du Maroc et Caisse de retraite des avocats de Casablanca). Régimes gérés par la CNRA.

5-Régimes complémentaires : pour les affiliés à la CIMR, à la CMR et au RCAR.

6-Produits proposés par les compagnies d'assurances : (produits d'épargne de capitalisation) y compris la CNRA qui a conçu un produit (RECORE) destiné à toutes les catégories socio-professionnelles et procurant une couverture complémentaire ou de base.

II.2 Mode du fonctionnement du régime des pensions civiles (RPC)⁵

⁴Diagnostic retraite au Maroc - CDG Institut

⁵ Guide de l'affilié au régime des pensions civiles téléchargeable sur www.cmr.gov.ma

Chapitre 1 : Diagnostic du régime des pensions civiles (RPC)

Le régime des pensions civiles (RPC) est un régime géré par la Caisse Marocaine des Retraites (CMR) et qui couvre les fonctionnaires titulaires et stagiaires des administrations publiques, magistrats, magistrats de la Cour des Comptes, fonctionnaires de la Chambre des représentants, administrateurs et administrateurs adjoints du Ministère de l'Intérieur, fonctionnaires titulaires et stagiaires des Collectivités Territoriales, ainsi que les personnels de certains établissements publics exclus du champ d'application du Régime Collectif d'Allocation de retraite (RCAR) ne disposant pas d'un régime de retraite.

Le RPC est un régime obligatoire de base institué par la loi n° 011-71 du 12 Kaâda 1391 (30 décembre 1971) telle qu'elle a été modifiée et complétée notamment par la loi n° 06-89, la loi n° 19-97, la loi n° 49.01 et la loi n° 72.14. Celles-ci ont introduit avec effet du 1^{er} janvier 1990, du 1^{er} juin 1997, du 1^{er} janvier 2002 et du 1^{er} janvier 2017, des réformes importantes du régime des pensions civiles.

Le mode de financement du RPC repose sur le principe de la répartition échelonnée : les pensions des retraités et celles de leurs ayants droits sont financées par les cotisations des affiliés et les contributions des employeurs (principe de solidarité intergénérationnelle). C'est un régime à prestations définies qui fonctionne en annuités (le montant des prestations dépend du salaire et de la durée de servie).

II.3 Les paramètres techniques du RPC ⁶

II.3.1 Taux de cotisation du RPC

Les cotisations sont calculées sur la base d'un taux de cotisation, supporté à parts égales par l'employeur et l'affilié, appliqué au salaire de base majoré de l'indemnité de résidence et des indemnités statutaires ayant un caractère permanent.

Le taux de cotisation appliqué selon la nouvelle réforme adoptée par le gouvernement en 2016 va augmenter de 8 points sur 4 ans (2 points chaque année) pour passer de 20% en 2016 à 28% en 2019.

II.3.2 Age de départ à la retraite

L'âge légal de départ à la retraite est fixé, par la loi, pour l'ensemble des affiliés à l'exception de quelques catégories professionnelles telles que les Magistrats et les

⁶ Présentation au chef de gouvernement de la réforme du RPC faite par l'ACAPS en 2016

Chapitre 1 : Diagnostic du régime des pensions civiles (RPC)

Enseignants Universitaires qui partent à la retraite à l'âge de 65 ans (loi 012.71 telle qu'elle a été complétée et modifiée), avec la possibilité pour les affiliés d'opter pour un départ anticipé à la retraite en cas d'invalidité ou après avoir totalisé une durée de service effectif (24 ans pour les hommes et 18 ans pour les femmes⁷).

L'âge de départ à la retraite est relevé de 60 ans à 63 ans à compter de 2017 en raison de 6 mois chaque année⁸.

II.3.3 Taux d'annuité servi du RPC

Les pensions de retraite sont liquidées sur la base d'un salaire de référence, et calculées sur la base d'un taux d'annuité pris en charge par le régime avec un maximum d'annuités. Ce taux est diminué en cas de départ en retraite avant la limite d'âge.

Le taux pris en compte est de 2% pour les droits futurs et 2,5% pour les droits passés⁹.

II.3.4 Salaire de référence pour le calcul de la pension du RPC

Selon les dispositions de la nouvelle réforme paramétrique adoptée en 2016, le salaire de référence prise en compte est :

- Moyenne des 2 derniers salaires en 2017
- Moyenne des 4 derniers salaires en 2018
- Moyenne des 6 derniers salaires en 2019
- Moyenne des 8 derniers salaires à partir de 2020

II.3.5 Mode de calcul des prestations servies du RPC

La pension se calcule, en annuités, de la manière suivante :

Pension = taux d'annuité * Nombre d'années de Service* salaire de référence

⁷ Selon la nouvelle réforme paramétrique adoptée par le gouvernement en 2016

⁸ Nouvelle réforme de 2016

⁹ Nouvelle réforme de 2016

Chapitre 1 : Diagnostic du régime des pensions civiles (RPC)

Selon les dispositions de la nouvelle réforme paramétrique adoptée en 2016, la pension mensuelle minimum est augmentée pour passer de 1000dh à :

- 1200 DH en 2016
- 1350 DH en 2017
- 1500 DH en 2018

Et il n'y a pas un plafond (maximum)

En cas de décès de l'affilié, la pension est réversible à ses ayants droits, à hauteur de 50% pour son conjoint ou sa (ces) conjointe(s), et 50% pour ses orphelins ; celle réservée aux conjoints est viagère, alors que celle due aux orphelins est servie jusqu'à l'âge de 16 ans, voir jusqu'à 21ans s'ils poursuivent des études.

En cas d'invalidité totale et définitive, la pension est assurée durant toute la période où l'affilié se trouve dans l'incapacité de travailler. Cette pension est toutefois prise en charge par l'État employeur.

Le régime sert, par ailleurs, des allocations familiales aux retraités selon les mêmes conditions applicables aux fonctionnaires en activité. Ces allocations sont imputées au régime, mais elles ne font l'objet ni de cotisation spécifique, en dehors de la cotisation de retraite, ni de gestion distincte¹⁰.

II.4 Diagnostic du RPC

Nous présentons dans cette partie, les différents aspects démographiques et financiers du RPC afin de mettre le point sur situation.

II.4.1 Évolutions des actifs cotisants du RPC

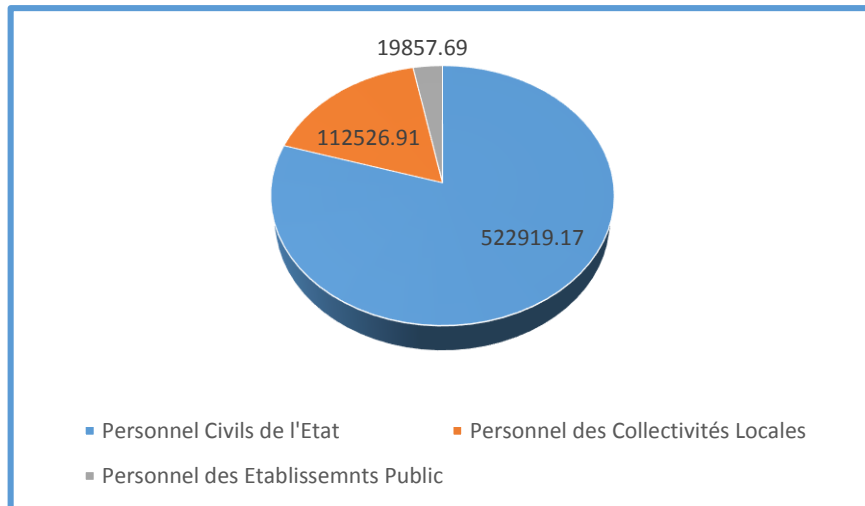
À la fin de l'année 2015, le régime des pensions civiles RPC comptait 661.923¹¹ affiliés enregistrant une baisse de 1,5 % par rapport à 2014. Par organisme employeur, les affiliés du régime sont répartis comme suit :

¹⁰ Guide d'affilié téléchargeable sur www.cmr.ma

¹¹ Rapport d'activité du CMR 2015

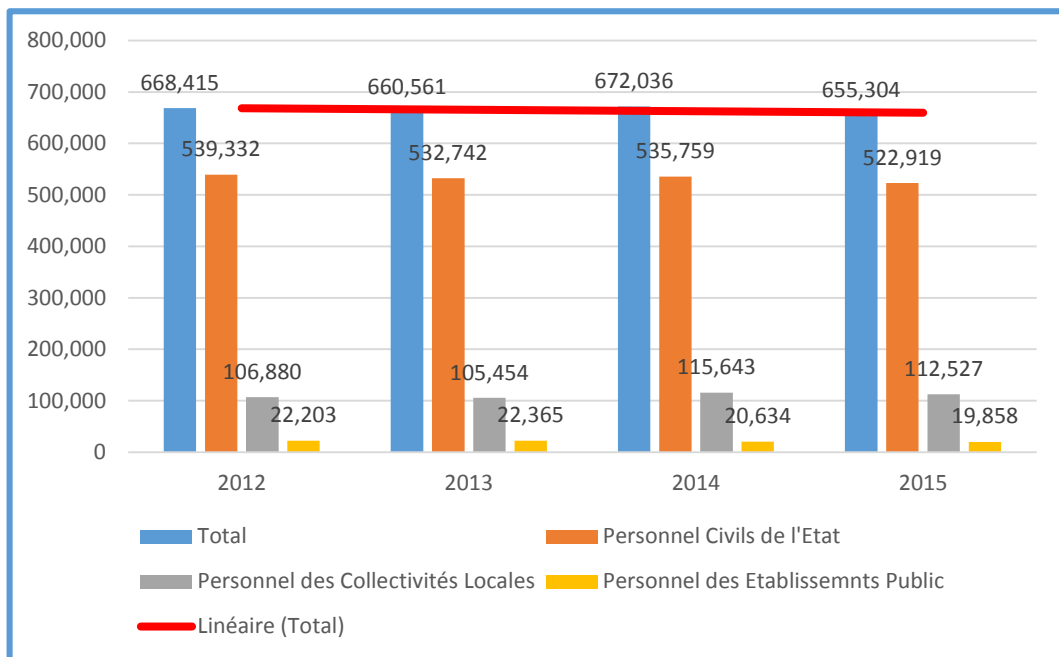
Chapitre 1 : Diagnostic du régime des pensions civiles (RPC)

Figure 1 : Répartitions des affiliés par organisme d'employeur en 2015



Source : Élaboré par nos soins sur la base des rapports d'activité CMR 2015

Figure 2 : Évolution des actifs du RPC entre 2012-2015



Source : Élaboré par nos soins sur la base des rapports d'activité CMR 2012-2015

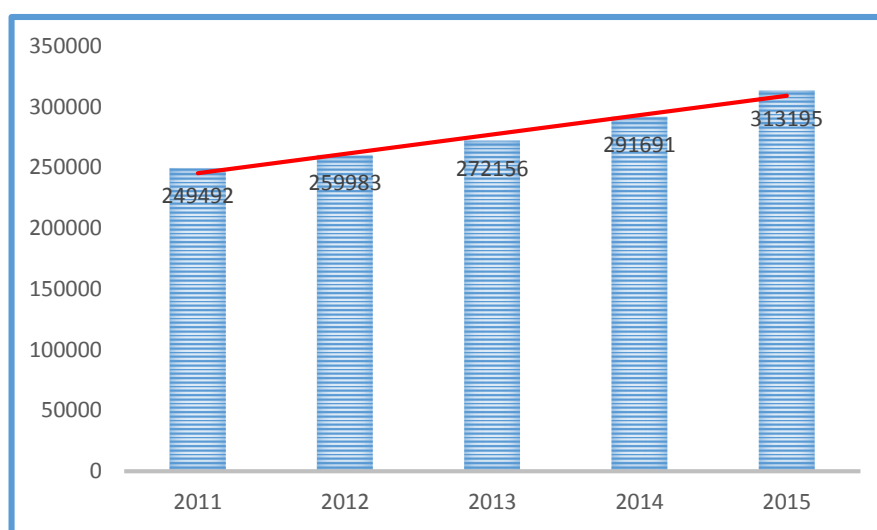
Ce diagramme montre l'évolution des actifs du RPC selon la catégorie d'affiliation. En effet, la plus grande partie des affiliés (80 %) relève du personnel civil de l'État suivi par le personnel des collectivités territoriales (15%), puis par le personnel des établissements publics (5%).

Par ailleurs, nous constatons que l'effectif global des affiliés a connu une stagnation sur la période 2012-2015, ce qui traduit la politique de recrutement qui est en défaveur du RPC et par la suite va impacter négativement sa viabilité.

II.4.2 Évolutions des bénéficiaires des pensions du RPC

À la fin de 2015, le nombre des bénéficiaires du RPC a atteint 313 195 contre 291 691¹² en 2014 soit une augmentation de 7,37%.

Figure 3 : Évolution des bénéficiaires entre 2011-2015



Source : Élaboré par nos soins sur la base des rapports d'activité CMR 2011-2015

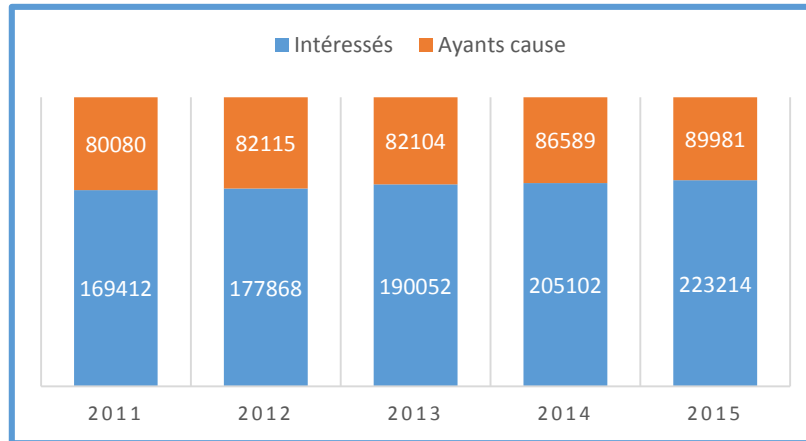
Contrairement au nombre des actifs, nous constatons que le nombre de bénéficiaires est en augmentation continue en raison de 4% chaque année. Cette situation illustre bien que le RPC connaîtra dans le futur proche une situation déséquilibrée à cause de cette tendance haussière des bénéficiaires et stagnante des affiliés.

En outre, la part des réservataires (ayants cause) représente 30% en moyenne du nombre total des bénéficiaires comme le montre le graphique suivant:

¹² Rapport d'activité CMR 2015

Chapitre 1 : Diagnostic du régime des pensions civiles (RPC)

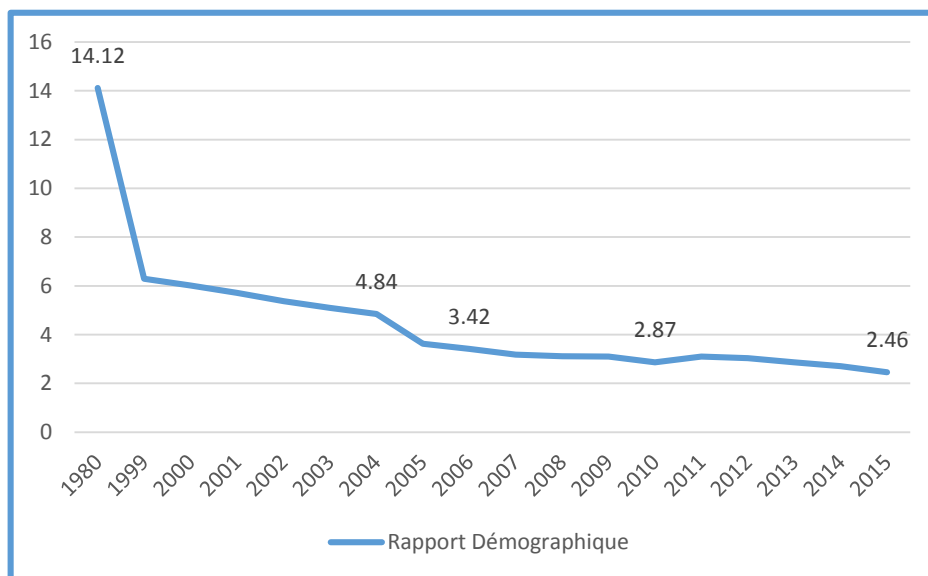
Figure 4 Les bénéficiaires par catégorie entre 2011-2015



Source : Élaboré par nos soins sur la base des rapports d'activité CMR 2011-2015

II.4.3 Rapport démographique du RPC

Figure 5 : Évolution du rapport démographique du RPC entre 19980-2015



Source : Élaboré par nos soins sur la base des rapports d'activité CMR 2001-2015

Le rapport démographique traduit le nombre des cotisants pour chaque retraité¹³, nous constatons d'après la figure ci-dessous que ce rapport est passé de 14,12 actifs pour chaque retraité et a chuté pour atteindre 2,46 actifs pour un retraité. D'où une détérioration considérable de ce rapport démographique. Ce constat est principalement dû au changement

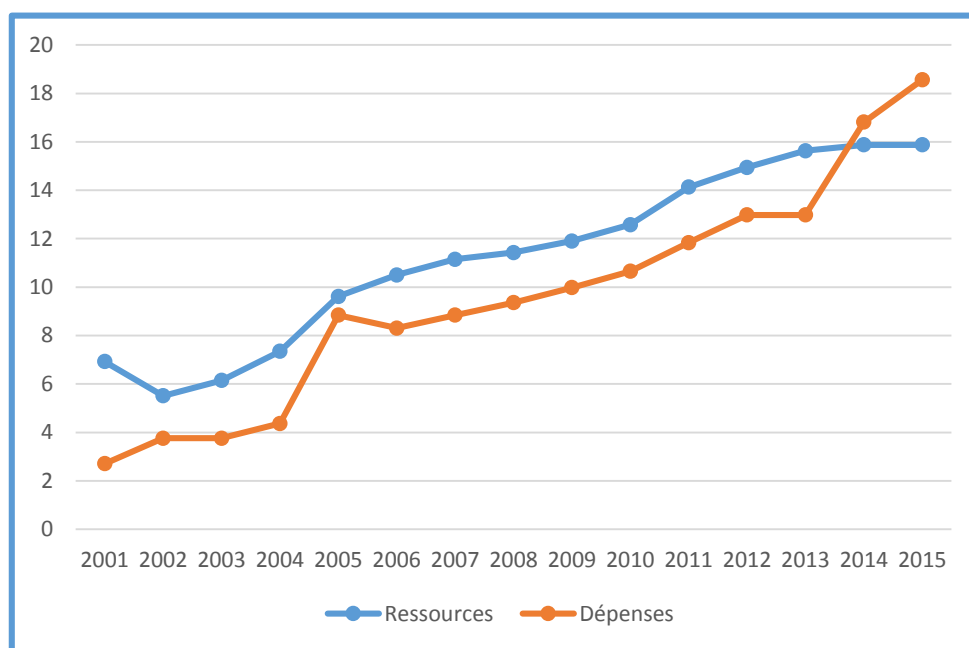
¹³ Rapport de l'étude actuarielle du régime des pensions civiles élaboré par la CMR 2015

Chapitre 1 : Diagnostic du régime des pensions civiles (RPC)

de la structure démographique au sein du régime : une augmentation continue du nombre des pensionnés tandis que le nombre des cotisants est presque constant. Cette dégradation est due principalement au changement du contexte démographique marocain et de la politique de recrutement ; la longévité qui augmente le nombre des retraités et la baisse de taux de fécondité qui réduit le nombre des actifs ainsi que les départs à la retraite ne sont pas remplacés par les nouvelles recrues.

II.4.4 Recette et dépense du RPC

Figure 6 : les recettes et les dépenses du RPC entre 2001-2015 (en Milliards de DH)



Source : Élaboré par nos soins sur la base des rapports d'activité CMR 2001-2015

Sur la période 2001-2013 les ressources dépassent légèrement les dépenses ce qui donne un résultat positif sur l'équilibre du RPC. A partir de l'année 2014, un premier déficit réel dans l'histoire du RPC où les dépenses dépassaient les ressources. Ce déficit traduit la dégradation du rapport démographique du régime vu auparavant.

II.4.5 Taux de couverture des dépenses par les ressources du RPC

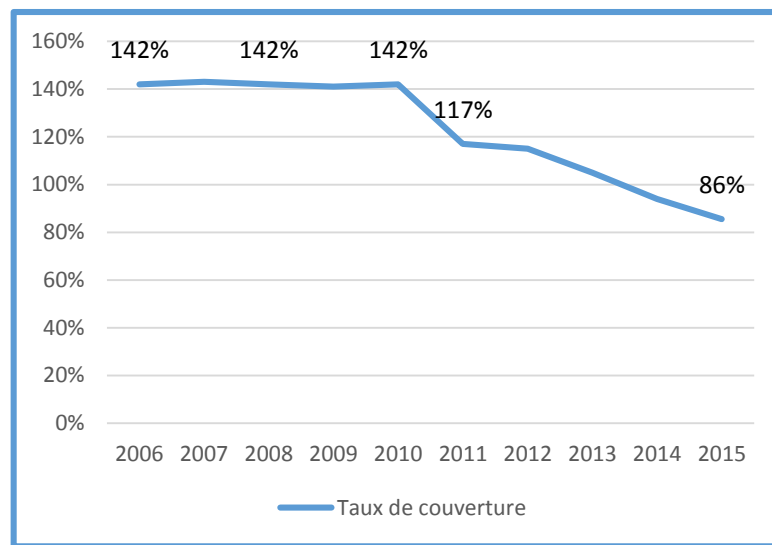
Le taux de couverture constitue le rapport entre les ressources globales et les dépenses globales¹⁴. Comme le montre la figure ci-dessous, entre 2006 et 2010, les ressources couvrent

¹⁴ Rapport de l'étude actuarielle du régime des pensions civiles élaboré par la CMR 2015

Chapitre 1 : Diagnostic du régime des pensions civiles (RPC)

142 % des dépenses, cependant ce taux a diminué graduellement pour devenir inférieur à 100% en 2014 date du premier déficit et a atteint sa valeur minimale de 86% en 2015.

Figure 7 : évolution du taux de couverture des dépenses par les ressources du RPC

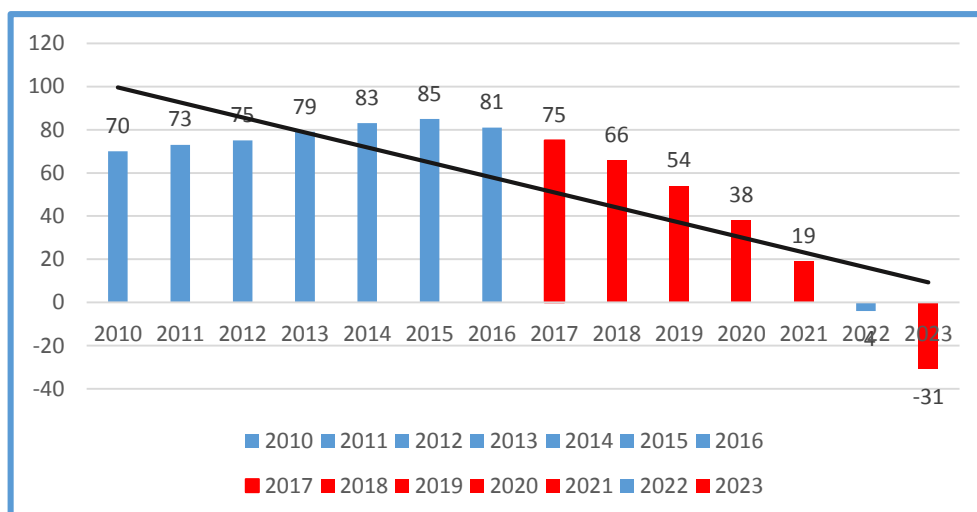


Source : Élaboré par nos soins sur la base des rapports d'activité CMR 2006-2015

En résumé, nous constatons qu'il y a un déséquilibre dans la structure démographique du régime vu que le nombre des cotisants est presque stable tandis que le nombre des bénéficiaires est en évolution avec le temps

II.4.5 Réserve constituée du RPC

Figure 8 : Évolution des réserves entre 2010-2023



Source : Élaboré par nos soins sur la base des rapports d'activité CMR 2010-2015

Le fonds de réserve du RPC a augmenté de 70 Mds en 2010 à 85 Mds en 2015, et à partir de 2016¹⁵, ce fond connaîtra une baisse importante pour devenir négative à partir de 2023.

En guise de conclusion, de ce premier chapitre, nous avons constaté que le diagnostic du RPC a montré ce qui suit :

- Un rapport démographique en dégradation continu ;
- Une évolution positive des retraités bénéficiaires ;
- Une stagnation des effectifs des affiliés ;
- Un taux de couverture en dégradation continue ;
- Un fonds de réserve en baisse jusqu'à épuisement total en 2022.

Suite à cette situation défavorable du RPC, les pouvoirs publics ont adopté une réforme paramétrique en septembre 2016 qui vise à maintenir stable la situation financière dudit régime civil jusqu'à la réforme globale de la retraite au Maroc.

Dans ce qui suit, nous allons évaluer l'impact des nouvelles mesures introduites par la nouvelle réforme du RPC sur sa viabilité.

¹⁵ Données projetées, de l'étude actuarielle réalisée par la CMR en 2016

Chapitre 2 :

Étude actuarielle du RPC sous la nouvelle réforme de 2016

Dans ce chapitre nous allons étudier l'impact des nouvelles mesures de la réforme paramétrique adoptée par le gouvernement en septembre 2016. Cette réforme a touché les principaux paramètres du RPC à savoir le relèvement progressif de l'âge de départ à la retraite pour passer de 60 ans à 63 ans à partir de 2017, l'augmentation progressive du taux de cotisations pour passer de 20 % à 28% sur 4 ans à partir de septembre 2016, et enfin la baisse du taux d'annuité de 2,5% à 2% à partir de 2017. Il importe de signaler que cette réforme a préservé les droits acquis des affiliés actifs et des retraités.

Pour se faire, nous allons effectuer une étude actuarielle de la situation financière et démographique du RPC sous l'ongle de la nouvelle réforme.

I. Modélisation de la projection démographique et financière

L'objectif de cette partie consiste à mettre en évidence la formulation mathématique du fonctionnement du RPC afin d'évaluer à long terme ses recettes et ses dépenses. Cette modélisation se base sur les techniques actuarielles reconnues dans le domaine de la retraite et les dispositions légales et réglementaires régissant le RPC.

Le modèle de projection du régime est segmenté en deux modules:

- 1- module démographique qui a pour but de projeter la population des actifs et des retraités en se basant sur des lois (empiriques ou légales) de sortie et d'entrée.
- 2- module financier qui détermine l'évolution des recettes et des dépenses du régime.

I.1. Module démographique

Dans ce module, nous présentons la modélisation de l'évolution des effectifs des actifs, des retraités et des ayants causes (réservataires).

Notation :

A_x^t : Effectif des actifs d'âge x au début de l'année t ;

R_x^t : Effectif des retraités d'âge x au début de l'année t ;

V_x^t : Effectif des veufs/veuves d'âge x à l'année t ;

$Dép_x$: Effectif des départs à la retraite soit par limite d'âge ou par autre motif (retraite anticipée ou par demande ou par mesure disciplinaire) ;

$Pdép_x$: Probabilité de départ à la retraite à l'âge x

$$\left\{ \begin{array}{l} = 100\% \text{ si } x = \text{âge de la retraite} \\ = Pdép_x^F \text{ si Ancienneté} \geq 18 \text{ ans pour les femmes} \\ = Pdép_x^H \text{ si Ancienneté} \geq 24 \text{ ans pour les hommes} \end{array} \right.$$

$Départ_x^t$: Départ de l'effectif total d'âge x au cours de l'année t

NH_x^t : Effectif des nouveaux recrues hommes d'âge x au cours de l'année $t-1$

NF_x^t : Effectif des nouveaux recrues femmes d'âge x au cours de l'année $t-1$

Q_x^H : Quotient de mortalité masculin à l'âge x

Q_x^F : Quotient de mortalité féminin à l'âge x

$PInv_x^H$: Probabilité de tomber en invalidité des hommes à l'âge x

$PInv_x^F$: Probabilité de des femmes à l'âge x ;

Tov_x^H : Taux de turn-over (démissionner ou quitter le régime) des hommes à l'âge x

Tov_x^F : Taux de turn-over des femmes à l'âge x

Trm_x^H : Taux de remariage d'hommes d'âge x

Trm_x^F : Taux de remariage des femmes d'âge x

1.1.1 Modélisation des actifs

A $t=0$ la répartition des actifs est comme suit :

Table 1 : la répartition des actifs a t = 0

Age	Effectif	
	Homme	Femme
18	N_{18}^H	N_{18}^F
...
X	N_x^H	N_x^F
...
62	N_{62}^H	N_{62}^F
Total	N^H	N^F

Source : Élaboré par nos soins

Le nombre des actifs est obtenu comme suit :

$$\text{Pour } t=0 \ A_x^t = N_x^H + N_x^F$$

$$\text{Pour } t>0 \ A_x^t = A_x^{t-1} - N_x^H * (1 - Q_x^H) * (1 - Pnv_x^H) * (1 - Pdép_x^H * 1_{\{\text{Ancienneté} \geq 24 \text{ans}\}}) * Tov_x^H - N_x^F * (1 - Q_x^F) * (1 - Pnv_x^F) * (1 - Pdép_x^F * 1_{\{\text{Ancienneté} \geq 18 \text{ans}\}}) * Tov_x^F + N_x^t$$

$$\text{Avec } N_x^t = NH_x^t + NF_x^t$$

I.1.2 Modélisation des retraités

A t=0 la répartition des retraités est comme suit :

Table 2 : la répartition des retraités a t = 0

Age	Effectif	
	Homme	Femme
63	R_{63}^H	R_{63}^F
...
X	R_x^H	R_x^F
...
W	R_w^H	R_w^F
Total	R^H	R^F

Source : Élaboré par nos soins

Le nombre des retraités est obtenu comme suit :

$$\text{Pour } t=0 \ R_x^t = R_x^H + R_x^F$$

$$\text{Pour } t>0 \ R_x^t = R_x^{t-1} - (R_x^H * Q_x^H + R_x^F * Q_x^F) + Départ_x^t$$

I.1.3 Modélisation des réservataires

A t=0 la répartition des réservataires est comme suit :

Table 3 : la répartition des réservataires a t = 0

<i>Age</i>	<i>Effectif</i>	
	<i>Homme</i>	<i>Femme</i>
<i>18</i>	V_{18}^H	V_{18}^F
...
<i>X</i>	V_x^H	V_x^F
...
<i>W</i>	V_w^H	R_w^F
<i>Total</i>	V^H	V^F

Source : Élaboré par nos soins

Le nombre des réservataires est obtenu comme suit :

Pour t=0 $V_x^t = V_x^H + V_x^F$

Pour $t > 0$ $V_x^t = V_x^{t-1} - V_x^H * (1 - Q_x^H) * (1 - Trm_x^H) - V_x^F * (1 - Q_x^F) * (1 - Trm_x^F)$

I.2 Module financier

I.2.1 Modélisations des cotisations

$$Cotisations_t = \sum_x S_t^x * Tc * A_x^t$$

$Cotisations_t$: Cotisations au cours de l'année t

S_t^x : Salaire a l'âge x au cours de l'année t.

$S_t^x = S_0^x (1 + s)^t$ avec s : taux d'augmentation des salaires.

Tc : Taux de cotisation

I.2.2 Modélisation des prestations

$$Pension = \text{ Salaire de référence } * \text{ Taux d'annuité } * \text{ Ancienneté}$$

$$Prestations_t = Prestations_{t-1} * (1 + g)$$

Avec g : coefficient de revalorisations des pensions

II. Indicateurs de pérennité

La pérennité financière du système de retraite est une condition de survie plus qu'un objectif en soi puisqu'elle vise à assurer que le système de retraite sera en mesure de verser des retraites aux retraités actuels et futurs.

La pérennité financière du système est ainsi au cœur du contrat de confiance entre les générations qui sous-tend un système par répartition, par exemple.

II.1 Rapport démographique

Il mesure la taille de la population « active » qui cotise actuellement par rapport à la population « à charge ».

Dans le cas d'un régime de retraite, il est le rapport entre, d'une part, l'effectif des actifs et, d'autre part les effectifs des retraités et la moitié des effectifs des ayants cause.

Formule standard

$$\text{Rapport démographique} = \frac{\text{Effectifs des actifs}}{\text{Effectifs des retraités} + 0.5 * \text{effectifs des ayants cause}}$$

II.2 Taux de remplacement

Le taux de remplacement désigne le pourcentage du salaire que conserve l'affilié actif lorsqu'il fait valoir ses droits à pension.

Un taux de remplacement élevé peut correspondre à un montant de retraite relativement élevé mais aussi à un salaire de fin de carrière relativement plus faible.

Dans le cas d'un régime de retraite, c'est la moyenne des rapports entre, d'une part, les pensions théoriques et, d'autre part, les assiettes à l'âge de retraite.

Le taux de remplacement varie selon les facteurs suivants :

- L'évolution de salaire tout au long de la carrière;
- La durée de cotisation de retraite;
- Les conditions de départ en retraite : départ à la retraite anticipée, normale ou ajournée.

$$\text{Taux de remplacement} = \frac{\text{Pension}}{\text{Salaire de fin de carrière}}$$

II.3 Le taux de préfinancement

Le taux de préfinancement exprime le niveau de couverture des engagements du régime. Il est le rapport entre, d'une part, les ressources du régime (réserves et cotisations futures) et, d'autre part, les engagements du régime. Le taux de couverture mesure le niveau de couverture des droits acquis. Il permet d'apprécier la solidité financière d'un régime de retraite.

$$\text{Taux de préfinancement} = \frac{\text{Réserve} + \text{VAP(cotisations)}}{\text{VAP(prestations)}}$$

II.4 Indicateurs financiers

II.4.1 les recettes

$$\text{Recettes Total} = \text{Cotisations} + \text{Autre recettes}$$

II.4.2 les dépenses

$$\begin{aligned} \text{Dépense} = & \text{Retraite} + \text{Réversion} + \text{Orphelins} + \text{Invalides} + \text{Prestations Familiales} \\ & + \text{Frais de gestion} + \text{Autre Dépenses} \end{aligned}$$

II.4.3 Solde Technique

$$\begin{aligned} \text{Solde technique} \\ = & \text{Cotisations} - (\text{Retraite} + \text{Réversion} + \text{Orphelins} + \text{Invalides} \\ & + \text{Prestations Familiales}) \end{aligned}$$

II.4.4 Produits Financiers

$$\text{Produits Financiers}_t = \text{Réserves}_{t-1} * \text{Taux de rendement}$$

II.4.5 Soldes globale

$$\begin{aligned} \text{Solde globale} &= \text{solde technique} + \text{produits financiers} + \text{Autres recttes} \\ &\quad - \text{Frais de Gestion} - \text{Autres dépenses} \end{aligned}$$

Ou

$$\text{Solde globale} = \text{Recettes Totals} + \text{produits financiers} - \text{Total dépenses}$$

II.4.6 Réserves

$$\text{Réserves}_t = \text{Réserves}_{t-1} + \text{Produits Financiers}_t$$

Après avoir modélisé les différents aspects démographiques et financiers du régime nous passons maintenant à l'élaboration de différentes hypothèses pour mener la simulation

III. Hypothèses actuarielles

III.1 Hypothèses de simulation

Les hypothèses de simulations sont principalement les dates de d'évaluation et la durée de projection :

III.1.1 Date de l'évaluation:

La date de l'évaluation fixe la date à partir de laquelle sont effectués les calculs ainsi que la date permettant l'intégration des données et des paramètres structurels du régime. Elle est généralement fixée au 31/12 de l'année pour laquelle nous chercherons à établir le bilan actuariel. La base de données des actifs et des retraités retenue pour les projections démographiques et financière est arrêtée au 31/12/2014.

III.1.2 Durée de projection : Horizon de projection

La durée de projection représente la durée pendant laquelle les prestations et ressources du régime seront projetées. Les risques couverts par un régime de retraite s'étalent sur une longue période. En effet l'affilié cotise pendant plusieurs décennies et bénéficie des prestations de retraite à vie. Ainsi, le bilan actuariel est projeté sur une durée d'au moins 50 ans. La projection va être effectuée jusqu'au 2064

III.2 Paramètres démographiques

III.2.1 Table de mortalité:

Le décès est l'un des événements à prendre en compte pour la définition des lois de sorties du régime, Afin de mieux anticiper et de mieux reproduire les évolutions démographiques futures nécessaires aux projections du bilan actuariel d'un régime de retraite, il est utile, voire indispensable de tenir compte de la mortalité réelle de la population objet de projection, Ainsi, il est important de :

- Trouver la table de mortalité la plus proche à la mortalité réelle de la population étudiée; Ou bien
- Ajuster de la table de mortalité afin de tenir compte de la mortalité réelle de la population étudiée.

Pour la période 2014-2029 La table retenue est la TD88-90CMR ajustée

Pour la période 2030-2059 La table retenue est la CMR2030 ajustée

Pour la période 2014-2029 La table retenue est la CMR2060 ajustée

Pour les invalides :

Une surmortalité de 5% par rapport à la table de mortalité.

III.2.2 Taux de nuptialité

Permet d'évaluer la probabilité d'être marié parmi l'effectif sortant à la retraite ou décédant en vue d'estimer la proportion des rentes qui seront réversibles sur la tête du conjoint survivant. Nous pouvant estimer ce taux à partir d'une étude historique de la nuptialité, en prenant la moyenne des taux de nuptialité sur une durée donnée :

$$\text{Taux de nuptialité} = \frac{\text{Effectif des affiliés mariés}}{\text{Effectif total de la population étudiée}}$$

Le taux retenu est 70%.

III.2.3 La différence d'âge affilié/conjoint

Permet d'estimer, lorsque la date de naissance du conjoint n'est pas disponible, l'âge du conjoint du participant. La différence d'âge égale à la moyenne des différences d'âge entre les affiliés mariés et leurs conjoints :

$$\text{Différence d'âge} = \frac{\sum(\text{âge affilié} - \text{âge du conjoint})}{\text{Effectif des affiliés mariés}}$$

La différence est estimée à 5 ans

III.2.4 Loi d'évolutions des actifs

Permet de prévoir le profil des nouveaux participants au régime dans le futur, l'hypothèse retenue dans notre étude est le remplacement : le recrutement remplace le départ.

III.2.5. Taux d'entrée en invalidité

La pension d'invalidité est un revenu de remplacement. Il compense la perte de salaire résultant d'une réduction due à la maladie ou à un accident d'origine non professionnelle.

L'invalidité est à prendre en compte également pour la définition des lois de sortie du régime. Pour cela, nous choisissons la table de mortalité qui s'ajuste le plus à la mortalité des invalides.

Pour estimer la probabilité d'invalidité, nous pouvons se baser sur la moyenne historique sur un certain nombre d'années.

$$\text{Probabilité d'invalidité} = \frac{\text{Effectif des invalides}}{\text{Effectif de la population}}$$

Un taux de 0,01% a été retenu

III.3 Paramètres économiques

III.3.1 Taux moyen de placement des réserves

Ce taux représente le taux financier prévisionnel réalisé sur le placement des réserves du régime pour la période de projection. La valeur de ce taux peut être retenue selon la courbe des taux de BAM ou peut également être prévue dans le plan d'investissement propre au régime de retraite. Le taux retenu est de 4,25%

III.3.2 Taux d'actualisation

Permet de déterminer la valeur actuelle des flux futurs d'où une comparaison des flux futurs à des dates différents. C'est un paramètre choisi avec prudence dans les projections. Le taux retenu est de 4,25%

III.3.3 Revalorisation des pensions

Ce taux permet d'estimer le rythme d'évolution des charges futures relatives aux pensions. Certains régimes de retraite fixent le taux de revalorisation des pensions par voie réglementaire. Le taux de revalorisation retenue est de 1%¹⁶.

Toutefois, l'estimation du taux de revalorisation des pensions ou du salaire peut se faire en prenant la moyenne historique des taux de revalorisation sur une période donnée.

III.3.4 Taux d'accroissement des salaires

Permet d'estimer l'évolution de la rémunération d'un individu moyen du régime, il est calculé sur la base d'évolution d'assiette moyenne sur la dernière décennie, des table d'augmentation salariale ont été dressées pour chaque âge, sexe et catégorie.¹⁷

III.3.5 Allocations familiales et dépense en termes d'orphelins

Les allocations familiales et les orphelins sont projetés en termes de poids par rapport aux dépenses principales. Un taux de 2,5% a été retenu diminué linéairement jusqu'à atteindre 2% à l'horizon 2064.

III.3.6 Les frais de gestion

Ce sont les charges liées à la gestion du régime civil. La modélisation des frais généraux est effectuée en % des prestations et des cotisations. Un taux de 0,31% des cotisations et des prestations a été retenu (moyenne constatée durant les cinq dernières années).

III.4 Paramètres de comportements sociaux

III.4.1 Age de départ à la retraite

Détermine la date à partir de laquelle des prestations seront à verser aux retraités ainsi que le niveau des droits acquis par référence à la date d'entrée ainsi que le salaire atteint à cette date' âge légal de départ à la retraite est généralement modélisé par une loi de sortie en retraite qui permet de tenir compte des départs anticipés et ajournés; La loi de sortie en retraite est modélisée par le poids historique des sorties en retraite par âge.

Dans notre cas nous allons prendre les paramètres du texte de Loi n° 011.71

¹⁶ Taux estimé par une étude interne à la CMR

¹⁷ Elles sont implémentées dans le progiciel de projection ATLAS

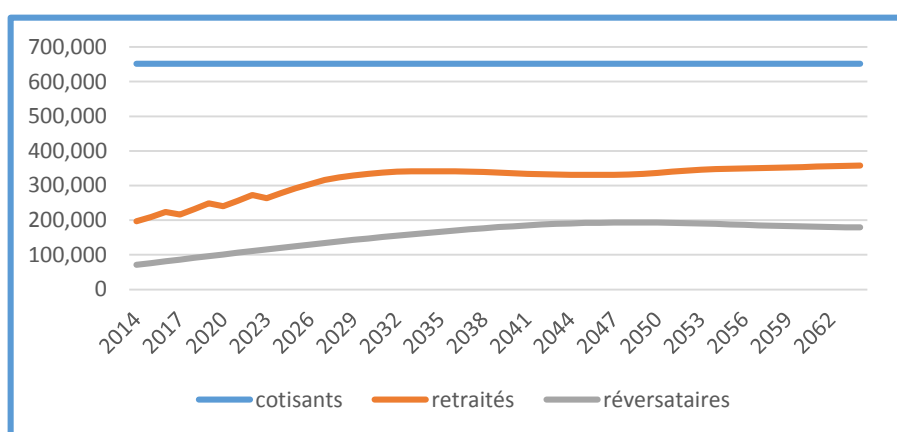
III.4.2 Taux du Turnover

Le turnover est l'un des éléments essentiels à prendre en compte pour la définition des lois de sortie du régime. Il est estimé à partir de l'historique des sorties en démission ou licenciement de la population étudiée. Le taux retenu est de 1% pour les agents âgés de 22 à 32 ans, de 0,5% pour les agents âgés de 33 à 44 et de 0% au-delà.

IV. Synthèse des résultats

IV.1 Synthèse des projections démographiques

Figure 9 : Évolution d'actifs, des retraités et des réservataires

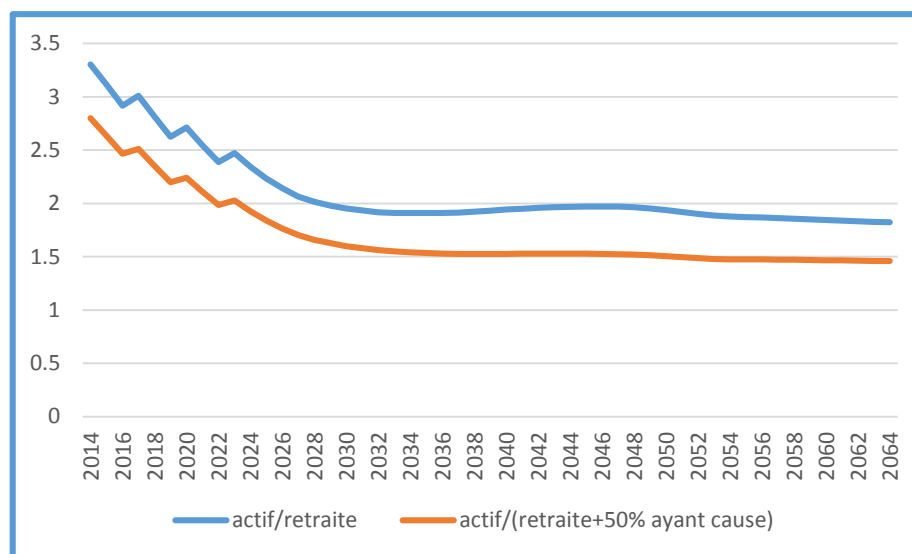


Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Nous constatons que le nombre des cotisants est relativement stable tout au long de la période de la projection, cela est principalement dû à l'hypothèse de remplacement : les nouvelles recrutés chaque année vont remplacer les départs par le décès, l'invalidité ou la retraite. Tandis que le nombre des retraités prend une forme en escalier sur la période 2014-2023. Cette attitude est due principalement à l'augmentation progressive de l'âge de la retraite. Sur la période de projection le nombre des retraités passera de 197288 en 2014 au 357443 en 2064 : le nombre de retraités se doublera sur la période 2014-2064.

Quant aux réservataires, les nombre augmentait entre 2014 et 2050 avant de diminuer avec un taux plus petit que celui de l'augmentation.

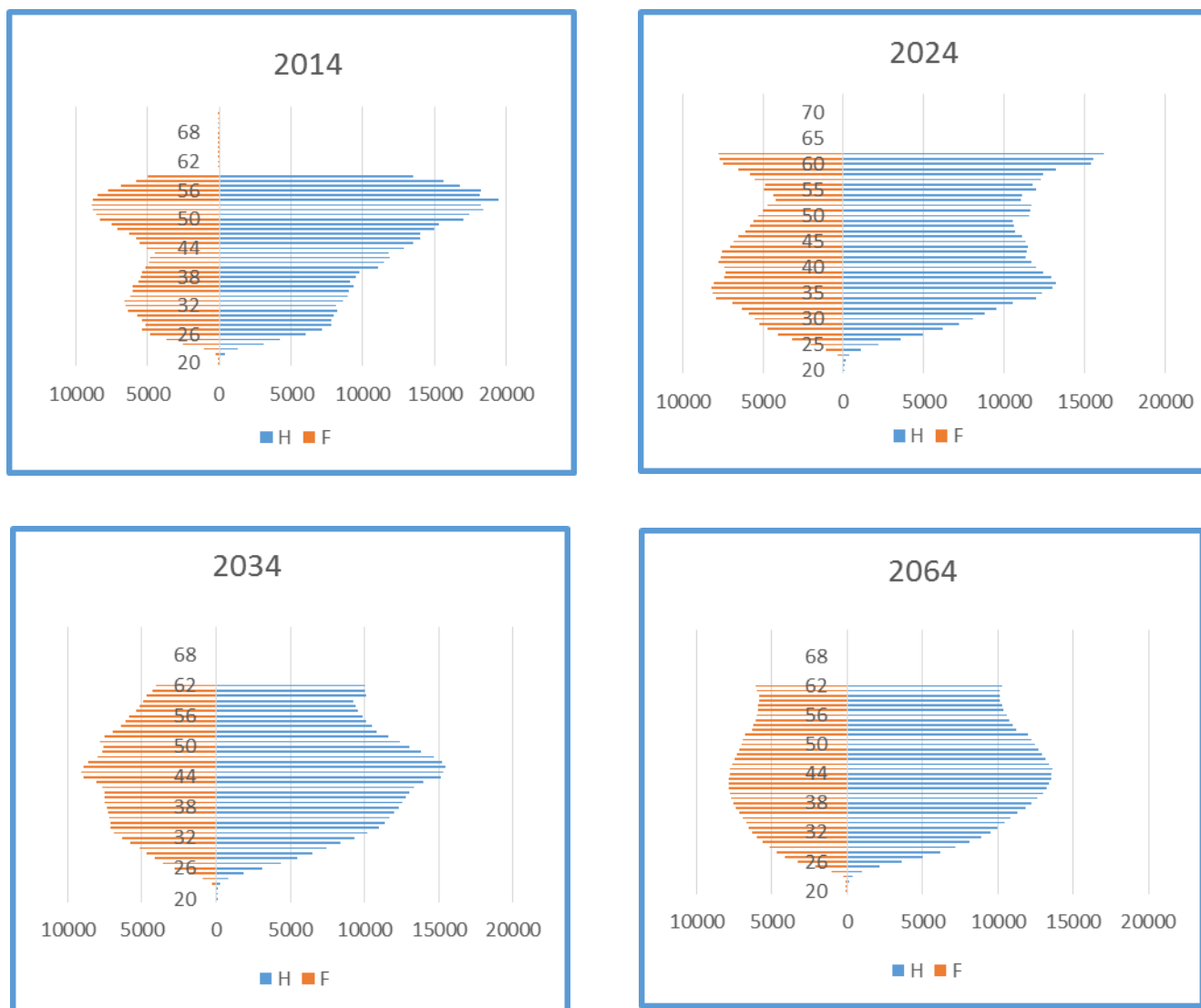
Figure 10 : Évolution du rapport démographique



Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Vu que nous sommes en présence d'un nombre d'actifs quasi constant le ratio démographique va suivre l'inverse de la tendance des nombres des retraités : sur la période de 2014-2023 nous constatons une diminution puis une augmentation, ce qui est l'effet de l'augmentation progressive de l'âge de la retraite, puis sur la période de 2024-2046 le ratio démographique connaîtrait une dégradation pour passer à 2 actifs pour chaque retraité en 2064.

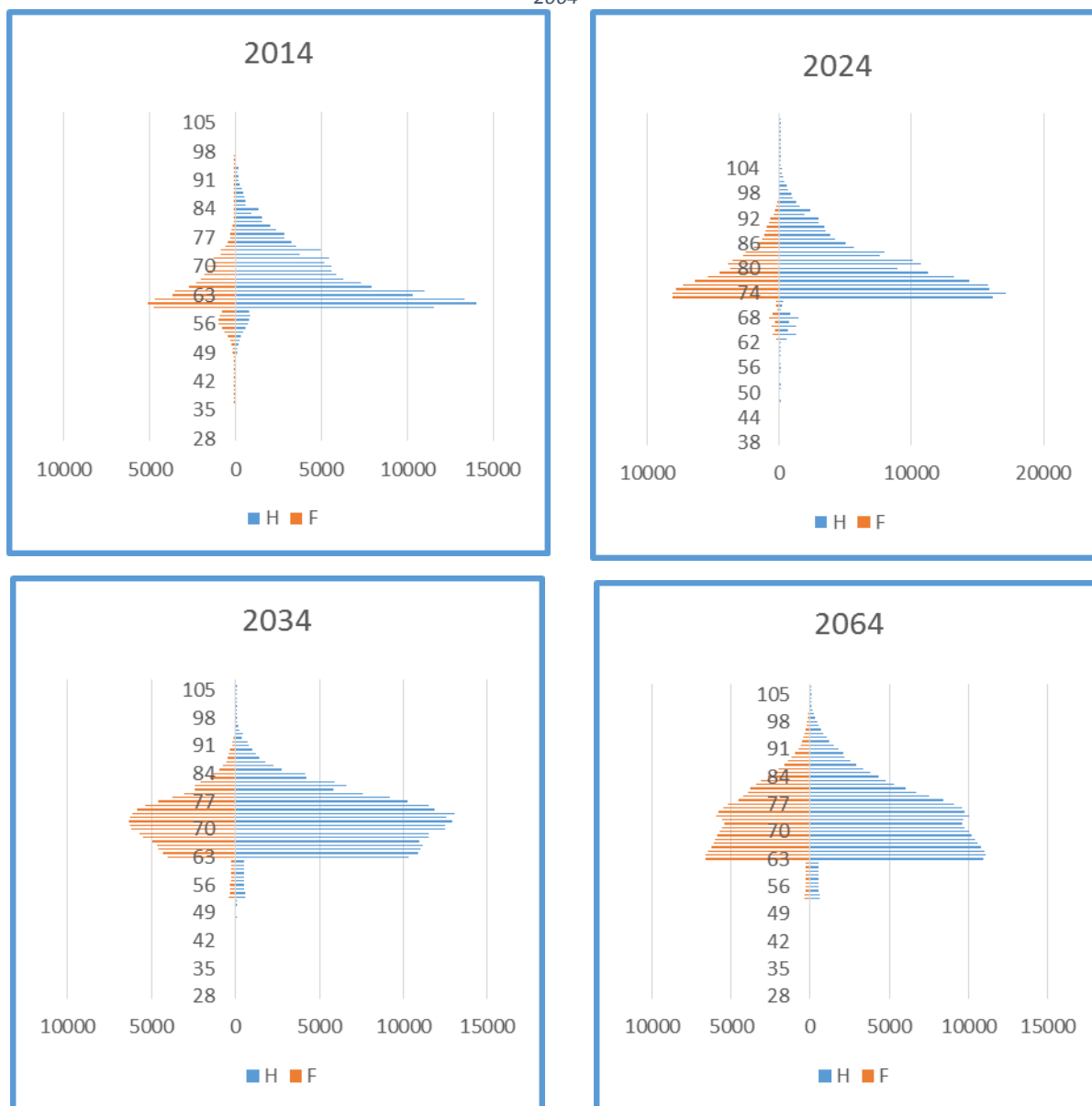
Figure 11 : Les pyramides d'âge des cotisants en 2014, 2024, 2034 et en 2064



Source : Élaboré par nos soins

En analysant la pyramide des âges des actifs sur la période de 2014-2064, nous constatons un départ important en retraite en 2024, ce qui va influencer négativement les cotisations du régime. Mais avec l'hypothèse de remplacement des départs, la population commencera à se renouveler tous en gardant le caractère stable dans le nombre de cotisants. Par ailleurs, nous constatons que le nombre des hommes est supérieur à celui des femmes.

Figure 12 : Les pyramides d'âge des retraités en 2014, 2024, 2034 et en 2064

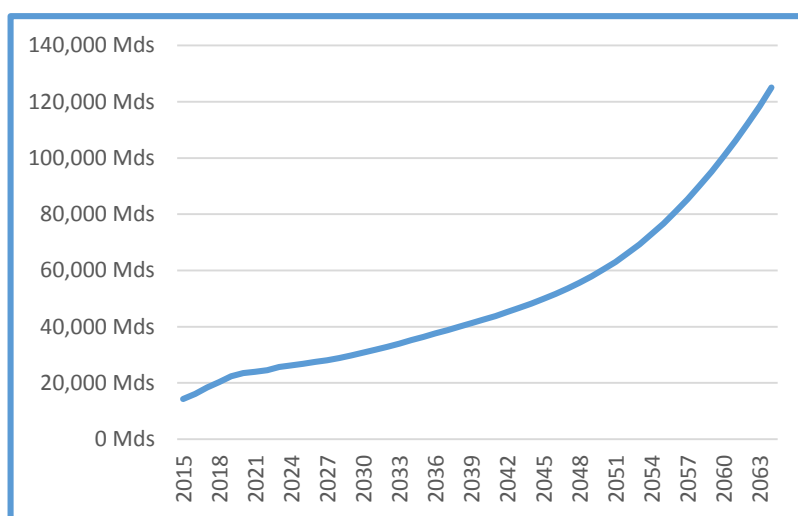


Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

D'après les pyramides ci-dessus, nous trouverons que le nombre des retraités est en augmentation depuis 2014 pour se doubler en 2064 et que le nombre de retraités des hommes est bien supérieur à celui des femmes. D'autre part le nombre des plus âgés (+70 ans) devient de plus en plus important, cela signifie que la population du RPC tend vers une population centenaire.

IV.2 Synthèse des projections financières

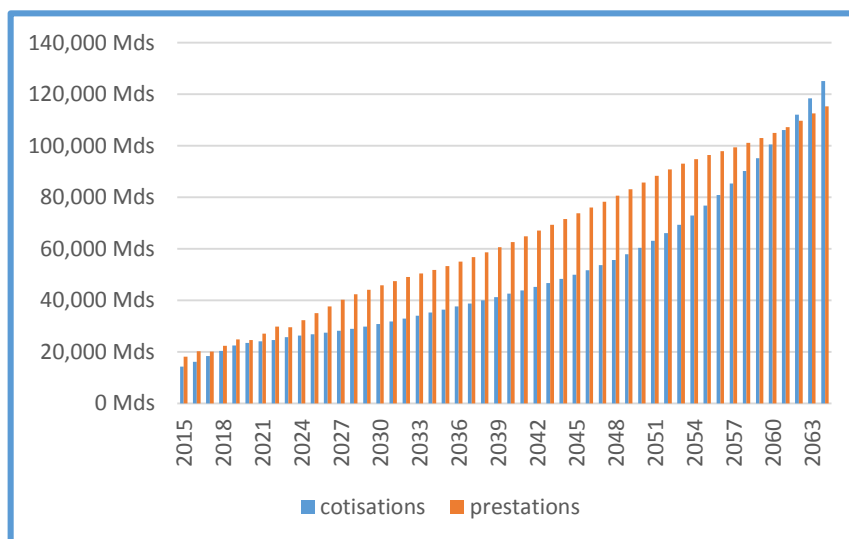
Figure 13 : Évolution de l'assiette de cotisation



Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Nous constatons d'après le graphique ci-dessus que l'assiette de cotisations est multipliée par 9 en passant de 14 255 MDS en 2015 à 125 062 MDS en 2064, avec un taux de croissance annuel de 4,5 %.

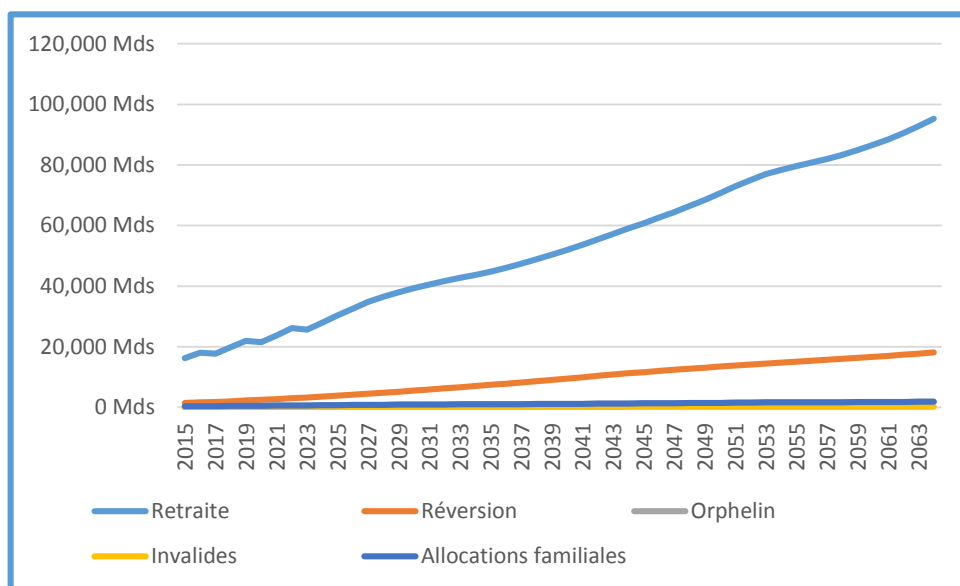
Figure 14 : Évolution des cotisations et des prestations



Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Le montant des cotisations est supérieur à celui des prestations sur la période de 2015-2022 tandis qu'il est inférieur au montant des prestations de 2023-2059 puis revient à être supérieur au-delà de 2060.

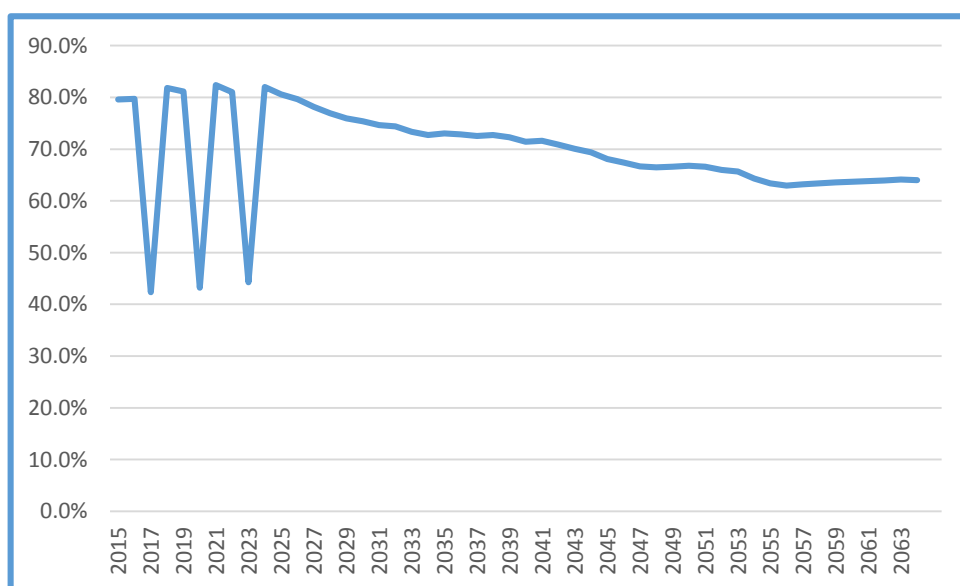
Figure 15 : Évolution des prestations par natures



Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Nous constatons que le montant des allocations familiales et des pensions d'invalidité et des pensions d'orphelins ont un poids relativement faible, tandis que les pensions de retraite et de réversion ont un poids important, et sont en croissance linéaire avec dans le temps, avec un taux de croissance annuel de 3,6 % et de 5,2 % respectivement.

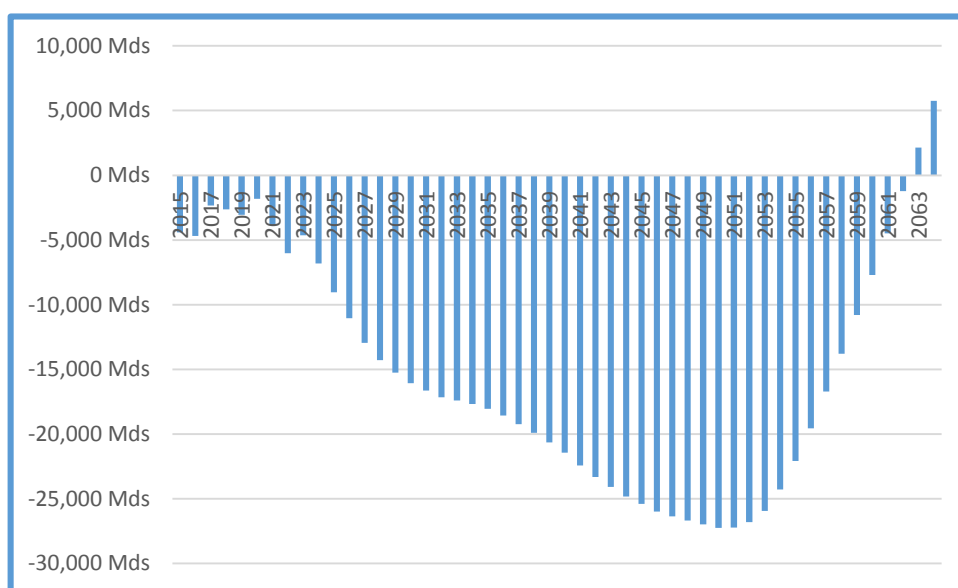
Figure 16 : Évolution du taux de remplacement



Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Le taux de remplacement dans la phase de transition vers la nouvelle réforme fluctue entre les valeurs 80% et de 42% sur la période 2015-2024 vu qu'on passe progressivement à un salaire de référence plus petit, à partir de 2025 le salaire de référence diminue de 80% pour se stabiliser en 62% en 2055 ce qui implique une diminution de pouvoir d'achat des retraités par rapport au dernier salaire de leur vie active.

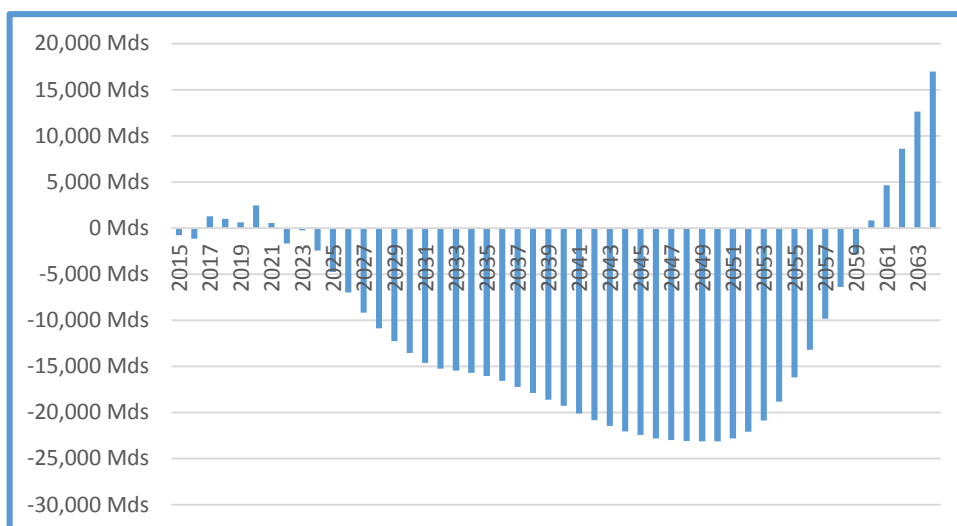
Figure 17 : Évolution du solde technique



Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Le déficit technique du régime va s'accroître à partir de 2023 jusqu'à en 2051 pour atteindre son minimum puis commence à se décroître pour s'annuler en 2063 et devient un excédent technique.

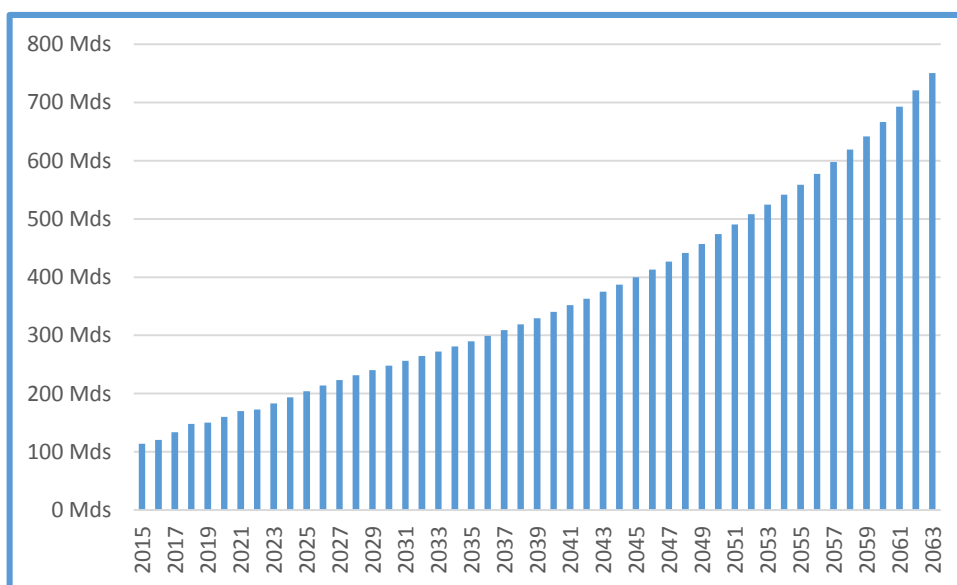
Figure 18 : Évolution du solde globale



Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Le solde globale à partir de 2024 commence à se décroître et devient de plus en plus déficitaire jusqu'à atteindre en 2050, son minimum, puis commence à se récupérer pour s'annuler en 2060. C'est d'ailleurs la même tendance observée pour le solde technique, puisque le solde technique est la plus importante part du solde global.

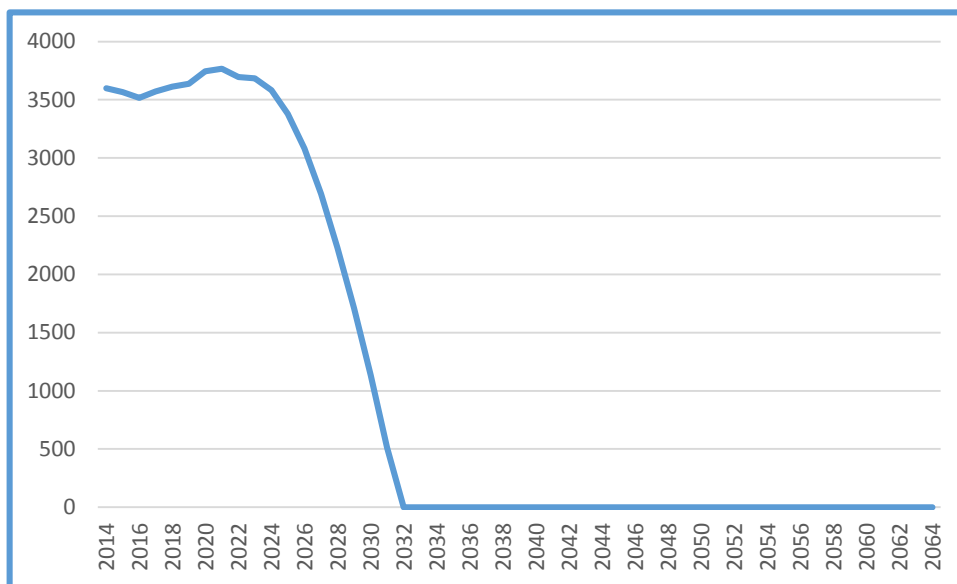
Figure 19 : Évolution des frais de gestion



Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Les frais de gestion croient avec le temps avec une progression arithmétique pour passer de 114 Mds en 2015 au 751 Mds en 2063 d'où ils sont multipliés de 7 sur la période de la projection.

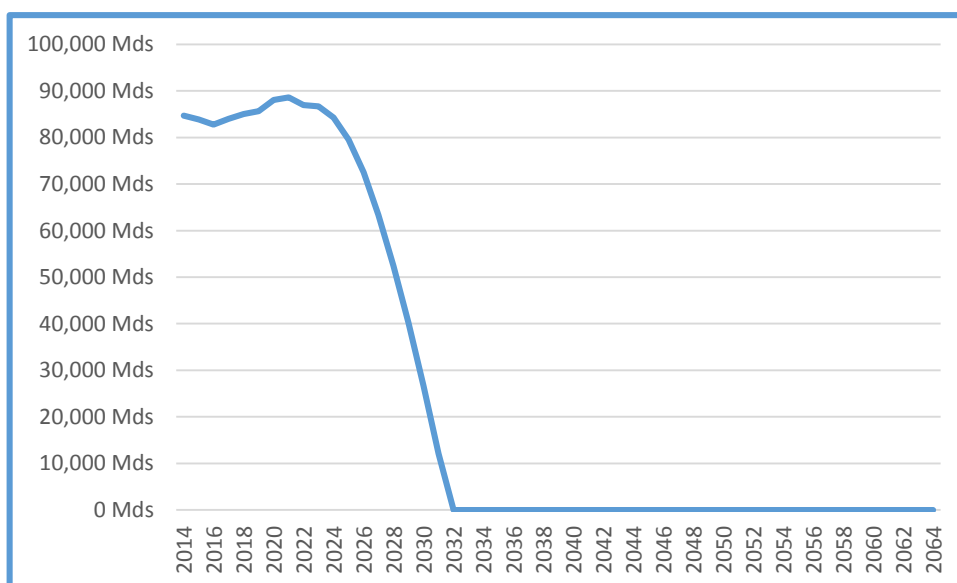
Figure 20 : Évolution des produits financiers(en Milliard DHS)



Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Les produits financiers est le résultat des placements de réserve sur le marché financier, ils atteignent leur maximum en 2021 après avoir progressé depuis 2015 mais commencent à diminuer pour s'annuler en 2031-.

Figure 21 : Évolution des réserves



Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Les réserves et les produits financiers ont la même allure mais se diffèrent dans l'amplitude, nous constaterons aussi qu'il y a un épuisement de réserve en 2031

Tableau 2 : Récapitulatif du RPC

	Épuisement des réserves	Taux de préfinancement
Statu-Quo	2031	60.07%

Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

D'après le tableau ci-dessus nous constatons que les réserves du RPC vont s'annuler à l'horizon de 2031 et que 61% des engagements sont financés.

V. Test de sensibilité

Un scénario central est la situation moyenne des paramètres démographiques et financiers du régime. Pour tester l'impact de la variation des différentes hypothèses sur l'état du régime nous changerons les conditions de simulation vers un cas favorable (scénario optimiste) et vers un cas défavorable (pessimiste) puis les comparer avec le scénario central.

Les hypothèses concernées dans cette partie sont :

- Taux d'accroissement des salaires
- Évolutions du nombre des cotisants
- Le taux de revalorisation des pensions
- Taux de rendement
- La Table de mortalité
- Le cadrage macro
- Le scénario central qu'on va prendre est le scénario Statu-quo (situation actuelle)

V.1 Taux d'accroissement du salaire

On va tester l'impact d'une augmentation et diminution de 1% du taux de croissance du salaire autour du scénario central.

Table 4 : le taux d'accroissement des salaires

Taux d'accroissement des salaires	Épuisement des réserves
Scénario optimiste :	2036
Scénario central :	2031
Scénario pessimiste :	2029

Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

L'impact de la baisse du taux d'évolution des salaires de -1% aurait pour conséquence un épuisement des réserves dès 2030 contre 2031 pour le scénario central. Or, la hausse du taux d'évolution des salaires de +1% permet d'allonger la date d'épuisement des réserves jusqu'au 2037.

V.2 évolutions du nombre des cotisants

On va tester l'impact d'une augmentation de 1% dans l'effectif des cotisants

Table 5 : le nombre des cotisants

évolutions du nombre des cotisants	Épuisement des réserves
Scénario optimiste :	2036
Scénario central :	2031

Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

L'augmentation des effectifs des cotisants de 1% permet d'allonger la date d'épuisement des réserves jusqu'en 2037.

V.3 Le taux de revalorisation des pensions

On teste l'impact d'une augmentation ou une diminution de 0.5% autour du scénario central

Table 6 : le taux de revalorisation de pension

taux de revalorisation des pensions	Épuisement des réserves
Scénario optimiste :	2033
Scénario central :	2031
Scénario pessimiste :	2030

Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

L'impact de la baisse du taux de revalorisation de -0.5 % permet d'allonger la date d'épuisement des réserves jusqu'au 2034. Cependant la hausse du taux de revalorisation de +0.5 % aurait pour conséquence un épuisement des réserves dès 2030 contre 2031 pour le scénario central.

V.4 le taux de rendement

On va tester l'impact de la variation du taux de rendements de 1% autour de scénario central

Table 7 : Le taux de rendement

taux de rendement	Épuisement des réserves
Scénario optimiste :	2033
Scénario central :	2031
Scénario pessimiste :	2030

Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

V.5 Table de mortalité

On va tester l'impact des tableaux de mortalité suivante :

- Table TV 88-90 comme scénario pessimiste
- Table TV 88-90 comme scénario optimiste

Table 8 : la table de mortalité

Table de mortalité	Épuisement des réserves
Scénario optimiste :TD 73-77	2030
Scénario central :	2031
Scénario pessimiste :TV88-90	2028

Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Le changement de la table de mortalité, permet d'allonger la date d'épuisement des réserves.

V.6 Cadre macro-économique

On test les deux scenarios suivant par rapport au scenario central :

Table 9 : scénario pessimiste et optimiste du cadre macro-économique

Paramètre	Scénario pessimiste	Scénario optimiste
Taux d'inflation	2.5%	1.5%
Taux de croissance du PIB	2.5%	4.5%
Taux d'actualisation	3.25%	5.25%
Taux d'intérêt du marché	3 %	5%

Source : Élaboré par nos soins

Table 10 : le cadre macro-économique

Cadrage macro-économique	Épuisement des réserves
Scénario optimiste :	2030
Scénario central :	2031
Scénario pessimiste :	2031

Source : Élaboré par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Le cadrage macro-économique n'as pas grand impact sur la viabilité du régime, les trois scénarios sont semblable.

En conclusion, la présente réforme a un impact positif sur les fonds de réserves et le solde global, dû à la baisse des niveaux des prestations, résultant de la diminution du taux d'annuité et la hausse des niveaux de cotisations après avoir augmenté le taux de cotisation et retarder l'âge de départ à la retraite. Ainsi, elle permet d'allonger la date d'épuisement des réserves jusqu'en 2031. Cependant, cette réforme n'est pas une solution finale au dysfonctionnement du RPC. C'est dans cette optique que nous essayerons d'appliquer une nouvelle réforme systémique sur le régime par l'intermédiaire des comptes notionnels.

Chapitre 3 :

Vers la transition à un régime en deux piliers

Après avoir mis en évidence les limites de la réforme paramétrique du RPC, nous nous intéressons dans ce chapitre à la mise en place d'un régime en 2 piliers par la voie des comptes notionnels (pilier 1) et la capitalisation (pilier 2), puis mesurer l'impact de l'implémentation d'un telle régime sur le RPC et faire une comparaison avec le régime en annuité.

I. Le modèle des comptes notionnels

I.1 La théorie des compte notionnels¹⁸

Un compte notionnel est un compte virtuel dans lequel les contributions individuelles de l'affilié sont collectées avec les rendements fictifs, que ces contributions génèrent durant la vie active du contributeur. Les rendements sont calculés selon un taux notionnel, qui peut être le taux de croissance du PIB, ou de la moyenne des salaires, etc. Quand les gens reçoivent à leur retraite des prestations qui sont basées sur : le fond notionnel accumulé (capital notionnel), le taux de mortalité de la cohorte (génération) des retraités de la même année et le taux notionnel utilisé.

À première vue, le régime en comptes notionnels (NDC en notation anglo-saxonne) apparaît comme une autre façon alternative de calculer le montant des prestations de la retraite. Ce régime est dit notionnel car le compte existe seulement sur papier (virtuel). Les contributions ne sont pas déposées sur un vrai compte, mais le montant des prestations est basé sur le fonds accumulé dans le compte notionnel. Les contributions accumulées dans le compte notionnel, sont capitalisées avec un taux de rendement notionnel (fictif). Le taux théorique est normalement lié à un taux d'indexation régie par les lois. Quel que soit l'index utilisé, les contributions sont capitalisées aux taux de rendement théorique, même si cela est exprimé seulement en papier.

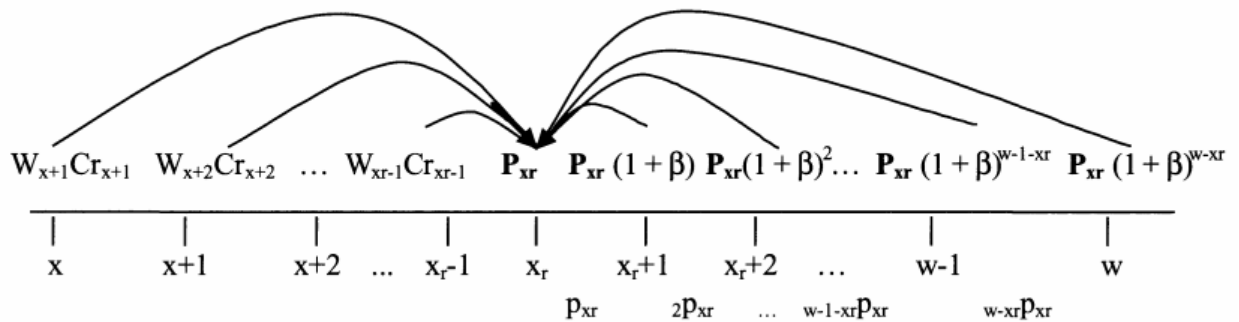
En résumé, NDC égale les prestations à l'historique des contributions individuelles durant la vie active de l'affilié, mais ses contributions sont créditées avec un taux d'intérêt notionnel, aux lieux d'un rendement de marché. Comme mentionnée, les comptes notionnels ne contiennent pas un capital réel, qui peut être reçu comme un capital unique ou utilisé pour acheter des annuités à l'âge de la retraite, mais le gouvernement s'occupe de convertir le fonds notionnel à des annuités selon l'espérance de la vie de cohorte, ensuite verse les

¹⁸The Journal of Risk and Insurance, 2006, Vol. 73, No. 3, 489-515

prestations sur une base de répartition. Même si la théorie du système des comptes notionnels apparaît claire, il n'y a pas une formule unique à appliquer. Chaque pays a élaboré sa propre formule pour calculer le montant notionnel accumulé pour chaque individu, et une autre pour calculer leurs prestations.

D'un point de vue actuariel, le modèle des comptes notionnels suit l'hypothèse que le contributeur est arrivé à l'âge de retraite, et par la suite, les contributions sont devenues réelles, et les prestations vont être reçues par le contributeur chaque année s'il survit.

Figure 22 le modèle des compte notionnels



Source: The Journal of Risk and Insurance, 2006, Vol. 73, No. 3, 489-515

Le produit $W_t \cdot Cr_t$ désigne la cotisation de l'individu d'âge t . Les cotisations sont revalorisées à l'âge de la retraite x_r par un taux particulier β . Le total des contributions donne droit à une rente viagère indexée, que l'individu va recevoir durant sa retraite, avec la prestation initiale P_{x_r} au moment x_r la valeur actuarielle des prestations est calculée en égalisant les cotisations durant la vie active aux prestations futures. De cette manière l'équation vérifie l'équilibre actuariel et financier.¹⁹

Suivant la procédure ci-dessous, la formule générale pour calculer les prestations est obtenue en égalisant au moment x_r , avec le fonds notionnel accumulé (K), et avec la valeur actuarielle actuelle aux prestations :

$$\sum_{t=x_e}^{x_r-1} Cr_t \cdot W_t \prod_{i=t}^{x_r-1} (1+r_i) = P_{x_r} \underbrace{\sum_{t=x_r}^w \frac{(1+\beta)^{t-x_r}}{[(1+\rho)]^{t-x_r}}}_{G=\frac{1}{g}} t-x_r p_{x_r} = P_{x_r} \ddot{a}_{x_r}^\beta = P_{x_r} \frac{1}{g}$$

¹⁹DEVOLDER P. : Le financement des régimes de retraite , Economica, Paris, 2005

Table 11 : Les paramètres d'un NDC

Paramètre	Signification
x_e	l'âge de l'individu à l'entrée au marché du travail.
Cr_t	le taux de cotisations au moment t .
w	L'âge limite de la table de mortalité.
W_t	le salaire (ou base de cotisation) à l'instant t .
ρ	le taux d'intérêt technique utilisé.
r_i	le taux annuel utilisé pour capitaliser les contributions durant la période i .
β	le taux annuel utilisé pour déterminer la prestation initial (taux de revalorisation).
P_{x_r}	La prestation à l'âge de la retraite.
${}_{t-x_r}p_{x_r}$	la probabilité qu'un individu d'âge x_e va atteindre l'âge t .
$\ddot{a}_{x_r}^\beta$	la valeur actuelle d'une rente viagère de 1 par année, ou cas ou l'individu survie après l'âge x_r et va être augmenté à un taux de revalorisation β .
K	le montant notionnel accumulé.
g	le facteur de conversion avec $G g = 1$

Source élaborée par nos soins

La valeur de prestation à l'âge de retraite est obtenue par :

$$P_{x_r} = \frac{K}{G} = gK = g \sum_{t=x_e}^{x_r-1} Cr_t \cdot W_t \prod_{i=t}^{x_r-1} (1 + r_i)$$

Où g est le g -value, le facteur de conversion prédéterminée qui est égal à l'inverse de la rente viagère :

$$g = \frac{1}{\sum_{t=x_r}^w \frac{(1+\beta)^{t-x_r}}{[(1+\rho)]^{t-x_r}} {}_{t-x_r}p_{x_r}} = \frac{1}{\ddot{a}_{x_r}^\beta}$$

D'un autre côté, si la politique d'ajustement était désignée pour que $(1 + \beta) = (1 + \rho)$, le facteur de conversion devient l'inverse de l'espérance de vie à l'âge de retraite :

$$g = \frac{1}{\sum_{t=x_r}^w p_{t-x_r}} = \frac{1}{e_{x_r}}$$

L'espérance de vie va alors apparaître explicitement dans la formule des prestations. D'où la nécessité de revaloriser le coefficient de conversion périodiquement.

Avec la méthode des comptes notionnels, on a pu établir des prestations plus équitables sur le niveau individuel : chaque individu reçoit ce qu'il a cotisé tout en préservant la répartition.²⁰

I.2 Compte notionnel et neutralité actuarielle

Dans le cas d'ajournement ou anticipation actuarielle, le système en compte notionnel est neutre actuariellement. En effet, si l'affilié prend sa retraite à un autre âge x^* ($x^* < x_r$ en cas d'anticipation et $x^* > x_r$ en cas d'ajournement)

$P_{x^*} \ddot{a}_{x^*}^\beta = \sum_{t=x_e}^{x^*-1} C r_t \cdot W_t \prod_{i=t}^{x^*-1} (1 + r_i)$ (Principe d'égalité des dépenses et des cotisations à l'âge x^*)

D'où : $P_{x^*} = g \beta_{x^*} K$ avec $\beta_{x^*} = \frac{\ddot{a}_{x^*}^\beta}{\ddot{a}_{x_r}^\beta}$: coefficient correcteur

Il y a donc une application du coefficient correcteur à l'âge normal de la retraite et on a :

$\beta_{x^*} > 1$ En cas d'ajournement

$\beta_{x^*} < 1$ En cas d'anticipation

I.3 compte notionnel et annuité

La pension en compte notionnel est une pension en annuités sous certaines conditions :

La pension dans un régime en annuité s'écrit :

$$P_{x_r}^a = t_a * W_m * N$$

Avec t_a : taux d'annuité

$P_{x_r}^a$ Pension du régime en annuité

²⁰DEVOLDER P. : Le financement des régimes de retraite , Economica, Paris, 2005

Chapitre 3 : Vers la transition à un régime en deux piliers

W_m Salaire moyenne des m dernières années

N Nombre des années de service

La pension dans un régime en compte notionnel s'écrit :

$$P_{x_r} = g \sum_{t=x_e}^{x_r-1} Cr_t \cdot W_t \prod_{i=t}^{x_r-1} (1 + r_i)$$

Si on note par s_i le taux d'accroissement annuel du salaire de l'année i, on a :

$$W_t = \frac{W_f}{\prod_{i=t}^{x_r-2} (1 + s_i)}$$

Avec W_f le salaire final

$$\text{Et on } W_m = W_f * \frac{1}{m} * \sum_{k=0}^{m-1} \frac{1}{\prod_{j=x_r-k}^{x_r-1} (1+s_j)}$$

Par la suite:

$$W_t = \frac{W_m * m}{\sum_{k=0}^{m-1} \frac{1}{\prod_{j=x_r-k}^{x_r-1} (1+s_j)} * \prod_{i=t}^{x_r-2} (1 + s_i)}$$

$$P_{x_r} = g \sum_{t=x_e}^{x_r-1} Cr_t \cdot \frac{W_m * m}{\sum_{k=0}^{m-1} \frac{1}{\prod_{j=x_r-k}^{x_r-1} (1+s_j)}} \prod_{i=t}^{x_r-2} \frac{(1 + r_i)}{(1 + s_i)}$$

$$P_{x_r} = \frac{g}{N} \sum_{t=x_e}^{x_r-1} Cr_t \cdot \frac{m}{\sum_{k=0}^{m-1} \frac{1}{\prod_{j=x_r-k}^{x_r-1} (1+s_j)}} \prod_{i=t}^{x_r-2} \frac{(1 + r_i)}{(1 + s_i)} * W_m * N$$

D'où

$$P_{x_r} = t_{an} * W_m * N$$

Avec t_{an} taux annuité notionnel :

$$t_{an} = \frac{g}{N} \cdot \frac{m}{\sum_{k=0}^{m-1} \frac{1}{\prod_{j=x_r-k}^{x_r-1} (1+s_j)}} \sum_{t=x_e}^{x_r-1} Cr_t \cdot \prod_{i=t}^{x_r-2} \frac{(1+r_i)}{(1+s_i)}$$

Finalement on trouve $P_{x_r} = P_{x_r}^a * \frac{t_{an}}{ta}$

Dans le cas où on a $Cr_t = \pi$ et $r_i = r$ $s_i = s$:

$$t_{an} = \frac{g \cdot \pi}{N} \cdot \frac{m}{1 - (\frac{1}{1+s})^m} \cdot \frac{1 - D^{x_r-x_e}}{1 - D}$$

Avec $D = \frac{1+s}{1+r}$

1.2 La formalisation de la capitalisation

On se place dans le cadre d'une capitalisation individuelle à cotisations définies

$C = \sum_{x=x_e}^{x_r-1} \pi_x * S(x) * (1 + rend)^{x_r-x}$: Le capital constitué par l'assuré durant sa période active.

π_x : Taux de cotisation à l'âge x.

$S(x)$: Salaire à l'âge x.

$rend$: Taux moyen de rendement que le placement des cotisations génère (fixé à 4.25%).

En multiplie ce capital par le coefficient de conversion g pour trouver la rente viagère $P_{x_r}^c$.

La capitalisation se comporte alors comme les comptes notionnels, sauf que dans la capitalisation, on a des réserves, contrairement au NDC, qui fonctionnent en répartition. D'où, et en suivant la même démarche vue dans la section des comptes notionnels, on trouve une équivalence entre les prestations en annuité et la rente de capitalisation.

Dans le cas où $\pi_x = \pi$ et $s_i = s$ (le taux de croissance des salaires) on trouve

$$P_{x_r}^c = P_{x_r}^a * \frac{t_{ac}}{ta}$$

On a: $t_{an} = \frac{g \cdot \pi}{N} \cdot \frac{m}{1 - (\frac{1}{1+s})^m} \cdot \frac{1 - D^{x_r-x_e}}{1 - D}$

Avec $D = \frac{1+s}{1+rend}$

II. L'impact de la mise en place d'un régime en 2 piliers

II.1. La transition de l'ancien régime en annuité au nouveau régime en comptes notionnels

Dans cette partie on va étudier l'impact de la transition du RPC d'un régime en annuité à un régime en compte notionnel. Mais tout d'abord on doit distinguer entre trois modes de transition ²¹:

- transition immédiate : on ferme l'ancien régime, et on recalcule selon les règles du nouveau régime les droits en cours d'acquisition dans l'ancien régime. Les assurés vont alors acquérir leurs droits selon les règles du nouveau régime.
- transition simultanée: c'est une transition progressive qui fait coexister les deux régimes pendant un certain temps, et le passage de l'ancien au nouveau régime se fait génération par génération.
- Transition successive : dans ce mode de transition, les affiliés préservent leurs droits acquis dans l'ancien régime et acquièrent leur nouveau droit dans le nouveau régime uniquement.

Dans le cadre de notre étude on va prendre en compte le premier mode de transition et on va simuler les deux régimes.

On considère les hypothèses suivantes :

- ✓ Hypothèses communes
 - Le taux de cotisation : 28% à partir de 2018
 - Le taux d'augmentation des salaires : fixe est égal à 4.5% (la moyenne des taux d'augmentation des salaires)
 - Age légale de départ à la retraite : 63 ans a parti de 2018

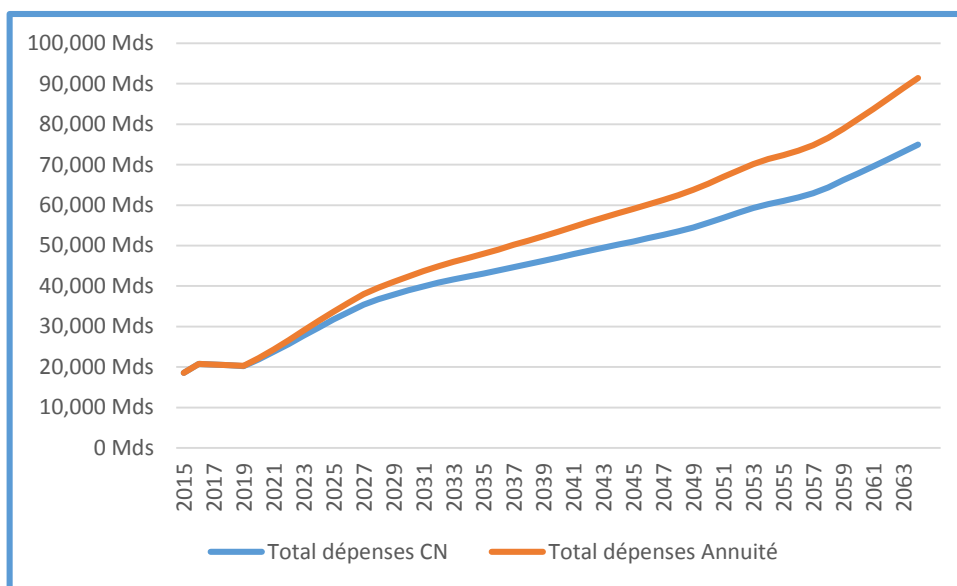
Les autres hypothèses vont être les mêmes dans le cadre du chapitre 2

- ✓ Hypothèses spécifiques au compte notionnel :
 - Le taux de capitalisation virtuel r : $r=3.5\%$

²¹Retraites : annuités, points ou comptes notionnels ?, Septième rapport du COR 2010

II.2 Résultats des projections :

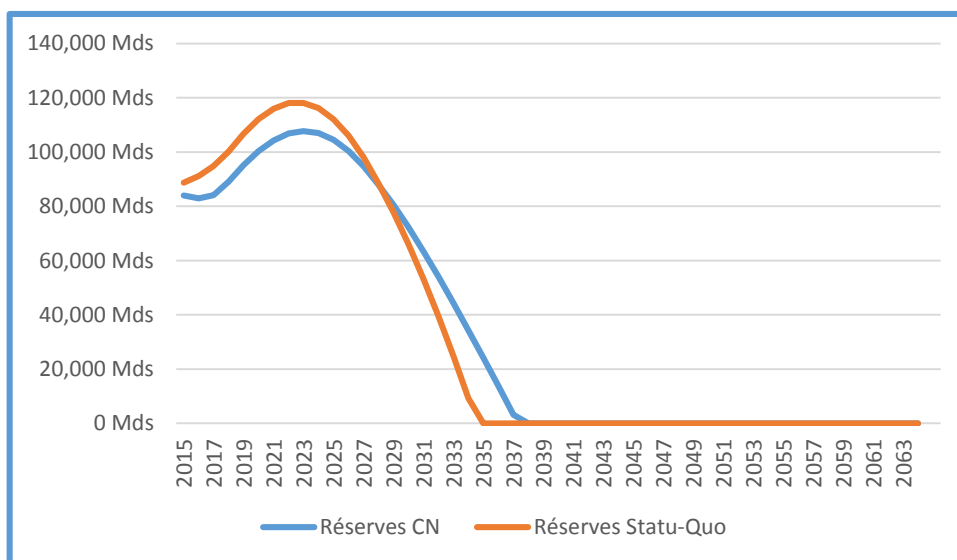
Figure 23 : Dépense totale en compte notionnel et en annuité



Source : élaborée par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Concernant le total des dépenses, d’après la figure ci-dessus, la mise en place d’un premier pilier en compte notionnel semble avoir réduit les dépenses totales du régime par rapport au régime en annuités actuel. Ce qui indique à priori que le nouveau régime est plus viable que l’ancien régime. Ce résultat est validé par le graphique des réserves ci-dessous :

Figure 24 : L’évolution des réserves en compte notionnel et par annuité

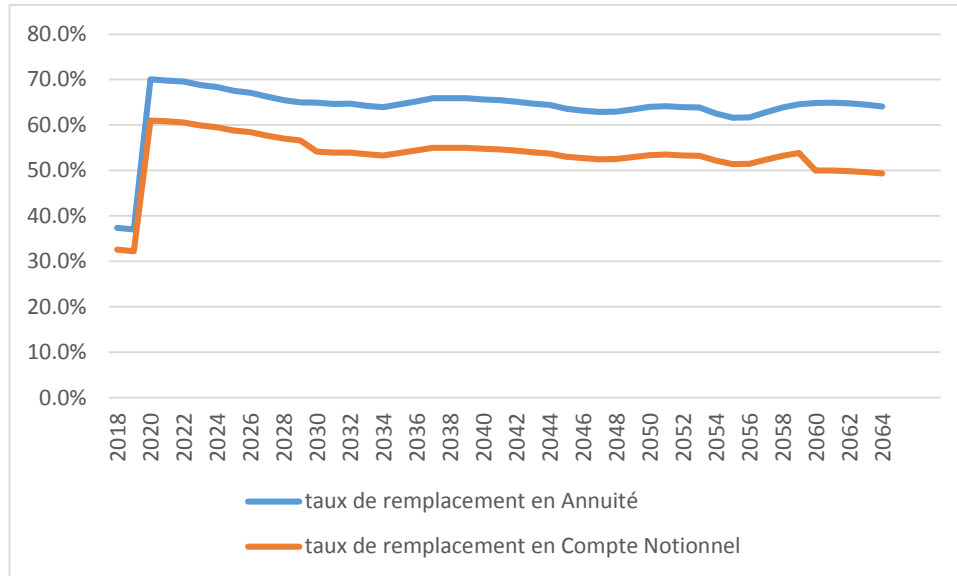


Source : élaborée par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Chapitre 3 : Vers la transition à un régime en deux piliers

L'évolution des réserves des deux régimes montre que les réserves du nouveau régime dureront trois ans plus que l'ancien. En effet, Les réserves CN s'épuiseront en 2035 alors que les réserves Statu-Quo s'annuleront en 2038.

Figure 25 L'évolution du taux de remplacement en compte notionnel et par annuité



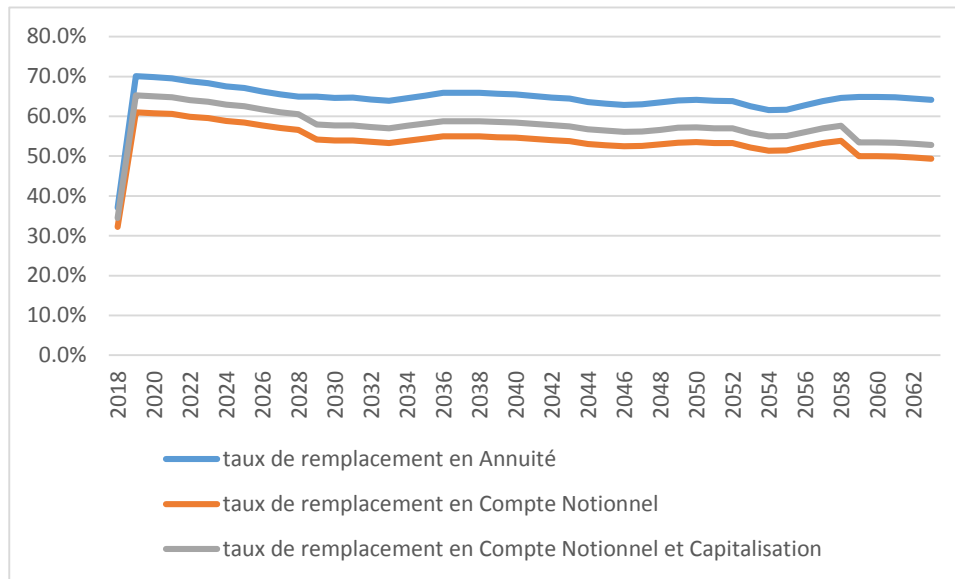
Source : élaborée par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

Cependant, pour le taux de remplacement, l'ancien régime est plus généreux par rapport au régime CN. Puisque pour le régime CN les retraités conservent en moyenne 55% de leurs derniers salaires, tandis que dans l'ancien régime cette moyenne atteint 65%.

II.3 un régime complémentaire par capitalisation

Afin d'améliorer le taux de remplacement de ce régime, nous avons introduit un régime complémentaire (Deuxième pilier), par capitalisation. Tout en gardant le premier pilier en compte notionnel et le taux de cotisation au niveau de 28%. Ce taux est réparti entre 24% en compte notionnel, et 4% en capitalisation. Les résultats de cette modification se présentent comme suit :

Figure 26: L'évolution du taux de remplacement dans les trois régimes

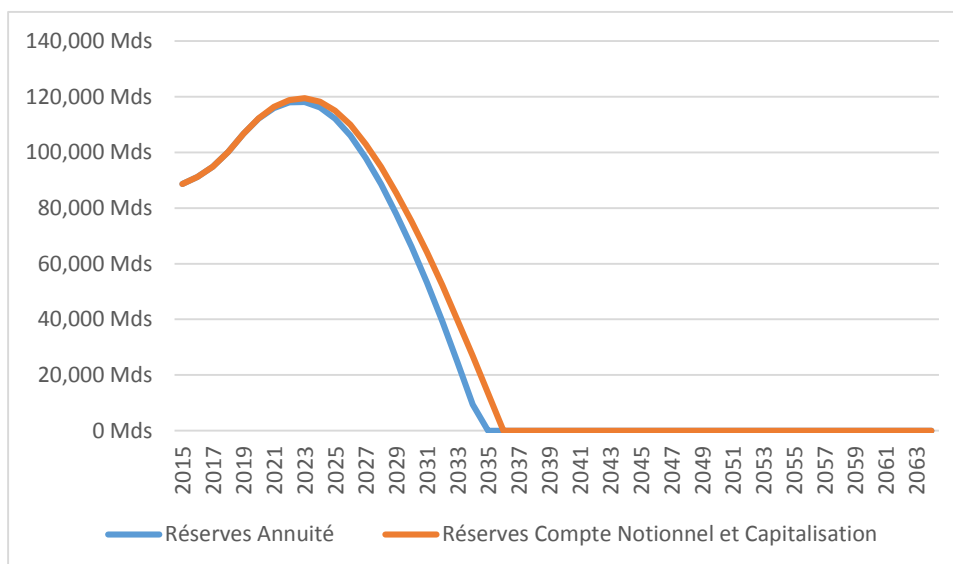


Source : élaborée par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

La figure ci-dessus illustre donc l'amélioration apportée par le troisième régime en termes du taux de remplacement. En effet, ce taux est évalué en moyenne à 58%, un pourcentage qui dépasse celui du régime en compte notionnel, mais qui est encore au-dessous de celui du régime en annuité.

Pour analyser la viabilité du régime à deux piliers, nous nous appuyons sur le graphique de l'évolution des réserves suivant :

Figure 27: L'évolution des réserves en annuité et du régime en deux piliers



Source : élaborée par nos soins sur la base des données (ACAPS/CMR)

D'après ce graphique, les réserves s'annuleront en 2036 pour le régime à deux piliers. Soit une année de plus par rapport au régime en annuité.

Pour conclure, les résultats de ce chapitre montrent que même si la réforme paramétrique présente des limites, elle peut être améliorée en termes de viabilité en introduisant les comptes notionnels. Cependant cela entraînera une perte au niveau du taux de remplacement. L'introduction du deuxième pilier en capitalisation a amélioré ce taux, mais elle a touché la viabilité du régime.

CONCLUSION GENERALE

Le diagnostic du régime des pensions civiles (RPC) a montré que ce dernier est dans une situation financière défavorable. Cette situation critique est due principalement au mode de fonctionnement du régime par répartition. Le RPC est dans l'incapacité d'honorer ses engagements à long terme, vu que ses réserves s'épuiseront totalement en 2022. L'intervention des pouvoirs publics par l'intermédiaire d'une réforme paramétrique n'a fait que décaler la date d'épuisement des réserves, pour passer de 2022 à 2031.

Dans ce sens, nous avons étudié le scénario d'une réforme systémique en compte notionnel, en la comparant avec le régime actuel, et en analysant l'impact de l'introduction d'une retraite complémentaire.

Dans un premier lieu nous avons trouvé que le régime en compte notionnel apportera un gain de 4 ans par rapport au régime actuel. Cependant, cette mesure réduira le pouvoir d'achat des retraités par la liquidation des pensions inférieures. De plus, nos résultats suggèrent que l'introduction du régime complémentaire peut remédier à ce problème, sauf qu'il diminuera l'horizon de viabilité. Le pluralisme des caisses de prévoyance est un problème que l'Etat doit régler, en gardant deux régimes seulement : public et privé. Nous proposons, également, l'élargissement de la population couverte afin d'assurer un équilibre du régime à long terme.

BIBLIOGRAPHIE

Articles et ouvrages :

- ANDERSON A.W. : Pension mathematics for actuaries, Actex Publications, Connecticut, 1992
- BOZIO A., PIKETTY T., Pour un nouveau système de retraite, Éditions Rue d'Ulm/Presses de l'École normale supérieure, 2008.
- Brooks, S. M, and R. K. Weaver, 2006, Lashed to The Mast?: The Politics of Notiosnal Defined Contribution Pension Reforms. Chapter 14 in: R. Holzmann, and E. Palmer, eds., Financial Defined Contribution (NDC) Pension Schemes: Concept, Issues, Implementation, Prospects (The World Bank and RiksforsakringsVerket).
- Devolder, Pierre (2005) ,Le financement des régimes de retraite, Paris : Economica, 2005
- Natali, D. 2004. Sweden: The Reformed Pension System. Brussels, Belgium: The Observatoire Social Europeen
- Settergren, O., and B. Mikula, 2005, The Rate of Return of Pay As You Go Pension Systems. Chapter 7 in: R. Holzmann, and E. Palmer, eds., Financial Defined Contribution (NDC) Pension Schemes: Concept, Issues, Implementation, Prospects (The World Bank and RiksforsakringsVerket)
- Valdés-Prieto, S. (2000). "The Financial Stability of Notional Account Pensions." Scandinavian Journal of Economics 102: 395–417..
- Williamson, J. B.; Zheng, B. 2003. "The applicability of the notional defined contribution model for China", in China and World Economy, Vol. 11, No. 3.

Rapports :

- CMR, rapports d'activité annuels (1997 à 2014), Rabat.
- Conseil d'orientation des retraites (COR), Retraites : annuités, points ou comtes notionnels ? , Paris 2010.
- Rapports d'étude actuarielle ACAPS/CMR 2005-2014

Webographie :

- https://www.alternatives-economiques.fr/retraites---le-modele-suedois-et-se_fr_art_45805.
- <https://www.cmr.gov.ma/wps/portal/PortalCMR/accueil/GD/Rapports%20activites%20CMR/>
- <https://www.cor-retraites.fr/IMG/pdf/doc-1058.pdf>
- https://www.hcp.ma/Evolution-de-l-economie-nationale_r160.
- https://www.sd38.fsu.fr/IMG/doc_LAMARCHE_JC_comptes_notionnels.doc.

ANNEXE

Annexe 1 : Présentation du logiciel ATLAS

ATLAS est un progiciel de simulation qui permet de projeter le bilan actuariel du régime.

1. Accueil et paramètres généraux

The screenshot shows the ATLAS software interface. At the top, the word "ATLAS" is written in a large, stylized font. To the right is the logo of the "MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES". Below the title, there are several panels:

- Données Générales:**
 - Année de départ: 2014
 - Année de fin: 2064
 - PIB 2014: 851 Mds
- Régime:** A list of 12 regimes with checkboxes:
 - 1 CMR PCE-EP
 - 2 CMR CL
 - 3 CMR dep vol 60
 - 4 CMR total
 - 5 CMR 65 ans
 - 6 CMR dep vol 65
 - 7 caisse 7
 - 8 caisse 8
 - 9 caisse 9
 - 10 caisse 10
 - 11 caisse 11
 - 12 caisse 12
- Références du fichier:**
 - Nom de la simulation: CMR volet 1(ATLAS du 9 mars 2009)
 - Auteur: ACTUARIA
- Options de simulation:**
 - Avec prise en compte des minimums réserve
 - Avec prise en compte de minimums réserve nuls
 - Sans prise en compte des minimums réserve
 - Pas taux cotisation: 5,0%
 - Réforme systémique
- Calculer:** A button at the bottom center.

2. Les tables de simulation

The screenshot shows the "TABLES" section of the software. A dropdown menu is open, showing options like "Taux de mortalité", "Taux de fécondité", etc. The main table displays various parameters for different years and scenarios. A red box highlights a section of the table labeled "Tables de mortalité".

Index Table	Nom de la Table	Homop	initial	3	4	5	9	10	11	12	13
0		312 12									
1		312 657	301589	0,04%	0,11%	0,03%	0,09%	0,03%	0,11%	0,07%	0,05%
2		312 657	301589	0,04%	0,11%	0,03%	0,09%	0,03%	0,11%	0,05%	0,04%
3		312 657	301589	0,04%	0,11%	0,03%	0,09%	0,03%	0,11%	0,03%	0,02%
4		312 657	301589	0,04%	0,11%	0,03%	0,09%	0,03%	0,11%	0,03%	0,02%
5		326 097	315 661	0,06%	0,04%	0,05%	0,03%	0,05%	0,04%	0,03%	0,02%
6		326 097	315 661	0,06%	0,04%	0,05%	0,03%	0,05%	0,04%	0,02%	0,02%
7		326 097	315 661	0,06%	0,04%	0,05%	0,03%	0,05%	0,04%	0,02%	0,02%
8		326 097	315 661	0,06%	0,04%	0,05%	0,03%	0,05%	0,04%	0,02%	0,02%
9		326 097	315 661	0,06%	0,04%	0,05%	0,03%	0,05%	0,04%	0,02%	0,02%
10		350 138	339 165	0,05%	0,03%	0,04%	0,02%	0,04%	0,03%	0,02%	0,02%
11		350 138	339 165	0,05%	0,03%	0,04%	0,02%	0,04%	0,03%	0,02%	0,02%
12		350 138	339 165	0,05%	0,03%	0,04%	0,02%	0,04%	0,03%	0,02%	0,02%
13		350 138	339 165	0,05%	0,03%	0,04%	0,02%	0,04%	0,03%	0,03%	0,02%
14		350 138	339 165	0,05%	0,03%	0,04%	0,02%	0,04%	0,03%	0,03%	0,03%

3. Les inputs : les paramètres démographiques et économiques des caisses

		2014	2015	2016	
GENERAL					
DEMOGRAPHIE GENERALE					
Démographie	Fécondité	Table	TFE2007		
		Coefficient multiplicateur	93%	91%	90%
		Ratio de masculinité à naissance	105	105	105
	Mortalité	Hommes	TD88-90CMR		
		Femmes	TD88-90CMR		
	Nombre d'immigrants	Hommes	90 000	105 000	120 000
		Femmes	30 000	35 000	40 000
	Distribution des nouveaux immigrants	Hommes	Imm0		
		Femmes	Imm0		
	ECONOMIE				
Economie	Acc. annuelle de la productivité des travailleurs (yc inflation)		5,4%	5,4%	5,3%
	Taux de croissance du PIB (hors inflation)		3,5%	3,5%	3,5%
	Taux d'inflation		2,0%	2,0%	2,0%
	Taux d'intérêt du marché		4,00%	4,00%	4,00%
	Taux d'actualisation		4,25%	4,25%	4,25%
	Taux d'activité	Hommes	TA2007H		
		Femmes	TA2013F		
	Taux de chômage	Hommes	TCH2013H		
		Femmes	TCH2013F		

4. Les inputs : Initialisation des caisses

N° Caisse	1	2
Nom Caisse	CMR PCE-EP	CMR CL
Paramètres à l'année initiale		
Salaire des nouveaux entrants		
Hommes	54 533	30 137
Femmes	61 890	33 988
Régime en point		
Valeur de point de service	1	1
Valeur de point de liquidation	1	1
Salaire de référence	1	1
Réserves		
	84 670 000 000	-
Actifs	-	-
Retraite	84 670 000 000	-
Prestations familiales	-	-
Invalidité	-	-
Autre	-	-
Solde		
Technique retraite	1 490 369 532	1 231 874 338
Technique global	1 282 679 532	1 231 874 338
Financier	3 595 909 068	1 231 874 338

5. Les inputs dépendant de l'âge et de la caisse

CMR PCE-EP	CotisH	CotisF	DureeCotisH	DureeCotisSalH	SalF	CICotisH	CICotisF	PTA	Cotisants		Retraités	
									Effectif	Durée de cotisation	Effectif	Pension (régime en annuité)
Caisse		Stock (année de base)		Comptes indiv.		Effectif		Pension (régime en annuité)		Pension (régime en annuité)		
CMR PCE-EP	Déclarés	Déclarés	Année de base	Déclarés	Année de base	Année de base	Année de base	Année de base	Année de base	Année de base	Année de base	
20	32	21	1	1	42 353	41 580	51	96	49 227	41 146		
21	73	40	1	1	45 848	49 638	70	132	50 261	56 453		
22	393	247	1	0	54 943	63 044	117	156	67 751	54 331		
23	1 288	1 013	1	1	58 668	65 545	124	199	73 612	53 622		
24	2 527	2 328	1	1	61 133	68 443	198	252	77 422	60 924		
25	4 102	3 603	2	2	63 654	68 583	267	328	71 580	61 936		
26	5 834	4 718	2	2	64 340	69 765	332	437	65 913	60 732		
27	6 935	5 252	3	3	65 568	72 777	457	628	69 700	65 215		
28	7 553	5 032	3	4	68 063	76 893	585	820	77 712	68 922		
29	7 533	5 232	4	5	70 529	80 347	715	999	71 408	72 537		
30	7 622	5 600	4	5	72 389	81 969	781	1 019	75 548	70 742		
31	7 833	6 242	5	6	75 449	83 530	882	929	70 638	74 761		
32	7 761	6 317	6	8	78 482	85 147	790	802	70 793	65 821		
33	8 194	6 379	7	9	80 906	88 551	11 538	4 766	89 613	78 429		
34	8 383	5 971	8	10	85 537	92 882	14 015	5 130	99 690	83 072		
35	8 374	5 835	9	10	90 804	99 355	13 371	4 707	99 957	81 548		
36	8 610	5 679	10	11	95 501	105 420	10 304	3 683	95 946	77 328		
37	8 212	5 196	11	12	99 195	110 262	11 020	3 533	84 109	68 606		
38	8 409	4 955	12	13	101 243	114 728	7 938	2 709	88 005	71 081		
39	8 363	4 839	13	13	103 452	115 349	7 278	2 284	87 327	70 128		
40	9 263	4 429	13	13	103 768	117 583	6 296	2 022	85 528	62 817		
41	9 365	4 071	14	13	103 984	118 310						

6. Les outputs par année et par caisse

Année	-	+	2014	2015	2016
Démographie					
Stock			2014	2015	2016
Nb Cotisants			651 915	651 915	651 915
Salaire moyen			101 443	104 670	107 755
Taux Acc. Salaires			5,4%	5,4%	5,4%
Masse salariale			66 132 Mds	68 236 Mds	70 247 Mds
Durée de cotisation			17	17	17
Nb Points moyen			0	0	0
Compte individuel moyen			0	20 691	43 078
Livret du régime de la CIMR			0	0	0
Droit en rente différé (régime Pt) compagnies			0	0	0
Nb Dormants			0	0	0
Durée de cotisation			0	0	0
Age de dernière cotisation			0	0	0
Nb Points moyen			0	0	0
Nb Retraités			197 288	209 364	223 580
Pension moyenne			74 052	77 467	80 895
Régime par annuité			74 052	77 467	80 895
Régime par point			0	0	0
dont rente Cie			0	0	0
Régime en c. virtuels			0	0	0
Régime en c. indiv			0	0	0
% de retraités en K			0,0%	0,0%	0,0%
Nb Réversataires			71 379	76 362	81 331

7. Les outputs par âge

Type Variable		Sexe		Sans distinction de réforme									
Variables de stock		Tous Sexes		<input checked="" type="radio"/>									
Variable		Caisse		Ancien régime réformé									
Effectif - Cotis ants		Toutes		<input type="radio"/>									
				<input checked="" type="radio"/>									
Mise à Jour Feuille													
-	+	-	+	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
27				12 540	13 308	13 453	11 850	10 235	9 973	8 345	9 059	9 966	8 577
28				12 980	14 435	15 385	13 864	14 070	12 612	10 428	10 747	11 516	10 424
29				13 204	14 606	16 212	15 701	15 759	16 087	12 965	12 491	12 869	11 885
30				13 698	14 618	16 154	16 462	17 334	17 505	16 342	14 747	14 339	13 164
31				14 559	14 960	16 006	16 363	17 917	18 882	17 701	17 905	16 384	14 575
32				14 613	15 578	16 089	16 151	17 550	19 174	18 997	18 964	19 215	16 531
33				15 174	15 430	16 479	16 157	17 026	18 480	19 208	19 913	19 928	19 252
34				15 120	15 803	16 133	16 573	16 903	17 829	18 471	19 904	20 649	19 905
35				15 062	15 672	16 420	16 208	17 228	17 615	17 894	19 176	20 648	20 595

