



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'Etudes

Contribution à la réforme du régime des pensions
civiles géré par la CMR

Préparé par : *Melle Maria BOUARICH*
Melle Ghizlane CHAKLATI

Sous la direction de : *Mr Abdelaziz CHAOUBI (INSEA)*
Mr Abdelkader SALMI (CMR)

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

Diplôme d'Ingénieur d'Etat

Option : Actuarist-Finance

Devant le jury composé de :

- *Me Fatima BAKASS (INSEA)*
- *Mr Abdelaziz CHAOUBI (INSEA)*
- *Mr Abdelkader SALMI (CMR)*

Juin 2013

N° 3

وَقَدْ عَلِمْتُمُ الَّذِينَ
يَعْمَلُونَ السَّيِّئَاتِ
وَعَلَىٰ رُسُلِهِمُ
الْبُرْهَانُ وَالْحَقَانُ

Résumé

Honorer ses engagements envers ses assurés est le défi que la CMR endure actuellement. Les facteurs responsables de cette situation, les solutions opportunes pour le surpasser étaient la question principale que nous voulions répondre à travers ce modeste travail.

Le diagnostic de la situation du régime des pensions civiles, nous a permis de mettre en exergue l'ensemble des facteurs aggravant la situation, dont on peut citer la dégradation du rapport démographique, l'allongement de l'espérance de vie et la générosité du système. Les premiers ont fait que le régime vie un déséquilibre entre le volume des prestations servies et le volume des cotisations perçues, alors que le dernier a dévoilé que le régime procure pour chaque retraité un nombre de prestations bien supérieur au montant des cotisations.

L'étude actuarielle du statu quo confirme la situation épineuse déjà constatée. En effet, les projections opérées ont révélé un déficit du régime dès 2012 et un épuisement de réserve en 2020.

Face à ce constat alarmant, nous proposons quelques variantes de réforme que nous jugeons capables de remédier à la situation précaire du régime des pensions civiles géré par la CMR.

Mots clés :

Pension, Cotisation, Assiette, Régime de retraite, Réserves, Répartition, Sécurité sociale, Projection, Statu quo, Réforme.

Remerciement

Il nous est agréable de nous acquitter d'une dette de reconnaissance auprès de toutes les personnes dont l'intervention au cours de ce projet a favorisé son aboutissement.

Ainsi, nous tenons d'abord à remercier nos parents pour leurs soutiens moraux et financiers et aussi leurs encouragements tout au long de notre cursus à l'INSEA et pour leurs conseils pertinents.

Nous aimerons adresser aussi nos remerciements les plus chaleureux à notre encadrant à la Caisse Marocaine des Retraites Monsieur Abdelkader SALMI pour sa disponibilité, sa générosité, son encouragement et son soutien. C'est avec un réel plaisir que nous avons effectué notre travail sous sa direction.

Nous exprimons notre gratitude à Monsieur le Professeur Abdelaziz CHAOUBI pour avoir accepté d'assurer l'encadrement de ce projet de fin d'étude. Il a su à la fois nous prodiguer d'utiles critiques et nous accorder une grande liberté dans l'organisation de ce travail.

Nos remerciements s'adressent aussi à tout le corps administratifs et plus particulièrement à Monsieur le directeur Abdessalam FAZOUANE pour son aide, qui nous a permis de mener à bien nos études, ainsi que pour sa bonne humeur permanente. Qu'il trouve ici l'expression de notre reconnaissance et de notre profonde gratitude.

Sans oublier de présenter nos vifs remerciements à tous les professeurs de l'INSEA pour le savoir qu'ils nous ont enseigné. Veuillez trouver ici le témoignage de notre respect le plus profond.

On tient finalement à remercier tous nos amis qui nous ont toujours soutenus.

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à tous ceux qui m'ont aidé de près
ou de loin à son élaboration.*

À mes respectueux parents

Je ne saurais vous témoigner tout l'amour et le respect que je ressens pour vous, un amour éternel pour les sacrifices que vous avez consentis pour mon instruction et mon bien être. J'espère être à la hauteur de l'image que vous faites de moi.

*À mes sœurs Latifa et Wafae, mon frère Mustapha et son épouse.
Et ma chère petite nièce Rym.*

À toute ma famille.

À mes respectueux professeurs.

Vous méritez tous éloges, gratitude et profond respect.

À mon encadrant M. SALMI Abdelkader

Je vous présente toute ma reconnaissance, mes sincères compliments pour votre assistance, et l'aide que vous nous avez portée tout au long de la période de stage.

À mon binôme

Une personne qui est devenue une sœur pour moi. Maria BOUARICH, nous avons partagé tant d'événements durant ces trois mois

À mes fidèles amies

Imane, Fatima, Chama, Zineb, Meriam, Ghizlane, Amina

Enfin à tous ceux qui vont lire ce rapport.

Ghizlane CHAKLATI

Dédicace

A la femme la plus respectueuse et courageuse, à mon idéal, à ma très chère et douce mère qui m'a tant encouragé, donné de l'espoir et sacrifié pour moi, à mon très cher père ;

Vous m'avez bercé d'amour et couvert d'affection, je ne saurais jamais vous exprimer toute ma reconnaissance pour votre tendresse, votre amour et vos prières...

A mes très chères sœurs Sara et Hajar, qui n'ont cessé de croire en moi, de m'encourager, de me soutenir et surtout de m'aimer ;

A mon très cher et adorable frère Mohamed ;

A ma très chère amie et binôme dans ce travail, Ghizlane, pour les bons souvenirs et la bonne amitié qu'elle m'a donnée ;

A ma très chère cousine Hayat qui m'a toujours encouragée et surtout dans les moments les plus difficiles ;

A mes très chères amies pour le bonheur que me donne leur présence dans ma vie, je remercie infiniment Hanaâ Benmoussa, Imane El Bertouli, Imane El Ghaza

A mes nièces et neveux, Manar, Salma, Zakaria et Omar ;

A toute personne qui compte pour moi...

Maria BOUARICH

Table des matières

<i>Résumé</i>	- 4 -
<i>Remerciement</i>	- 5 -
<i>Dédicace</i>	- 6 -
Liste des figures	- 12 -
<i>Liste des tableaux</i>	- 13 -
<i>Liste des abréviations</i>	- 15 -
<i>Glossaire</i>	- 16 -
<i>Anomalies et incohérences</i>	- 17 -
<i>Introduction générale</i>	- 19 -
<i>Partie I: Le système de retraite au Maroc</i>	- 21 -
Chapitre 1: Les régimes de retraite au Maroc : caractéristiques et problématique de financement	- 23 -
I. Les modes de fonctionnement des systèmes de retraite	- 23 -
I.1. Système par répartition.....	- 23 -
I.1.1. Définition	- 23 -
I.1.2. Avantages	- 23 -
I.1.3. Inconvénients	- 23 -
I.2. Système par capitalisation.....	- 23 -
I.2.1. Définition	- 23 -
I.2.2. Avantages	- 24 -
I.2.3. Inconvénients	- 24 -
II. Les modes de financement des systèmes de retraite	- 24 -
II.1. Système à prestations définies	- 24 -
II.2. Système à cotisations définies	- 25 -
III. Les principaux régimes de retraite au Maroc	- 26 -
III.1. La Caisse Marocaine des Retraites (CMR)	- 26 -
III.2. Le Régime Collectif d'Allocations de Retraite (RCAR).....	- 27 -
III.3. La Caisse Nationale de la Sécurité Sociale (CNSS).....	- 27 -
III.4. La Caisse Interprofessionnelle Marocaine de Retraite (CIMR)	- 28 -
IV. Problématique de financement des régimes de retraite au Maroc (Hors la CMR)	- 29 -
IV.1. Le Régime Collectif d'Allocations de Retraite (RCAR)	- 29 -
IV.2. La Caisse Nationale de la Sécurité Sociale (CNSS)	- 30 -
IV.3. La Caisse Interprofessionnelle Marocaine de Retraite (CIMR)	- 31 -
Chapitre 2 : Périmètre de l'étude	- 34 -
I. Présentation de la Caisse Marocaine des Retraites et du régime des pensions civiles	- 34 -

I.1. Historique.....	- 34 -
I.2. Le cadre juridique	- 34 -
I.3. Le fonctionnement du régime des pensions civiles.....	- 34 -
II. Types des bénéficiaires et des pensions servies par le régime des pensions civiles	- 35 -
II.1. Les bénéficiaires du régime des pensions civiles.....	- 35 -
II.2. Les prestations du régime des pensions civiles.....	- 35 -
III. Les conditions d’acquisition des droits et le mode de calcul des pensions	- 36 -
III.1. Les conditions d’acquisition des droits à la pension de retraite	- 36 -
III.2. Le mode de calcul de la pension.....	- 37 -
III.2.1. La pension de retraite.....	- 37 -
III.2.2. La pension de réversion.....	- 38 -
IV. Problématique et objectifs de l’étude.....	- 38 -
IV.1. Problématique	- 38 -
IV.2. Objectifs de l’étude.....	- 39 -
Partie II: Régime des pensions civil géré par la CMR : situation actuelle et projection	- 40 -
Chapitre 1 : Diagnostic du régime des pensions civiles géré par la CMR.....	- 42 -
I. Aspect démographique du régime des pensions civiles	- 42 -
I.1. Etude des affiliés	- 42 -
I.2. Etude des pensionnés	- 43 -
I.3. Le rapport démographique	- 45 -
II. La situation financière du régime des pensions civiles.....	- 46 -
II.1. Les recettes	- 46 -
II.1.1. Les ressources globales du régime	- 46 -
II.1.2. Les cotisations.....	- 46 -
II.1.3 Autres ressources du régime des pensions civiles	- 47 -
1) Les opérations de transfert	- 47 -
2) Les opérations de validation	- 47 -
II.2. Les dépenses	- 48 -
II.2.1. Les charges globales	- 48 -
II.2.2. Les prestations	- 49 -
II.2.3. Autres charges.....	- 49 -
1) Les allocations familiales.....	- 49 -
2) Les frais de gestion	- 50 -
II.3. L’équilibre financier	- 50 -
II.4. Le taux de couverture.....	- 51 -

II.5. Le rendement du portefeuille	- 52 -
III. Les faiblesses du régime des pensions civiles	- 53 -
III.1. Générosité du régime.....	- 53 -
III.2. Dégradation du rapport démographique	- 54 -
III.3. Anomalies de la gestion des flux financiers	- 54 -
Chapitre 2 : Analyse prospective de la situation actuelle du régime des pensions civiles géré par la CMR -	55 -
I. Hypothèses actuarielles	- 55 -
I.1. Hypothèses démographiques.....	- 55 -
I.1.1. L'année de projection	- 55 -
I.1.2. L'horizon de projection	- 55 -
I.1.3. La table de mortalité.....	- 55 -
I.1.4. Le taux d'invalidité :.....	- 55 -
I.1.5. Le nombre des nouvelles recrues	- 56 -
I.1.6. La différence d'âge entre actif/retraité et conjoint :	- 56 -
I.1.7. Le taux de retraite anticipée.....	- 56 -
I.1.8. La probabilité de remariage.....	- 57 -
I.2. les hypothèses économiques.....	- 57 -
I.2.1. L'évolution des salaires	- 57 -
I.2.2. les allocations familiales.....	- 57 -
I.2.3. Le Taux d'actualisation	- 57 -
I.2.4. Le taux de placement des réserves.....	- 57 -
I.2.5. Le taux de revalorisation des pensions :	- 58 -
I.2.6. les dépenses en termes de réversion des Orphelins (PTO) :	- 58 -
II. Projections démographiques et financières.....	- 58 -
II.1. Projections démographiques	- 58 -
II.1.1. Cas du régime fermé et semi-fermé	- 58 -
1) Présentation du régime fermé et semi-fermé	- 58 -
2) Modélisation de la projection	- 59 -
II.1.2. Cas du régime ouvert :	- 63 -
1) Présentation du régime ouvert :	- 63 -
2) Modélisation de la projection	- 63 -
3) Résultats :	- 68 -
II.2. Projections financières :	- 69 -
II.2.1. Les recettes :.....	- 69 -
1) Les cotisations	- 69 -

2) Les opérations de validation et transfert	- 70 -
3) Revenus divers	- 70 -
II.2.2. Les charges	- 71 -
1) Les prestations :	- 71 -
2) Les frais de gestion	- 72 -
3) Le remboursement des retenus et reversement des trop perçus	- 73 -
II.2.3. Les états de synthèses	- 73 -
1) Le bilan actuariel :	- 73 -
2) Le bilan financier :	- 77 -
Partie III: Réformes paramétriques.....	- 83 -
Chapitre 1 : Stress Testing (tests de sensibilité)	- 85 -
I. Tests de sensibilité des hypothèses :	- 85 -
I.1. Taux d'augmentation des salaires	- 85 -
I.2. Taux de revalorisation des pensions.....	- 86 -
I.3. Taux de rendement financier.....	- 87 -
I.4. Nombre des cotisants :	- 88 -
I.5. Table de mortalité :	- 89 -
I.6. Cadrage macro	- 90 -
II. Tests de sensibilité des paramètres	- 92 -
II.1. Taux de cotisation.....	- 92 -
II.2. Taux d'annuité	- 93 -
II.3. Age de départ à la retraite	- 94 -
II.4. Assiette de calcul	- 95 -
Chapitre 2 : Réformes paramétriques proposées pour le régime des pensions civiles	- 98 -
I. Présentation des variantes	- 98 -
I.1. Variante 1 :	- 98 -
I.2. Variante 2	- 99 -
I.3. Variante 3	- 100 -
I.4. Variante 4.....	- 101 -
II. Analyse des variantes.....	- 102 -
II.1. L'impact des variantes sur l'équilibre du régime des pensions civiles.....	- 102 -
II.2. L'impact des variantes sur le bien être social	- 103 -
<i>Conclusion générale</i>	- 106 -
<i>Bibliographie</i>	- 107 -
<i>Annexes</i>	- 108 -

Liste des figures

Figure 1 : L'ajustement d'un régime à prestations définies face aux changements démographiques et économiques	- 25 -
Figure 2: L'ajustement d'un régime à cotisations définies face aux changements démographiques et économiques ..	- 26 -
Figure 3: L'évolution du rapport démographique pour le RCAR entre 2007 et 2060	- 29 -
Figure 4: L'évolution du solde total (technique + financier) du RCAR entre 2007 et 2060.....	- 30 -
Figure 5: L'évolution du rapport démographique pour la CNSS entre 2007 et 2060	- 31 -
Figure 6: L'évolution du solde global (technique et financier) de la CNSS entre 2007 et 2060.....	- 31 -
Figure 7: L'évolution du rapport démographique de la CIMR entre 2007 et 2060.....	- 32 -
Figure 8: L'évolution du solde global (technique+financier) de la CIMR entre 2007 et 2060	- 33 -
Figure 9: Répartition des affiliés du régime des pensions civiles en pourcentage selon les différentes catégories au 31/12/2011	- 42 -
Figure 10: L'évolution des affiliés du régime des pensions civiles entre 1996 et 2011	- 43 -
Figure 11: Taux d'accroissement des affiliés du régime des pensions civiles entre 1996 et 2011	- 43 -
Figure 12: : Répartition des bénéficiaires du régime des pensions civiles géré par la CMR au 31/12/2011	- 44 -
Figure 13: Répartition des retraités selon les motifs de radiation au 31/12/ 2011	- 44 -
Figure 14: L'évolution de l'effectif des bénéficiaires du régime des pensions civiles entre 1996 et 2011	- 44 -
Figure 15: L'évolution annuelle de l'effectif des bénéficiaires du régime des pensions civiles en pourcentage entre 1996 et 2011	- 45 -
Figure 16: L'évolution du rapport démographique du régime des pensions civiles entre 1980 et 2011.....	- 45 -
Figure 17: L'évolution des ressources entre 1997 et 2011 (Million DH).....	- 46 -
Figure 18: L'évolution des cotisations entre 1996 et 2011 (Million DH)	- 46 -
Figure 19: Les flux des opérations de transfert du RCAR entre 1996 et 2011 (Million Dh).....	- 47 -
Figure 20: Les montants des opérations de validation entre 1996 et 2011 (Million Dh).....	- 48 -
Figure 21: Répartition des charges au 31/12/ 2011 (Million Dh).....	- 48 -
Figure 22: L'évolution des charges globales entre 1997 et 2011 (Million Dh)	- 49 -
Figure 23: L'évolution des prestations entre 1996 et 2011 (Million Dh).....	- 49 -
Figure 24: L'évolution des allocations familiales entre 1997 et 2011 (Million Dh).....	- 50 -
Figure 25: L'évolution des frais de gestion entre 1997 et 2011 (Million Dh)	- 50 -
Figure 26: L'évolution de l'excédent du régime des pensions civiles entre 1996 et 2011 (Million Dh)	- 51 -
Figure 27: L'évolution du taux de couverture entre 1997 et 2011	- 51 -
Figure 28: L'évolution des revenus du portefeuille entre 1997 et 2011 (Million Dh).....	- 52 -
Figure 29: L'évolution des réserves de la CMR entre 2004 et 2011 (Million Dh).....	- 52 -
Figure 30: L'évolution du rapport démographique entre 2011 et 2030	- 68 -
Figure 31: Projection des effectifs à l'horizon 2030.....	- 69 -
Figure 32: L'évolution des cotisations entre 2011 et 2030 (Milliard Dh).....	- 69 -
Figure 33: L'évolution des recettes de validation à l'horizon de 2030 (Million de Dh)	- 70 -
Figure 34: L'évolution des recettes provenant des transferts du RCAR à l'horizon de 2030 (Million Dh)	- 70 -
Figure 35: l'évolution des recettes en termes d'intérêts à l'horizon de 2030 (Million Dh)	- 71 -
Figure 36: l'évolution des recettes des loyers et cautionnement à l'horizon de 2030 (Million Dh).....	- 71 -
Figure 37: Evolution des prestations servies par la CMR entre 2011 et 2030 (Milliard D)	- 72 -
Figure 38: La part des prestations du PIB (en pourcentage).....	- 72 -
Figure 39: L'évolution des frais de gestion 2011-2030 en Million de DH	- 73 -
Figure 40: L'évolution des remboursements des retenus et reversements des trop perçus à l'horizon de 2030 en millions de DH.....	- 73 -
Figure 41: L'évolution des cotisations et des prestations du régime des pensions civiles entre 2011 et 2030 (Milliards Dh).....	- 80 -

Figure 42: L'évolution du solde technique du régime des pensions civiles entre 2011 et 2030 (Milliard Dh)	- 80 -
Figure 43: Evolution du solde globale du régime des pensions civiles entre 2011 et 2030 (milliard Dh)	- 80 -
Figure 44: La part en pourcentage du solde global du PIB national à l'horizon 2030	- 81 -
Figure 45: L'évolution des fonds de réserve du régime des pensions civiles entre 2011 et 2012 (Milliard Dh)....	- 81 -
Figure 46: L'évolution du taux de couverture (en %) entre 2012 et 2030	- 81 -
Figure 47: L'évolution du solde global (technique+financier) avec évolution des salaires +/- 1% autour du scénario central (Milliards Dh).....	- 85 -
Figure 48: L'évolution des fonds de réserves avec évolution des salaires +/- 1% autour du scénario central (Milliard Dh)	- 86 -
Figure 49: L'évolution du solde global avec revalorisation des pensions à 0,5% et 2% par rapport au scénario central (Milliard Dh)	- 87 -
Figure 50: L'évolution des fonds des réserves avec revalorisation des pensions à 0,5% et 2% par rapport au scénario central (Milliard Dh)	- 87 -
Figure 51: L'évolution du solde global (technique+financier) avec rendement financier +/- 1% autour du scénario central (Milliard Dh).....	- 88 -
Figure 52: L'évolution des fonds des réserves avec rendement financier +/- 1% autour du scénario central (Milliard Dh).....	- 88 -
Figure 53: L'évolution du solde global (technique+financier) avec évolution des effectifs des cotisants (Milliard Dh).....	- 89 -
Figure 54: L'évolution des fonds des réserves avec évolution des effectifs de cotisants (Milliard Dh)	- 89 -
Figure 55: Evolution du solde global avec la table de mortalité (en milliards de DH)	- 90 -
Figure 56: L'évolution des fonds des réserves avec la table de mortalité (Milliard Dh)	- 90 -
Figure 57: L'évolution du solde global avec les scénarii de cadrage macro pessimiste/optimiste (Milliard Dh) -	- 91 -
Figure 58: L'évolution des fonds des réserves avec les scénarii de cadrage macro pessimiste/optimiste (Milliards Dh).....	- 91 -
Figure 59: L'évolution des réserves avec le taux de cotisation (Milliard Dh)	- 93 -
Figure 60: L'évolution du solde global avec le taux de cotisation (Milliard Dh)	- 93 -
Figure 61: L'évolution des réserves avec le taux d'annuité (Milliard Dh).....	- 94 -
Figure 62: L'évolution du solde global avec le taux d'annuité (Milliard Dh).....	- 94 -
Figure 63: L'évolution des réserves avec l'âge de départ à la retraite (Milliard Dh)	- 95 -
Figure 64: L'évolution du solde global avec l'âge de départ à la retraite (Milliard Dh).....	- 95 -
Figure 65: L'évolution des réserves avec l'assiette (Milliard Dh)	- 96 -
Figure 66: Evolution du solde global avec l'assiette (Milliard Dh)	- 96 -
Figure 67: L'évolution des réserves avec les réformes paramétriques de la variante 1 (Milliard Dh).....	- 98 -
Figure 68: L'évolution du solde global avec les réformes paramétriques de la variante 1 (Milliard Dh).....	- 99 -
Figure 69: L'évolution des réserves dans la variante 2 (Milliard Dh).....	- 99 -
Figure 70: L'évolution du solde global dans la variante 2 (Milliard Dh).....	- 100 -
Figure 71: L'évolution des fonds de réserve avec la variante 3 (Milliard Dh)	- 101 -
Figure 72: L'évolution du solde global avec la variante 3 (Milliard Dh)	- 101 -
Figure 73: L'évolution des fonds de réserve avec la variante 4 (Milliard Dh)	- 102 -
Figure 74: L'évolution du solde global avec la variante 4 (Milliard Dh)	- 102 -
Figure 75: Evolution des fonds de réserve avec les différentes variantes (Milliards Dh).....	- 103 -
Figure 76: L'évolution du solde global avec les différentes variantes (Milliard Dh)	- 103 -

Liste des tableaux

Tableau 1: Taux d'annuité selon les motifs de radiation	- 37 -
Tableau 2: Répartition des affiliés du régime des pensions civiles en effectif selon les catégories au 31/12/2011	- 42 -
Tableau 3: Les pensionnés du régime des pensions civiles	- 43 -
Tableau 4: Répartition des recrues annuelles du personnel de l'Etat par âge d'entrée	- 56 -
Tableau 5: Répartition des recrues annuelles des magistrats et d'enseignants supérieurs, par âge d'entrée.....	- 56 -
Tableau 6: Table des probabilités de remariage :.....	- 57 -
Tableau 7: Distribution des affiliés (personnel de l'Etat) en t=0, selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle ..	59 -
Tableau 8: Distribution des affiliés (magistrats-enseignants supérieurs) en t=0 selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle	- 59 -
Tableau 9: Projection des affiliés en t=1 distribuée selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle	- 60 -
Tableau 10: Distribution des décès des actifs en t=1 selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle.....	- 60 -
Tableau 11: Distribution des retraités en t=0 selon le sexe, l'âge et la pension moyenne annuelle.....	- 61 -
Tableau 12: Distribution des retraités en t=1 selon le sexe, l'âge et la pension moyenne annuelle	- 61 -
Tableau 13: Distribution des décès des retraités t=1 selon le sexe, l'âge et la pension moyenne annuelle.....	- 61 -
Tableau 14: distribution des ayants-cause en t=0 selon le sexe, l'âge et la pension de réversion moyenne annuelle..	62 -
Tableau 15: Distribution des ayants-cause en t=1 selon le sexe, l'âge et la pension moyenne annuelle.....	- 62 -
Tableau 16: Distribution des affiliés en t=0 selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle.....	- 63 -
Tableau 17: Distribution des affiliés (magistrats-enseignants supérieurs) en t=0 selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle	- 63 -
Tableau 18: Distribution des affiliés (personnel de l'Etat) en t=1 selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle	- 64 -
Tableau 19: Distribution des décès des affiliés en t=1 selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle.....	- 65 -
Tableau 20: distribution des invalides en t=1 selon le sexe, l'âge	- 65 -
Tableau 21: Distribution des retraités en t=0 selon le sexe, l'âge et la pension moyenne annuelle	- 66 -
Tableau 22: Distribution des retraités en t=1 selon le sexe, l'âge et la pension moyenne annuelle	- 66 -
Tableau 23: distribution des décès des retraités t=1 selon le sexe, l'âge et la pension moyenne annuelle correspondante	- 67 -
Tableau 24: Distribution des ayants cause en t=0 selon le sexe, l'âge et la pension de réversion moyenne annuelle .	67 -
Tableau 25: Distribution des ayants-cause en t=1, selon le sexe, l'âge et la pension de réversion moyenne annuelle -	67 -
Tableau 26: Synthèse des tests de sensibilité.....	- 92 -
Tableau 27: L'impact des variantes sur un individu type du régime des pensions civiles	- 104 -

Liste des abréviations

CMR: Caisse Marocaine des Retraites.

RCAR: Régime Collectif d'Allocation des Retraites.

CNSS: Caisse Nationale de Sécurité Sociale.

CIMR: Caisse Interprofessionnelle Marocaine des Retraites.

ABO: Accumulated Benefits Obligations.

PBO: Projected Benefits Obligations.

PIB : Produit Intérieur Brut.

ADF: augmented Dickey-Fuller (Dickey Fuller Augmenté).

ARIMA: Autoregressive integrated moving average.

PTO: Dépenses en termes de réversion des Orphelins.

HCP : Haut Commissariat au Plan.

INSEE : L'Institut national de la statistique et des études économiques

Glossaire

Régime : Dispositif de prévoyance au sens large, donc incluant les retraites et caractérisé par l'unicité d'un règlement (règles concernant les cotisations, les droits et les prestations). Au sens strict, un régime suppose même l'existence d'une solidarité mutualisée entre ses participants.

Réversion : Prestation sociale à laquelle peut prétendre le conjoint ou les orphelins d'un retraité après son décès.

Assiette : Ensemble des éléments servant de base au calcul des cotisations. Dans le cas de la CMR, l'assiette est constituée du salaire de base plus les indemnités de résidence et statutaires.

Cotisation : L'ensemble des versements effectués par l'individu et son employeur au profit de la caisse de sécurité sociale (CMR) et qui garantit l'attribution des prestations à la retraite. Ces cotisations se décomposent en cotisations à charge de l'affilié et cotisations à charge de l'employeur (l'Etat).

Pension : Allocation périodique versée par les organismes sociaux à un bénéficiaire suivant sa situation personnelle (retraite, veuvage, invalidité, etc.).

Taux de couverture : Le rapport entre les recettes globales et les dépenses globales. Il mesure la capacité des ressources de la caisse à couvrir ses dépenses.

Liquidation : ensemble de procédures visant le calcul et le versement des droits à un assuré.

Espérance de vie : c'est une donnée statistique. Elle est censée permettre de connaître la durée de vie moyenne qu'on espère atteindre à un moment donné.

Taux de remplacement : rapport entre le montant de la pension de retraite perçue et celui du dernier salaire d'activité. Cet indicateur mesure le niveau de vie dans la période de retraite par rapport à la période d'activité.

Revalorisation : Augmentation périodique du montant des pensions de retraite, pour tenir compte de l'évolution des prix, des salaires et de l'activité économique générale.

Anomalies et incohérences

Durant le traitement des bases de données des actifs et des retraités, il a été relevé les anomalies suivantes par catégorie de personnel :

1) Les actifs :

a) personnel civil de l'Etat

- ☞ 3648 personnes ont des anciennetés supérieures à 42 ans de service
- ☞ 2460 personnes sans date d'affiliation ;
- ☞ 40 personnes ont un âge inférieur ou égal à 16 ans.
- ☞ 153 personnes ont un âge de recrutement inférieur ou égal à 15 ans dont 8 ont un âge de recrutement inférieur ou égal à 0 an et 4870 personnes ont un âge de recrutement supérieur ou égal à 40 ans ;
- ☞ 165 personnes dont le sexe n'est pas déclaré ;
- ☞ 60 personnes dont l'assiette n'est pas mentionnée (égale à 0) ;
- ☞ 3559 personnes ont des âges supérieurs ou égaux à 61 ans ;

b) actifs des collectivités locales :

- ☞ 1169 personnes ont un âge inférieur ou égal à 16 ans et 339 personnes ont plus de 60 ans ;
- ☞ 30 personnes ont une ancienneté supérieure à 42 ans de service ;
- ☞ 150 personnes sans date d'affiliation ;
- ☞ 1587 personnes ont un âge de recrutement inférieur ou égal à 15 ans dont 255 ont un âge de recrutement inférieur ou égal à 0 an et 11763 personnes ont un âge de recrutement supérieur ou égal à 40 ans ;

c) personnel des établissements publics

- ☞ 23 personnes ont des âges inférieurs ou égaux à 16 ans et 37 personnes ont plus de 60 ans ;
- ☞ 2 personnes sont sans ancienneté et 7 personnes ont une ancienneté supérieure à 42 ans de service ;
- ☞ 70 personnes sans date d'affiliation ;
- ☞ 3 personnes sans date de naissance, 36 personnes ont un âge de recrutement inférieur ou égal à 16 ans dont 11 ont un âge de recrutement inférieur ou égal à 0 an et 597 personnes ont un âge de recrutement supérieur ou égal à 40 ans ;

II- les retraités

a) Pensionnés principaux

- ☞ 127 retraités n'ont pas de durée de service ;
- ☞ 333 dates de naissances non déclarées, 19 pensionnés ont un âge inférieur ou égal à 34 ans.

- ☞ 83 pensionnés ont un âge de recrutement inférieur à 15 ans dont 16 ont un âge de recrutement inférieur ou égal à 0 an et 6087 retraités ont un âge de recrutement supérieur ou égal à 40 ans ;
- ☞ 465 retraités dont l'assiette n'est pas mentionnée (égal à 0) ;
- ☞ 458 pensionnés n'ont pas de motif de départ à la retraite.

b) Les ayants-cause (conjointes)

- ☞ 200 dates de naissances non déclarés
- ☞ 75 personnes ont des âges inférieurs ou égaux à 15 ans dont 20 ont un âge inférieur ou égal à 0 an ;

Afin de bien mener les projections démographique et financières, ces anomalies ont subi un traitement statistique nécessaire pour minimiser les erreurs d'évaluation, sachant que ces erreurs restent non significatives vu la taille du fichier qui concerne près de 629 892 individus pour les actifs, 169 412 individus pour les retraités et 80 080 individus pour les ayants-cause (conjointes).

Néanmoins, une mise à niveau de la base de données s'impose pour une meilleure maîtrise de la population couverte et afin de disposer d'un fichier exhaustif et à jour. Ainsi pour corriger les anomalies, nous avons remplacé les incohérences par la moyenne en cas de variable quantitative, et par le mode dans le cas de la variable qualitative.

Introduction générale

La sécurité sociale désigne un ensemble de dispositifs et d'institutions qui ont pour fonction de protéger les individus des conséquences d'événements qualifiés de risques sociaux . En effet, le besoin de sécurité est très important pour les individus dans la mesure où il apparaît dans la seconde place dans la pyramide de Maslow des besoins humains, juste après les besoins vitaux (manger, boire, s'abriter...).

Par ailleurs, La retraite est l'un des piliers fondamentaux de la protection sociale vu qu'elle vise à procurer un revenu de remplacement aux personnes âgées, lutter contre la pauvreté, préserver la cohésion sociale et assurer la solidarité entre générations. Ce type de système de retraite est financé généralement par la méthode de répartition, qui consiste à financer les pensions d'une période donnée, par des ressources collectées au cours de cette même période. Ainsi, le montant versé aux retraités est financé par les cotisations prélevées sur les salaires des actifs du moment. Ce type de financement nécessite, pour son bon fonctionnement, une croissance économique soutenue et un équilibre démographique permanent.

Or, dans beaucoup des pays du monde, le changement du climat économique, financier et même démographique a fait que les systèmes de retraite dans ces pays connaissent un alourdissement des engagements futurs envers les retraités, et risque ainsi leurs pérennités. Ainsi, la prise en conscience de la nécessité de prémunir les générations futures contre les menaces de déséquilibres, a poussé ces pays à mettre en place des réformes paramétriques et structurelles afin de répondre aux soucis de la prévoyance et aux impératifs de la solidarité sociale.

A l'instar de ces pays, le système de retraite marocain se base dans sa majorité sur le principe de répartition, et s'oppose à son tour au problème de financement des retraites. Ainsi la baisse de mortalité, l'allongement de l'espérance de vie, l'augmentation du taux de chômage et bien d'autres facteurs ont fait que la situation des caisses de retraites est précaire. Le cas de la Caisse Marocaine des Retraites et spécialement le régime des pensions civiles constitue un cas exceptionnel dont la mesure où il nécessite une intervention urgente vu que le premier déficit est apparu en 2012.

C'est dans cette optique qu'intervient notre travail au sein de la Caisse Marocaine des Retraites, et qui porte sur une étude actuarielle du régime des pensions civiles afin de déterminer les sources des faiblesses et avoir une idée sur sa perspective sur un horizon déterminé pour enfin suggérer une réforme paramétrique qui sera une solution ressortissant le régime de sa situation actuelle et repoussant le déficit sur le moyen terme, tout en prenant en considération le bien être des retraités.

Pour présenter ce travail, nous allons apporter, dans une première partie, un éclairage sur la situation actuelle du régime des pensions civiles géré par la CMR sous forme d'un diagnostic « Statu quo ». Ensuite, nous allons élaborer, dans une deuxième partie, une étude actuarielle évaluant les engagements futurs du régime vis-à-vis ses assurés et prévenant l'horizon de sa

pérennité. Enfin, la dernière partie sera consacrée à la proposition de quelques variantes de réforme visant d'assurer l'équilibre annuel du régime, repousser l'épuisement de ses réserves et ainsi allonger sa pérennité dans le moyen terme.

Partie I: Le système de retraite au Maroc

Le dispositif national de retraite est composé de quatre principaux régimes obligatoires et complémentaires qui garantissent des pensions de retraite à la population salariée couverte du secteur public, semi public et privé. Ces régimes sont gérés de manière indépendante par des caisses qui jouissent de l'autonomie administratives et financières. Le mode de fonctionnement et de financement de ces régimes diffère d'une caisse à une autre entre fonctionnement par répartition et capitalisation. Or, ces régimes de retraite ; dans leur état actuel ; risquent leur pérennité à cause de l'effet conjugué de plusieurs facteurs.

Dans cette partie nous allons voir dans un premier chapitre les différentes caisses de retraites au Maroc ; leurs caractéristiques ; leurs modes de fonctionnement et de financement, ainsi que la problématique de financement des régimes gérés par ces caisses. Par la suite, dans le deuxième chapitre on va faire un zoom sur les spécificités du régime des pensions civiles géré par la CMR, ainsi que sur la problématique correspondant à ce dernier.

Chapitre 1: Les régimes de retraite au Maroc : caractéristiques et problématique de financement

I. Les modes de fonctionnement des systèmes de retraite

I.1. Système par répartition

I.1.1. Définition

Ce système de retraite est fondé sur l'existence d'une solidarité intergénérationnelle. A chaque période, les pensions de retraite reçues par les retraités sont directement financées par les cotisations sociales prélevées sur les revenus des actifs. Ce sont donc, à un moment donné, les générations d'actifs qui financent, par leurs cotisations, les revenus des inactifs. Ce système repose sur la confiance des actifs dans l'existence d'une génération future qui viendra à son tour financer par leurs cotisations leur propre retraite. Dans cette logique, le cotisant d'aujourd'hui n'a aucun droit réel, sa seule ressource résulte du pouvoir de faire en sorte que la génération suivante le prenne en charge.

Pour ce, le socle du système par répartition est la recherche d'un équilibre durable entre les cotisations des actifs et les prestations versées aux retraités. Pour assurer cette solidarité entre générations, il faut non seulement veiller à l'équilibre immédiat du régime, mais aussi avoir une perspective à long terme faisant appel à des projections actuarielles.

I.1.2. Avantages

- ✓ Protège contre les aléas de l'économie, puisque les cotisations sont redistribuées immédiatement aux retraités sous forme de pensions ;
- ✓ permet de prendre en compte la dimension sociale et solidaire du système de retraite qui prévoit que chaque citoyen actif puisse bénéficier d'une pension de retraite qui sera proportionnelle au nombre d'années de cotisations et au montant de ces cotisations ;¹
- ✓ établit une solidarité entre tous les citoyens et entre les générations.

I.1.3. Inconvénients

- ✓ Son efficacité suppose le maintien d'un équilibre démographique entre les actifs et les retraités ;
- ✓ de ce fait, il ne protège pas nécessairement contre une détérioration du rendement à long terme des retraites (rapport entre le montant des cotisations versées par un assuré tout au long de sa vie active et le montant de sa retraite).

I.2. Système par capitalisation

I.2.1. Définition

Ce système ne repose pas sur la solidarité. Au contraire, il fonctionne selon un principe individualiste: Les cotisations alimentent un fonds de réserve investi en actifs qui génèrent intérêt. A la liquidation de la retraite, les contributions sont reversées aux cotisants. C'est un

¹ La retraite par capitalisation : une panacée ? ; Robert HOLCMAN, « Etudes », Paris, Juin 1995.

mécanisme fondé sur l'accumulation et l'épargne dont la vitalité est fonction de la santé des marchés financiers et du niveau de l'inflation⁽¹⁾.

Les modalités de fonctionnement sont plus variées que dans le régime de répartition :

- ✓ Le cadre général peut être individuel ou collectif ;
- ✓ Le système peut être libre ou obligatoire.

I.2.2. Avantages

- ✓ Le régime par capitalisation, en constituant une épargne longue qui alimente les fonds et les marchés financiers, est un moyen puissant de financement de l'économie,
- ✓ Ce régime remédierait le défaut majeur de celui par répartition, notamment la dépendance intergénérationnelle qui fonde sa pérennité sur le rapport cotisants/retraités ;
- ✓ Ce régime jouit dans la plupart des pays d'une fiscalité attractive ou défiscalisation totale pour encourager l'épargne.

I.2.3. Inconvénients

- ✓ Risque de diminution de la valeur de l'épargne constituée tout au long de la durée de cotisation en cas de forte inflation ;
- ✓ Absence de mutualisation de risque au niveau collectif permettant d'amortir les fluctuations démographiques ou économiques importantes et réapparition ainsi du risque individuel ;
- ✓ Inégalités interclasses selon le statut du cotisant, le lieu de travail, la taille de l'entreprise, le secteur d'activité... : absence de capacité de financement de la retraite ou retraite très faible chez les actifs les plus pauvres.

II. Les modes de financement des systèmes de retraite

Les variables à la disposition d'un régime pour assurer son équilibre ne sont pas les mêmes selon les régimes. Dans un système par répartition ou par capitalisation, l'équilibre pour un régime à prestations définies se fait par le taux de cotisation alors que pour un régime à cotisations définies se fait par niveau de pensions.

II.1. Système à prestations définies

Dans un régime à prestations définies, l'engagement vis-à-vis les assurés porte sur la pension future et l'ajustement se fera alors par les recettes. Ainsi, face à une augmentation des dépenses résultant de l'augmentation du nombre des retraités, le taux de cotisation est modifié à la hausse pour respecter les engagements du régime en termes du niveau de pension. L'équation d'équilibre peut s'écrire de la manière suivante² :

$$c = \frac{p}{w} \cdot \frac{R}{S}$$

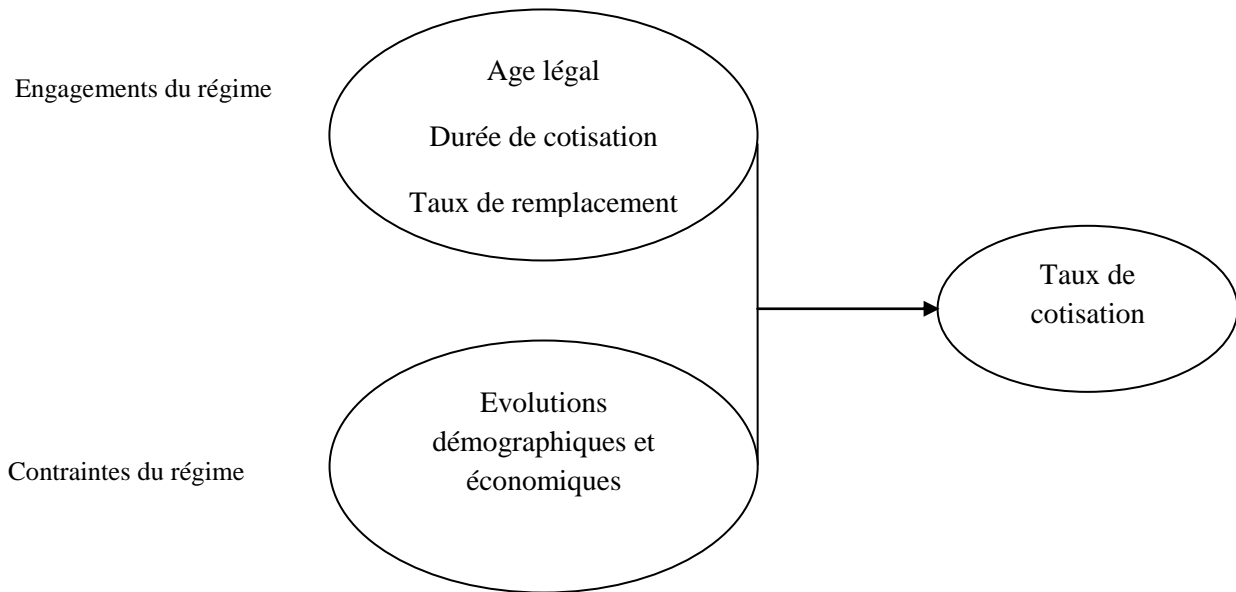
c : Le taux de cotisation

p/w : Le taux de remplacement instantané, rapport du revenu des retraités à celui des salariés.

R/S : Ration de dépendance économique donne le nombre de retraités à la charge des cotisants.

² « Economies des retraites », J.M. DUPUIS et C. EL MOUDDEN, éd. ECONOMICA, Paris, septembre 2002, p : 175.

Figure 1 : L'ajustement d'un régime à prestations définies face aux changements démographiques et économiques³



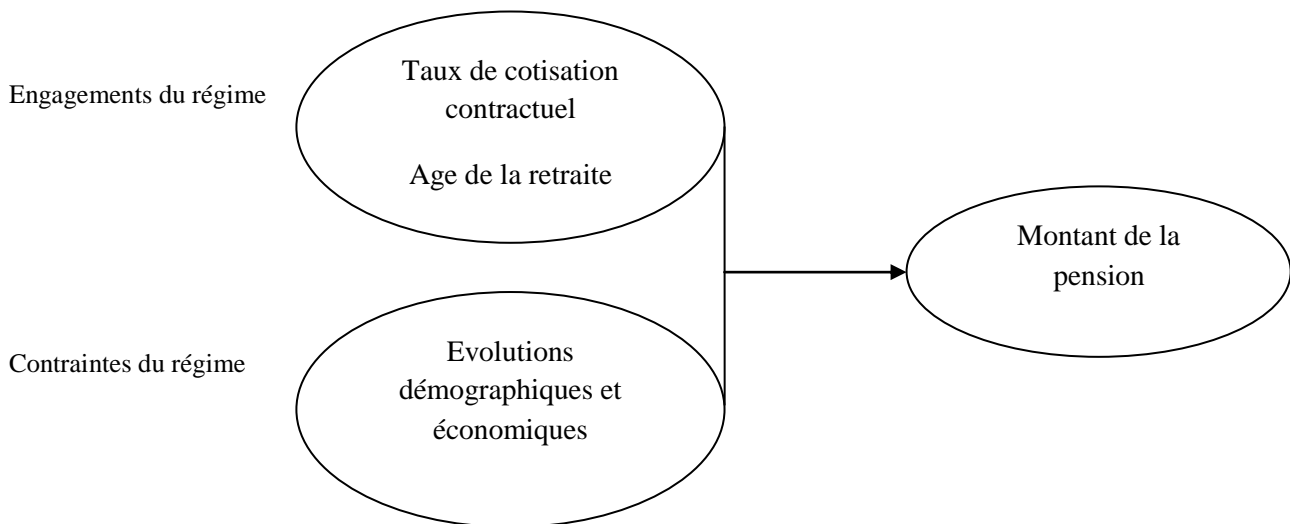
II.2. Système à cotisations définies

Dans les régimes à cotisations définies, la séquence de l'ajustement est inversée : Le régime s'engage sur les conditions futures des contributions mais non sur celles des prestations. Dans ce cas, la pension s'ajuste en fonction des changements démographiques qui affectent le coefficient de dépendance, compte tenu du taux de cotisation retenu. La pension se calcule comme suit⁴ :

$$P = c * w * \frac{1}{R/S}$$

³ « Economie des retraites », J.M. DUPUIS et C. EL MOUDDEN, éd. ECONOMICA, Paris, septembre 2002, p: 176.

Figure 2: L'ajustement d'un régime à cotisations définies face aux changements démographiques et économiques⁵



III. Les principaux régimes de retraite au Maroc

III.1. La Caisse Marocaine des Retraites (CMR)

La caisse Marocaine des Retraites a été instituée en 1930 en faveur des fonctionnaires civils français puis elle s'était élargie en 1950 pour couvrir les fonctionnaires marocains. En 1971 ce régime va être remplacé par les dispositions des lois n° 011-71 et 013-71 du 31 Décembre 1971 instituant respectivement les régimes des pensions civiles et militaires.

En 1996, les dispositions du Dahir n° 1-96-106 du 7 Août 1996 ont reconnu la Caisse Marocaine des retraites comme un établissement public doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière.

Aujourd'hui la CMR gère les régimes de pensions suivants:

- Le régime de pensions civiles
- Le régime de pensions militaires
- Le régime de retraite complémentaire Attakmili
- Le régime non cotisant

Ainsi les prestations garanties par la CMR sont :

- Pension de retraite ;
- Pensions d'invalidité ;
- Pensions d'ayants cause ;
- Allocations familiales (pour les retraités) ;

La caisse Marocaine des Retraites suit un régime de retraite par répartition reposant sur le principe de la prime échelonnée qui fixe un taux de cotisation qui diffère pour chaque régime:

- **Le régime des pensions civiles** : le taux de cotisation est fixé actuellement à 20% supporté à part égales entre l'employeur et les fonctionnaires.

⁵ OP.Cit p 177.

- **Le régime des pensions militaires** : le taux de cotisation est fixé actuellement à 30% supporté par les fonctionnaires à hauteur de 10% et le taux de contribution patronale est de 20% ;
- **Les pensions d'invalidité** sont supportées totalement par les employeurs.

Étant donné que le régime est à prestations définies, le montant des pensions de retraites est fixé d'avance, ainsi les pensions servies à l'âge de départ à la retraite sont allouées à raison de 2,5% par année de service sur la base du salaire touché pendant la dernière année d'activité.

III.2. Le Régime Collectif d'Allocations de Retraite (RCAR)

Le Dahir portant loi n° 1-77-216 du 4 octobre 1977 reconnaît Le Régime Collectif d'Allocation de Retraite (RCAR) comme étant une institution de prévoyance sociale dotée de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Ce régime de retraite couvre les salariés non titulaires de l'Etat et des collectivités locales et tous les employés des établissements publics soumis au contrôle financier de l'Etat⁶.

Les pensions garanties par le RCAR sont :

- Pension de vieillesse ;
- Pension d'invalidité ;
- Pension des survivants ;
- Allocations familiales pour les retraités.

La spécificité du régime du RCAR est qu'il est un régime mixte entre capitalisation dont 2/3 de la cotisation est affectée à un livret individuel capitalisé à 4,75% l'an et répartition dont le 1/3 restant des cotisations est affecté à différents fonds

A noter que le taux de cotisation pour le RCAR est fixé à 18% supporté par l'employeur à hauteur de 12% et par les salariés à hauteur de 6% sur la base d'un salaire plafonné en 2012 à 14760 dh /mois, et les pensions de retraites sont calculées sur la base du salaire moyen de carrière⁷ et déterminées à raison de 2% par année de service. Ces pensions sont revalorisées chaque année au même taux enregistré par le salaire moyen.

III.3. La Caisse Nationale de la Sécurité Sociale (CNSS)

La Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS) est un établissement public placé sous la tutelle du Ministère de l'Emploi et de la Formation Professionnelle créé par le Dahir n° 1-72-184 du 27 juillet 1972. Son régime s'applique aux salariés travaillant dans le commerce, l'industrie, les professions libérales, les associations, les syndicats, les coopératives, les entreprises artisanales, aux marins pêcheurs, aux travailleurs temporaires ou occasionnels du secteur privé, aux employeurs et travailleurs des exploitations agricoles, forestières et de leurs dépendances.

Les pensions garanties par la CNSS sont:

- Les allocations familiales (pour les actifs et les retraités) ;
- Les prestations à court terme :

⁶ Source: www.rcar.ma

⁷ Salaire moyen de carrière: correspond à la moyenne de tous les salaires soumis à cotisation pendant toute la carrière de l'affilié et revalorisés à la date de liquidation de la pension.

- Indemnités journalières en cas de maladie ;
- Indemnités journalières en cas de maternité ;
- Allocations en cas de décès.
- Les prestations à long terme :
 - Pension de vieillesse ;
 - Pension d'invalidité ;
 - Pension de survivants.

Chaque type de pensions gérées par la CNSS se caractérise par son mode de financement particulier, ainsi :

Les allocations familiales sont à la charge exclusive des employeurs au taux de 6,7% du salaire réel

Les prestations à court terme sont financées par un taux de 1% du salaire plafonné à 6000 dh/mois, supporté à hauteur de 2/3 par l'employeur et de 1/3 par le salarié;

Les prestations à long terme sont financées par un taux de 11,89% du salaire plafonné à 6000 dh/mois, supporté à hauteur de 2/3 par l'employeur et de 1/3 par le salarié.

La pension de vieillesse des retraites de la CNSS est allouée à chaque affilié qui atteint l'âge de 60 ans (55 ans pour les ouvriers des mines ayant travaillé pour durée d'au moins de 5 ans) et qui justifie de 3240 jours de travail déclarés au régime. La pension servie est égale à 50% de l'assiette de liquidation pour les 3240 jours d'activité plus 1% de la même assiette pour chaque 216 jours d'assurances dans la limite toutefois d'un maximum de 70%. L'assiette de liquidation est représentée par le salaire moyen des 8 dernières années d'activités.

Les pensions de vieillesse et d'invalidité sont revalorisées chaque fois qu'un écart considérable est constaté entre les salaires sur la base desquels ont été liquidées les pensions et le niveau des salaires en vigueur.

III.4. La Caisse Interprofessionnelle Marocaine de Retraite (CIMR)

La CIMR a été créée en 1949 sur l'initiative d'un ensemble d'employeurs du secteur privé. Elle est gérée par une association patronale et régie par le Dahir du 15 novembre 1958 relatif aux associations. Ce régime de retraite concerne les salariés du secteur privé comme régime complémentaire à celui de la CNSS.

La CIMR assure à ses affiliés les prestations suivantes :

- Pensions de retraite ;
- Pensions d'invalidité sous forme de points gratuits ;
- Pensions d'ayants cause

Jusqu'en 2003 la CIMR adoptait un système mixte (capitalisation - répartition), où les cotisations patronales (3 à 6%) sont versées à la CIMR qui les gèrent en répartition, alors que les cotisations salariales (3 à 6%) sont versées aux compagnies d'assurances qui les gèrent en capitalisation.

Avec la réforme de 2003, la CIMR a récupéré les cotisations salariales et commence à les gérer en répartition.

Les cotisations salariales et patronales sont transformées annuellement en points. Le nombre total de points acquis entre la date d'affiliation et celle de départ à la retraite servira de base pour la liquidation de la pension.

Le calcul de la pension se base sur le nombre de points acquis à la date de la retraite multiplié

par la valeur de service du point en vigueur à la date de liquidation.

IV. Problématique de financement des régimes de retraite au Maroc (Hors la CMR)⁸

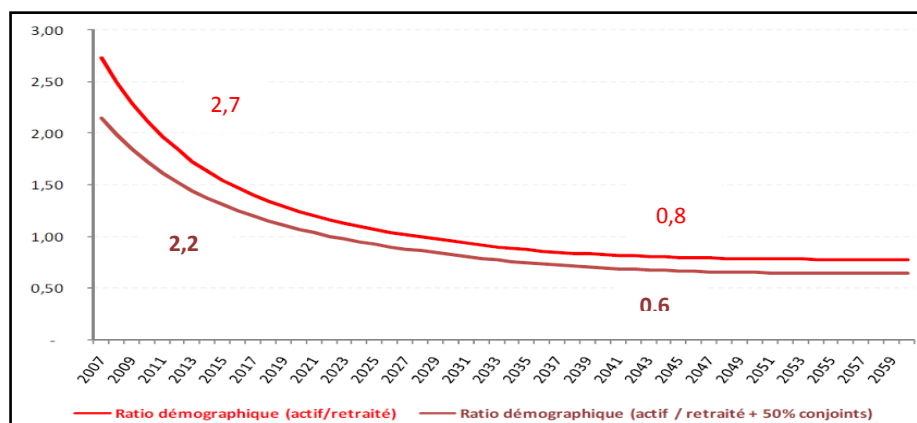
IV.1. Le Régime Collectif d'Allocations de Retraite (RCAR)

Le Régime Collectif d'Allocation de Retraite, tout comme autre organisme qui fonctionne avec un mode de financement mixte⁹, est conçu fonctionner avec un ratio de dépendance élevé et dans une croissance économique forte, mais il s'est heurté à un contexte économique et démographique autre.

En effet, l'effectif des cotisants du RCAR connaît une augmentation continue passant de 156 000 en 2007 à 165 000 en 2011, mais à partir de 2030 cet effectif restera fixe à 175 000. Quant aux nombre des retraités, il augmentera rapidement passant de 57 000 en 2007 à presque 80 000 en 2012 et 208 000 en 2038, puis se stabilisera à partir de 2040. Aussi le nombre des ayants-cause augmentera en suivant la tendance des retraités mais d'une manière moins forte passant de 31 000 en 2007 à environ 40 000 en 2011 et de 90 000 en 2060.

Ce constat inquiétant de l'augmentation des retraités par rapport à celui des cotisants se répercute directement sur le rapport démographique (effectifs d'actifs cotisants par les retraités) qui va chuter de 2,7 en 2007 à 1,84 en 2012 et de 0,8 à partir de 2045. Si on prend en considération les ayants-cause le rapport démographique (effectifs d'actifs cotisants par retraités et 50% des veufs/veuves) passera en dessous de 1 à partir de 2023. Le graphique ci-dessous illustre bien l'évolution du rapport démographique pour le RCAR :

Figure 3: L'évolution du rapport démographique pour le RCAR entre 2007 et 2060



Source: Rapport d'étude du bureau ACTUARIA¹⁰

Sur le plan financier, le solde technique du RCAR connaît un déficit depuis 2007 et qui atteint 3 milliards de Dirham en 2012 avant de se stabiliser entre 8 et 8,5 milliards de Dh à partir de 2037.

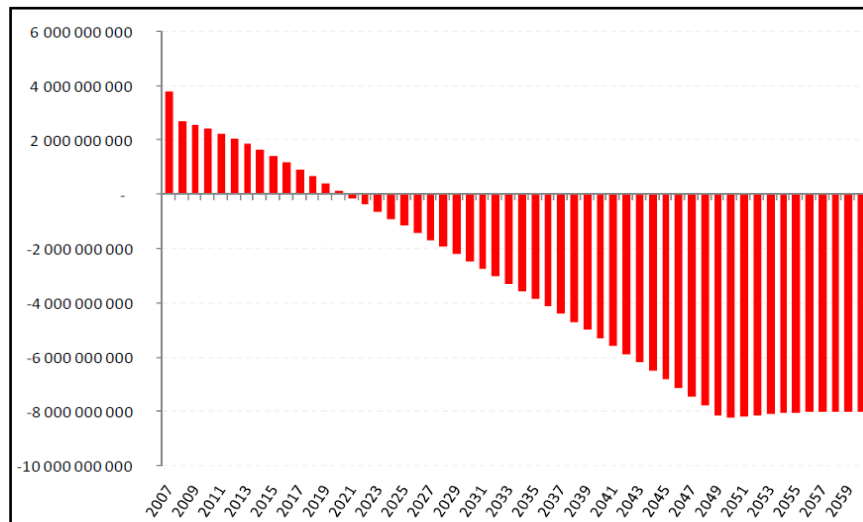
⁸ Les données utilisées dans cette partie sont prises du rapport d'étude du bureau d'étude international « ACTUARIA », Rabat, 2010.

⁹ Financement mixte : financement par système de répartition et de capitalisation

¹⁰ Rapport d'étude effectué par le bureau international d'étude ACTUARIA au profit du Maroc sur la réforme de la retraite ; Maroc ; 2010.

Si on analyse le solde total (technique et financier), on peut bien remarquer que le premier déficit n'apparaît qu'en 2021, ainsi le déficit technique sera couvert par les dividendes financiers. Ce dernier conduira le RCAR à épuiser ses réserves d'ici 2049. Le graphique suivant retrace l'évolution du solde total du RCAR de 2007 à 2060:

Figure 4: L'évolution du solde total (technique + financier) du RCAR entre 2007 et 2060



Source: Rapport d'étude du bureau ACTUARIA

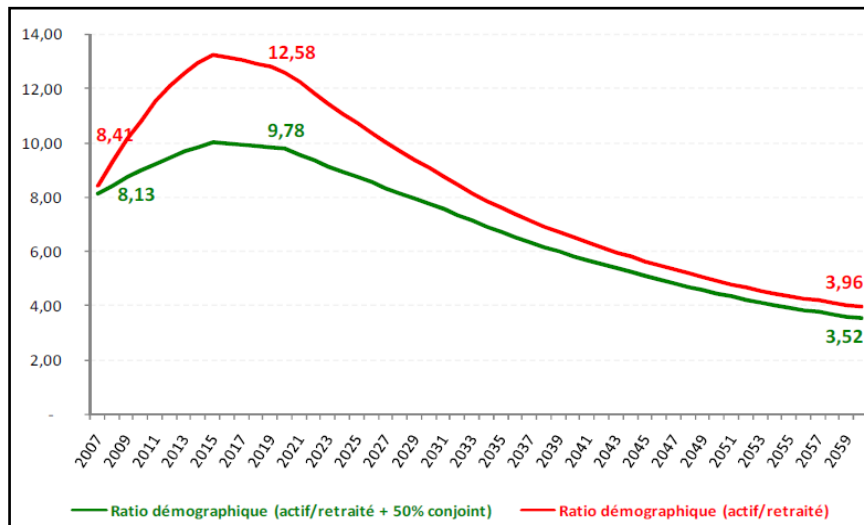
IV.2. La Caisse Nationale de la Sécurité Sociale (CNSS)

La Caisse Nationale de Sécurité Sociale constitue le régime de base du secteur privé est se caractérise par la population d'actifs occupée dont elle dispose, ainsi l'effectif des cotisants de la CNSS connaîtra une hausse entre 2007 et 2020 avant que son rythme décroît, passant ainsi de presque 2 millions de cotisants en 2007 à de 2.5 millions en 2011 et de 5.5 millions en 2020. Par contre l'effectif des retraités augmente d'une manière faible, mais leur rythme de croissance croît à partir de 2020.

En ce qui concerne le rapport démographique (actif/retraité), cet indicateur croît fortement entre 2008 et 2020 jusqu'à atteindre 12.58, puis il baisse à 3.96 en 2060. Si on prend en compte les ayants-cause le rapport démographique passe de 8,13 en 2007 à 9,78 en 2021 avant de baisser jusqu'à 3,52 en 2060.

La graphique ci-dessous présente l'évolution du rapport démographique pour la population de la CNSS:

Figure 5: L'évolution du rapport démographique pour la CNSS entre 2007 et 2060

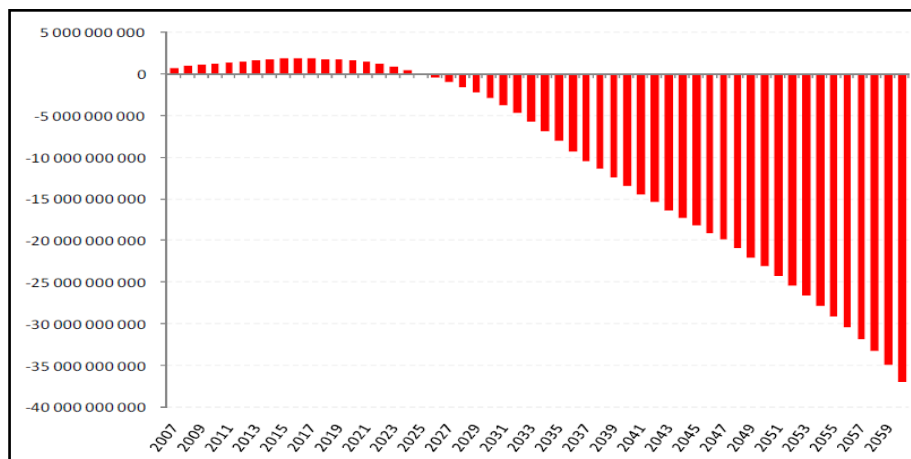


Source: Rapport d'étude du bureau ACTUARIA

Dans le même contexte, la CNSS connaîtra à son tour le déficit technique et cela en 2024, ce dernier avec la situation actuelle, c'est-à-dire sans mesure prise, augmentera d'une manière rapide jusqu'à arrivé à 30 milliards de Dirham en 2060. Si on prend en considération les produits financiers le premier déficit apparaîtra en 2026 et atteindra 33 milliards en 2060.

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution du solde global de la CNSS :

Figure 6: L'évolution du solde global (technique et financier) de la CNSS entre 2007 et 2060



Source: Rapport d'étude du bureau ACTUARIA.

IV.3. La Caisse Interprofessionnelle Marocaine de Retraite (CIMR)

La situation de la CIMR est considérée comme une exception de la situation critique des autres caisses, en effet selon l'étude actuarielle réalisée par le bureau international spécialisé « ACTUARIA » la Caisse Interprofessionnelle Marocaine de Retraite ne connaîtra jamais un déficit sur l'horizon de projection.

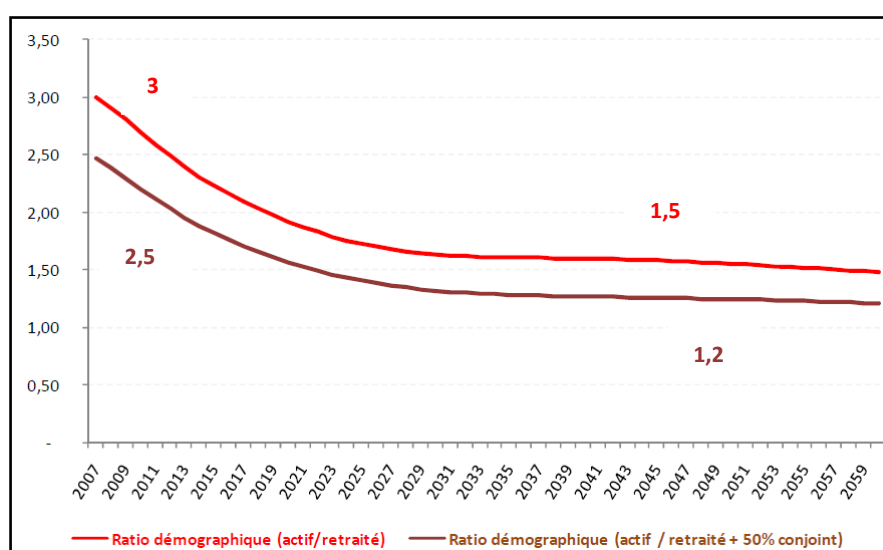
En effet l'effectif des cotisants de la CIMR augmente d'une manière continue passant de 241 000 cotisants en 2007 à presque 280 000 en 2011, ce chiffre restera en croissance jusqu'à

atteindre 531 000 en 2060. En ce qui concerne le nombre des retraités ce chiffre sera multiplié par environ 2.74 en 50 ans passant d'environ 130 000 en 2011 à 357 000 en 2060. Tandis que l'effectif des ayants-cause (veufs/veuves) augmentera en suivant la tendance des retraités mais avec un rythme lent.

De cela il en résultera une dégradation du rapport démographique (actifs/ retraités) qui chutera de 3 actifs pour un retraité en 2007 à moins de 1.5 à partir de 2045. Si en prend en compte les ayants-cause (retraités et 50% des veufs/veuves), le rapport démographique passe de 2,5 en 2007 à 1,2 en 2060.

Le graphique suivant montre la dégradation du rapport démographique de la CIMR entre 2007 et 2060 :

Figure 7: L'évolution du rapport démographique de la CIMR entre 2007 et 2060

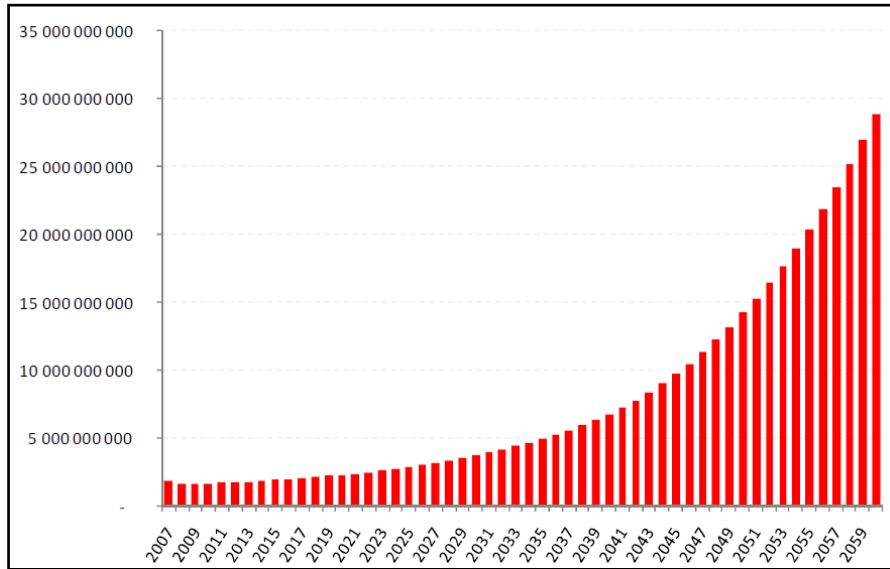


Source: rapport d'étude du bureau ACTUARIA

S'agissant de la situation technique de la CIMR, cette dernière connaîtra son premier déficit en 2020 et qui durera 20 ans successive, après la CIMR enregistrera un excédent à partir 2041 et qui croîtra rapidement jusqu'à atteindre presque 5 milliards de Dirham en 2060. Cette situation du déséquilibre temporelle est due en fait au départ important des retraités dans cette période. Par la suite cet effectif des retraités se stabilisera.

Si maintenant, on prend en considération toutes les recettes et les dépenses de la CIMR, on peut bien remarquer d'après le graphique ci-dessous que le déficit n'apparaîtra jamais car les produits financiers vont compenser le déficit technique durant la période 2020-2040, il s'en suivra une explosion des excédents globaux. Ceci peut garantir la pérennité de la Caisse Interprofessionnelle Marocaine de Retraite.

Figure 8: L'évolution du solde global (technique+financier) de la CIMR entre 2007 et 2060



Source: rapport d'étude du bureau ACTUARIA

Chapitre 2 : Périmètre de l'étude

I. Présentation de la Caisse Marocaine des Retraites et du régime des pensions civiles

I.1. Historique

Le régime des pensions civiles géré par la caisse marocaine des retraites est un régime dont les bases les plus anciennes dataient de 1930 et qui, depuis, a connu plusieurs réformes, dont les plus importantes sont :

- La réforme de 1971 : Cette réforme a unifié et simplifié les régimes et les dispositions qui étaient avant applicables et s'est accompagnée d'une révision fondamentale de la notion de la pension de retraite qui a bénéficié, dans le cadre de cette réforme, de toute augmentation du traitement de base. Cependant, le régime ne bénéficiait pas des contributions de l'Etat qui était fixé au niveau de 7% du traitement de base.
- La réforme du janvier 1990 : La consécration du principe de contribution obligatoire de l'employeur public (l'Etat, les collectivités locales...)

Le montant des pensions qui était avant calculé seulement sur la base du traitement de base a fait l'objet d'une amélioration partielle en tenant compte de l'indemnité de résidence « c » et la moitié des indemnités et primes statutaires rattachées au grade ou au cadre détenu par le fonctionnaire à la date de sa mise à la retraite, au-delà du 1^{er} janvier 1990. Quant aux cotisations correspondant à cette amélioration pour les années de service antérieures ont été rachetées à 4%.

- La réforme du 1^{er} Juin 1997 : Une autre amélioration très importante qui dicte que la pension de retraite et de réversion seront désormais liquidées sur la base de la nouvelle assiette qui correspond au traitement de base, l'indemnité de résidence c, l'ensemble, et non plus seulement la moitié, des indemnités et des primes statutaires rattachées au grade ou au cadre du fonctionnaire. Les cotisations des années antérieures de cette réforme ont été rachetées à 4%.

La consécration de la contribution de l'employeur public dans le cadre de la révision des services passés.

Plafonner la pension de retraite au dessous du dernier salaire.

Détermination de 2% au lieu de 2.5% dans le calcul de la pension de la retraite sur demande.

I.2. Le cadre juridique

Le régime des pensions civiles est un régime légal institué le 30 décembre 1971 par les dispositions de la loi n° 011.71 du 12 Kaada 1391. Ce n'est pas un régime complémentaire ni un régime conventionnel. C'est un régime obligatoire qui est fondé essentiellement sur la solidarité entre salariés et retraités.

I.3. Le fonctionnement du régime des pensions civiles

Le régime des pensions civiles de retraite repose sur le principe de répartition à prestation définie, où les retraites en cours de paiement sont financées par les cotisations versées par les

fonctionnaires en activité.

C'est un régime qui est fondé sur la prévoyance collective : chaque personne en activité cotise non seulement pour elle-même, mais pour les personnes qui sont déjà à la retraite. Le régime accumule aussi des réserves placées sur le marché financier, mais le montant des pensions ne dépend pas de la valeur des réserves : il ne s'agit pas d'un système conventionnel mais d'un système statutaire.

II. Types des bénéficiaires et des pensions servies par le régime des pensions civiles

II.1. Les bénéficiaires du régime des pensions civiles

Pour avoir droit à une pension de retraite ou à une pension d'invalidité, dans le cadre du régime des pensions civiles, il faut être fonctionnaire de l'Etat ou des collectivités locales. La fonction ou l'emploi doit constituer un titre régulier et avoir un caractère permanent et entraîne l'obligation de verser des cotisations durant toute la vie active. Cette retenue commence dès la nomination en qualité de stagiaire.

Lorsque le titulaire de la pension est décédé en jouissance d'une pension de retraite, les ayants cause (la veuve, le veuf, les orphelins et éventuellement les ascendants) ont droit à une pension normale. Ils ont droit à une pension exceptionnelle lorsque le fonctionnaire auquel ils se rattachent a perdu la vie dans l'exercice ou à l'occasion de ses fonctions.

Le Régime des pensions civiles s'applique obligatoirement aux ¹¹ :

- ✓ Fonctionnaires titulaires et stagiaires régis par le Dahir portant statut général de la Fonction publique ;
- ✓ Magistrats régis par le Dahir formant statut de la Magistrature
- ✓ Magistrats de la Cour des Comptes
- ✓ Fonctionnaires du Parlement ;
- ✓ Administrateurs et administrateurs-adjoints du Ministère de l'Intérieur ;
- ✓ Fonctionnaires titulaires et stagiaires des collectivités publiques ;
- ✓ Personnels de certains établissements publics exclus du champ d'application du Régime collectif d'allocation de retraite (RCAR), et qui ne disposent pas d'un régime de retraite.

II.2. Les prestations du régime des pensions civiles

Le régime des pensions civiles présente quatre types de prestations :

- ✓ Une pension de retraite :
 - Une pension normale à la limite d'âge ;
 - Une pension proportionnelle ou pension partielle, servie aux fonctionnaires avant avoir atteint la limite d'âge.
 - ✓ Une pension de réversion ou la pension qui est accordée, à la veuve, au veuf et aux orphelins.
 - ✓ Une pension d'ascendants servie au père et à la mère.

La principale prestation est la pension de retraite. Mais le fonctionnaire, quel que soit son âge et

¹¹ Portail Caisse Marocaine des Retraites : <http://www.cmr.gov.ma>

la durée de son activité, lorsqu'il est atteint d'une invalidité, ou lorsqu'il est mis hors d'état de continuer son service, a droit à une pension d'invalidité. Il s'agit dans les deux cas d'un droit propre et personnel.

III. Les conditions d'acquisition des droits et le mode de calcul des pensions

III.1. Les conditions d'acquisition des droits à la pension de retraite

La loi reconnaît au fonctionnaire civil qui réunit les conditions exigées l'aptitude et le droit à la retraite. Pour prétendre à une pension de retraite, que ce soit dans le cadre de l'aptitude (à la demande), ou dans le cadre du droit à la retraite (d'office ou à la limite d'âge), le fonctionnaire doit remplir quatre conditions essentielles :

- ✓ Etre continuellement en activité ;
- ✓ avoir cotisé :

La loi range la retenue pour pension, parmi les conditions pour acquérir le droit à une pension de retraite. Il y a deux sortes de retenues, les retenues normales et les retenues supplémentaires.

-Les retenues normales (ou parts salariales), sont opérées obligatoirement, sans exception, pendant une partie seulement ou tout au long de la carrière du fonctionnaire. Le taux de la cotisation que le fonctionnaire en activité doit verser à la CMR est fixé à 10%.

- Les retenues supplémentaires, calculées sur la base de la prise en considération de certains services qui ne sont pas obligatoirement accomplis en qualité de fonctionnaire titulaire. Cette prise en considération peut être à la demande du fonctionnaire ou du retraité ou des ayants droit.

Le taux de la retenue pour validation de services antérieurs à la titularisation est fixé à 4% par année de service à valider, opéré en ce qui concerne le fonctionnaire en activité sur les éléments de la rémunération qui sont soumis à la retenue pour pension à la date de la demande de validation. En ce qui concerne les retraités ou les ayants droit, elles sont appliquées sur les montants des pensions qui leur sont alloués ;

- ✓ réunir un certain nombre d'année de service :

Les années de service sont les services accomplis en qualité de fonctionnaire titulaire ou stagiaire, et lorsqu'ils ont fait l'objet d'une validation, les services de non titulaire et ceux accomplis dans les autres situations énumérées par la loi.

La condition essentielle à l'ouverture du droit à pension de retraite est une durée de services effectifs de 15ans pour les femmes et 21ans pour les hommes au minimum, exception faite des cas de fonctionnaires rayés des cadres pour invalidité définitive qui sont dispensés de remplir cette condition.

- ✓ avoir été radié des cadres :

La radiation des cadres intervient lorsque le fonctionnaire :

- a atteint l'âge maximum prévu par la loi ; ou
- est reconnu hors d'état de continuer ses fonctions ; ou
- a satisfait à une durée de service ; ou
- a fait l'objet d'une révocation pour les causes qui justifient la révocation ; ou
- décède.

La titularisation dans les cadres est le préliminaire obligé de l'acquisition de droit de pension.

III.2. Le mode de calcul de la pension

III.2.1. La pension de retraite

Le calcul du montant des pensions de retraite met en jeu trois éléments :

- La durée de service ;
- la rémunération ;
- le taux.

Ces trois éléments donnent la formule de calcul de la pension :

$$P = T * D * R$$

*Pension = T * Durée de service * Dernière assiette*

Où : P = pension ; T = taux d'annuité ; R = rémunération ; D = durée de service.

Le paramètre R représente les éléments de la rémunération retenus pour le calcul de la retenue normale pour la constitution des droits à pension à la date de mise à la retraite. Ces éléments sont :

- Le traitement de base ;
- L'indemnité de résidence de base, zone c ;
- Les indemnités soumises à retenue pour pension.

Le paramètre T est un pourcentage applicable à la durée des services retenus pour le calcul de la pension. Il était uniforme pour toutes les retraites servies depuis le premier janvier 1972 jusqu'au 31 mai 1997 et sa valeur représente 2.5% par annuité liquidable. A partir du premier juin 1997 ce taux varie selon qu'il s'agit d'une pension à la limite d'âge ou pour les autres causes que la limite d'âge (2.5%), ou de la pension à la demande pour la durée de service (2%).

Tableau 1: Taux d'annuité selon les motifs de radiation

Taux appliqué	2.5%	2%
Motifs de radiation	<ul style="list-style-type: none"> • Limite d'âge : 60 ans : titulaires de la fonction publique et des collectivités locales ; 62, 64 et 66ans : Les magistrats ; 65 ans : titulaires de l'enseignement supérieur. • Réforme (invalidité) ; • Révocation : ayant passé au minimum 15ans de service pour les femmes et 21 ans pour les hommes ; • Décès en activité. • Départ volontaire : à partir de 60 ans. 	<ul style="list-style-type: none"> • Retraite anticipée : ayant passé au minimum 15ans de service pour les femmes et 21 ans pour les hommes ; • Départ volontaire : avant 60 ans.

Le maximum et le minimum des pensions de retraite :

Pour le retraité, la loi prévoit que le montant de la pension ne doit pas dépasser la rémunération qu'il percevait lorsqu'il était en activité, à la date de sa mise à la retraite.

Le minimum garanti dans une pension de retraite ne peut être inférieur à partir de juin 2012 à 1000dh.

III.2.2. La pension de réversion

Le montant des pensions de réversion est le même lorsqu'il s'agit d'une veuve ou d'un orphelin. Il correspond à 50% pour chacun, des pensions de celui ou de celle qui ouvre droit à réversion sur ses ayants cause. Lorsqu'il y a cumul d'une pension de retraite et d'une pension d'invalidité, la part qui revient à chaque ayant cause est égale à deux fois 50% de chacune de ces deux pensions.

Dans toutes les situations, le total des montants des pensions de réversion allouées à l'ensemble des ayants cause, ne peut dépasser les montants de la pension de retraite et d'invalidité dont peut bénéficier l'auteur de la réversion.

IV. Problématique et objectifs de l'étude

IV.1. Problématique

“Si aucune mesure n'est prise, cela poussera la CMR à puiser dans ses réserves à partir de 2014 jusqu'à leur extinction en 2021. Ces prévisions obligent l'ensemble des partenaires sociaux à trouver des solutions à la problématique du déséquilibre que connaît le régime des pensions civiles.”

NIZAR BARAKA, MINISTRE DE L'ECONOMIE ET DES FINANCES. A L'OCCASION D'UNE JOURNEE D'ETUDE ORGANISEE AU SIEGE DE LA CMR LE 11/09/2012

Le régime des pensions civiles géré par la CMR est un régime par répartition basé sur la solidarité entre générations dont les pensions de retraite sont financées par les cotisations des actifs. Ce financement nécessite pour son bon fonctionnement une croissance économique soutenue et un équilibre démographique permanent.

Les cotisations du régime des pensions civiles sont à la charge de l'administration marocaine et de l'affilié, dans une proportion de moitié/moitié. Mais ces cotisations sont amenées à baisser, avec l'inexorable vieillissement de la population marocaine qui devrait se traduire par une dégradation du rapport actifs/retraités.

En effet, selon une récente étude réalisée par le Haut Commissariat au Plan (HCP), l'espérance de vie au Maroc est passée de 62 ans au début des années soixante à 73 ans actuellement et le nombre de personnes âgées augmenterait de 3,5% entre 2010 et 2030. Ainsi, la dépense totale des retraites, selon la même institution, représenterait 10% du PIB à l'horizon 2050 alors que les recettes seraient de 2,6% du PIB, générant des déficits considérables de l'ordre de 7,4%.

En outre, depuis 1957, l'État ne paye plus la totalité de la part patronale. Aussi, La crise économique et l'augmentation du chômage, tous ces éléments compromettent l'équilibre du régime et pèse lourdement sur son fonctionnement. Ce dernier devrait accorder des retraites de plus en plus importantes et pour des périodes de plus en plus longues, ce qui rend inévitable son déséquilibre financier.

Dans ce cadre, les responsables accordent une place de plus en plus importante à la problématique de l'équilibre et de la pérennité du régime des pensions civiles et à la question qui s'impose : *Quelles sont les mesures paramétriques pour sauver le régime d'une faillite très proche ?*

IV.2. Objectifs de l'étude

Le système de retraite marocain et spécifiquement la Caisse Marocaine des Retraites, se trouve dans une situation très critique. La dégradation de la situation financière des régimes de retraite géré par cette caisse et spécialement le régime des pensions civiles fait que ces derniers risquent de ne pas honorer leurs engagements sur le court et le moyen terme.

La présente étude analyse la pérennité du régime des pensions civiles gérés par la CMR et vise principalement à apporter une solution à cette problématique que certains auteurs la qualifie de bombe à retardement. Cette solution ne serait ce qu'une proposition d'une réforme paramétrique du régime des pensions civiles (l'objectif principal de cette étude) en jouant sur des indicateurs clés pour sauver le régime sur le court terme, à savoir que la garantie d'un équilibre à long terme nécessite une réforme structurelle à travers la mise en place d'un nouveau système alternatif. L'élaboration de cette réforme sera accompagnée par la réalisation de certains objectifs spécifiques :

- La mise en place d'un diagnostic exhaustif de la situation actuelle du régime (statu quo) pour en sortir les principales faiblesses du régime, que ça soit d'ordre démographique, technique ou financier.
- L'élaboration d'une étude actuarielle pour l'évaluation de l'équilibre du régime actuel à travers des projections basées sur des hypothèses construites de manière à ce qu'elle donnent une image claire sur la situation actuelle du régime des pensions civiles sur un horizon de projection défini.

**Partie II: Régime des pensions civil géré par la CMR : situation
actuelle et projections**

Après avoir défini la problématique du sujet et l'objectif visé, la présente partie est destinée à traiter le premier angle de l'étude qui consiste d'abord à faire un diagnostic détaillé du régime des pensions civiles. Ce diagnostic porte sur le plan démographique ; c'est-à-dire en ce qui concerne l'évolution des effectifs des affiliés, des retraités et des ayants-cause et son impact sur le rapport démographique ; ainsi que sur le plan financier pour avoir une idée sur le volume des recettes et des charges supportées par le régime afin de ressortir les faiblesses de ce dernier.

Par la suite, nous allons mener une étude actuarielle pour réaliser une projection démographique et financière du statu quo sur l'horizon de 2030. Pour ce faire, nous allons premièrement déterminer les hypothèses de projections (démographiques et financières). En deuxième lieu nous allons réaliser une projection démographique de la population du régime des pensions civiles et puis une projection financière afin de déterminer l'horizon de viabilité du régime à travers la projection des charges et des recettes.

Chapitre 1 : Diagnostic du régime des pensions civiles géré par la CMR

I. Aspect démographique du régime des pensions civiles

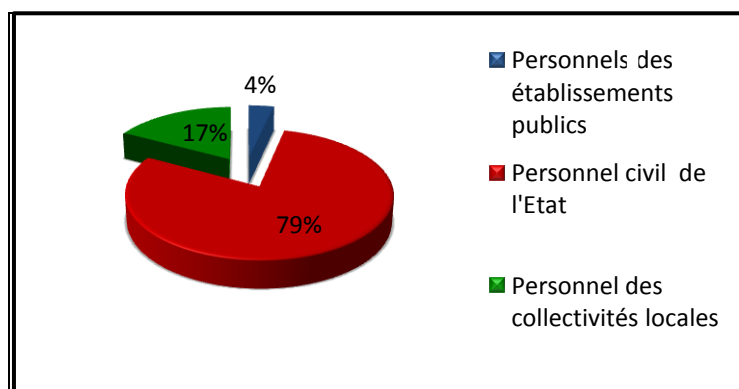
I.1. Etude des affiliés

Les affiliés du régime des pensions civiles géré par la CMR proviennent de la population du personnel civil de l'Etat, des collectivités locales et des établissements publics.

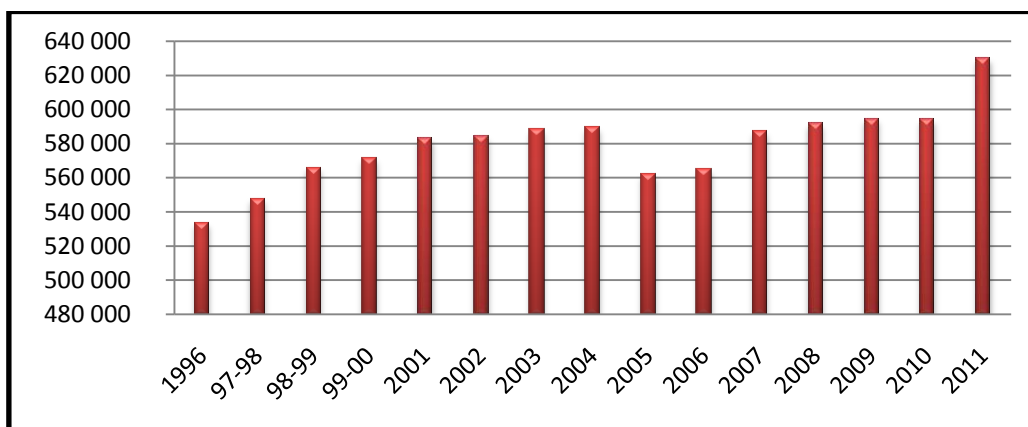
Tableau 2: Répartition des affiliés du régime des pensions civiles en effectif selon les catégories au 31/12/2011

	Effectifs au 31/12/ 2011
Personnel des établissements publics	22 306
Personnel civil de l'Etat	499 698
Personnel des collectivités locales	107 888
Total	629 892

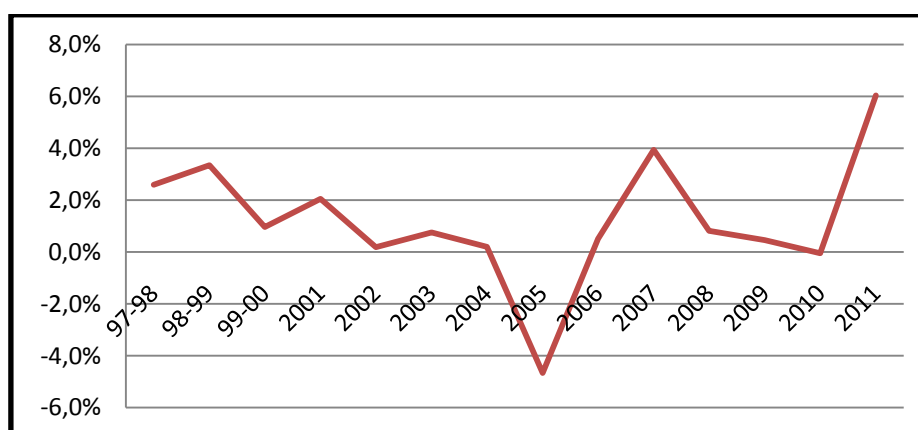
Figure 9: Répartition des affiliés du régime des pensions civiles en pourcentage selon les différentes catégories au 31/12/2011



Ce diagramme sectoriel représente la répartition de la population affiliée à la CMR. En effet, la majorité des affiliés sont du personnel civil de l'Etat avec 79%, suivi du personnel des collectivités locales avec 17%, alors que le personnel des établissements publics ne représente que 4%.

Figure 10: L'évolution des affiliés du régime des pensions civiles entre 1996 et 2011

D'après ce graphique, on peut constater que depuis 1996 l'effectif des affiliés est en progression jusqu'à l'année 2005 où cet effectif chute à cause de l'opération du départ volontaire initiée par l'Etat en juillet 2005.

Figure 11: Taux d'accroissement des affiliés du régime des pensions civiles entre 1996 et 2011

L'évolution de l'affiliation, dépendant du recrutement annuel par l'Etat, change chaque année avec une chute considérable en 2004 et cela est dû à la baisse du recrutement de la part de ce dernier. Ainsi, l'accroissement annuel des affiliés ne dépend pas de l'année qui précède mais du besoin annuel de l'Etat en ressources humaines.

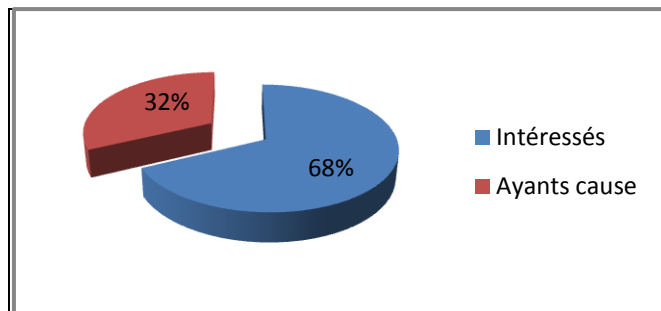
I.2. Etude des pensionnés

Les pensionnés du régime des pensions civiles sont d'un effectif de 249 492.

Tableau 3: Les pensionnés du régime des pensions civiles

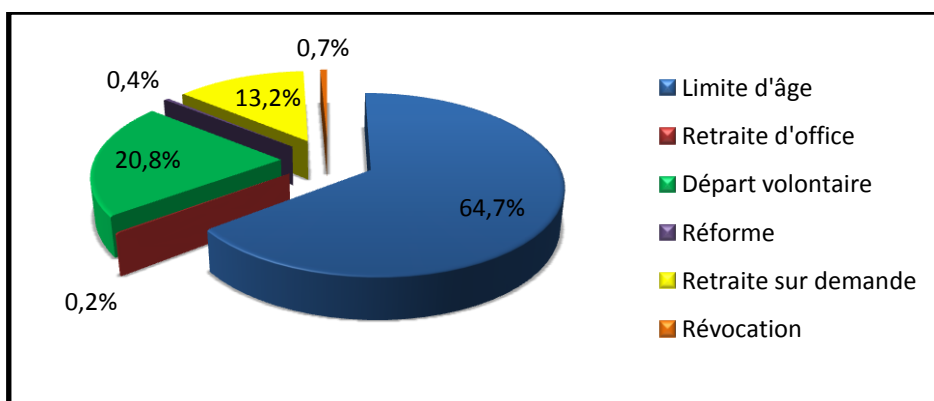
Catégories des bénéficiaires 2011	Effectif
Retraités principaux	169 412
Ayants cause	80 080
Total	249 492

Figure 12: Répartition des bénéficiaires du régime des pensions civiles géré par la CMR au 31/12/2011



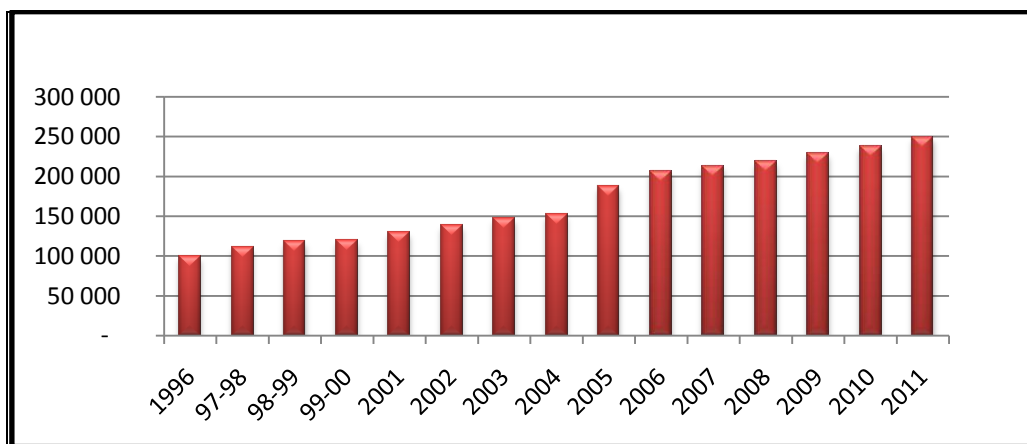
Ce diagramme retrace la répartition des bénéficiaires du régime des pensions civiles géré par la CMR en 2011, qui sont constitués principalement des retraités principaux (intéressés) avec un pourcentage de 68% du total des bénéficiaires suivi des ayants cause qui regroupent les veuves/veufs et les orphelins.

Figure 13: Répartition des retraités selon les motifs de radiation au 31/12/ 2011



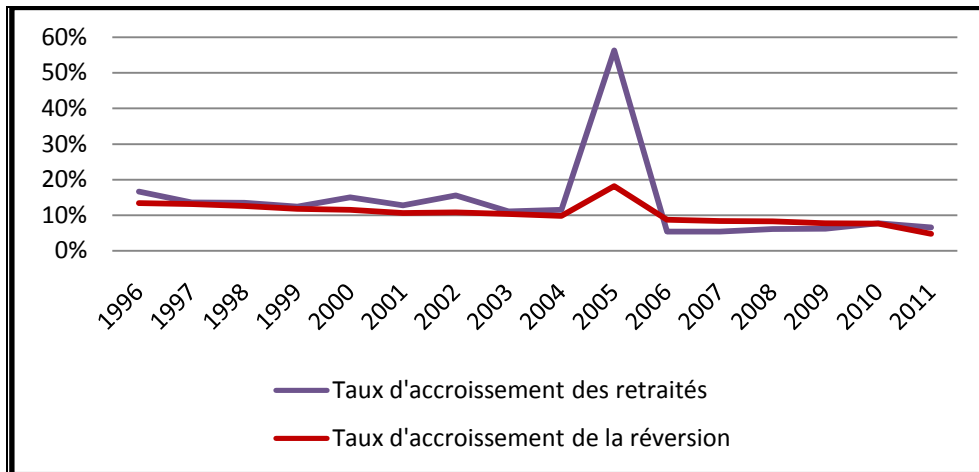
La limite d'âge est considérée comme le motif majeur de sortie en retraite.

Figure 14: L'évolution de l'effectif des bénéficiaires du régime des pensions civiles entre 1996 et 2011



Depuis 1996 l'effectif des retraités (intéressés et ayants droit) est en progression rapide, ce dernier est passé de presque 100 000 en 1996 à environ 250 000 retraités en 2011, soit une multiplication de 2,5 en 15 ans.

Figure 15: L'évolution annuelle de l'effectif des bénéficiaires du régime des pensions civiles en pourcentage entre 1996 et 2011



Le taux d'accroissement des ayants-cause suit la tendance haussière d'accroissement des retraités principaux. Ce taux d'accroissement grimpe en 2005 et cela revient au programme de départ volontaire lancé en 2005 qui a encouragé les fonctionnaires du secteur publics à prendre une retraite anticipée afin d'alléger les charges de l'Etat. Par la suite, ce taux baisse à cause de la politique de limitation de recrutement de la part de l'Etat.

I.3. Le rapport démographique

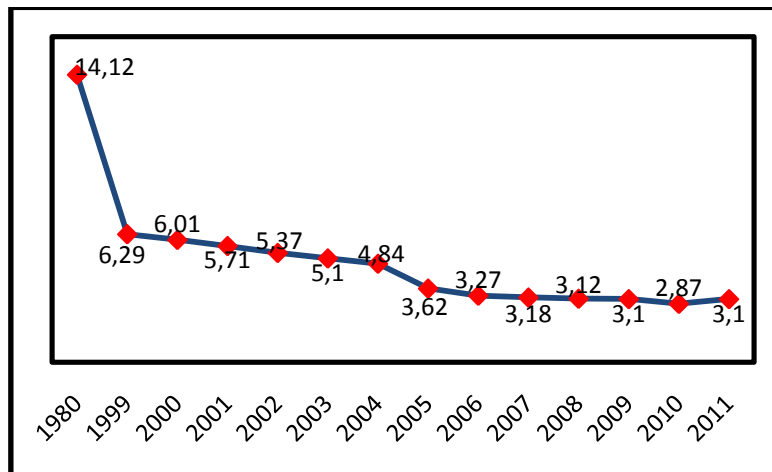
Le rapport démographique est le rapport entre le nombre des cotisants et le nombre des retraités. Cet indicateur calcule le nombre d'actifs qui contribuent au financement d'une prestation d'un retraité.

Il se calcule par la formule suivante :

$$\text{Rapport démographique} : \frac{\text{Actifs}}{\text{Retraités} + 50\% \text{ Ayants-cause}}$$

L'importance de cet indicateur réside dans son évaluation de la santé démographique de la population du régime, vu l'influence du facteur démographique dans l'équilibre des systèmes de retraite par répartition, tel le régime des pensions civiles.

Figure 16: L'évolution du rapport démographique du régime des pensions civiles entre 1980 et 2011



Le rapport démographique a connu au cours des deux dernières décennies une tendance baissière importante qui s'explique par le fait que l'effectif des retraités a progressé trois fois plus rapidement que celui des actifs durant les 20 dernières années.

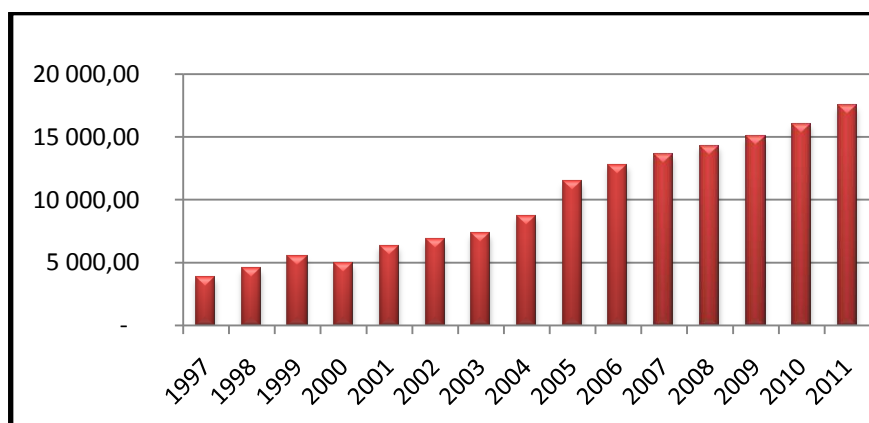
II. La situation financière du régime des pensions civiles

II.1. Les recettes

II.1.1. Les ressources globales du régime

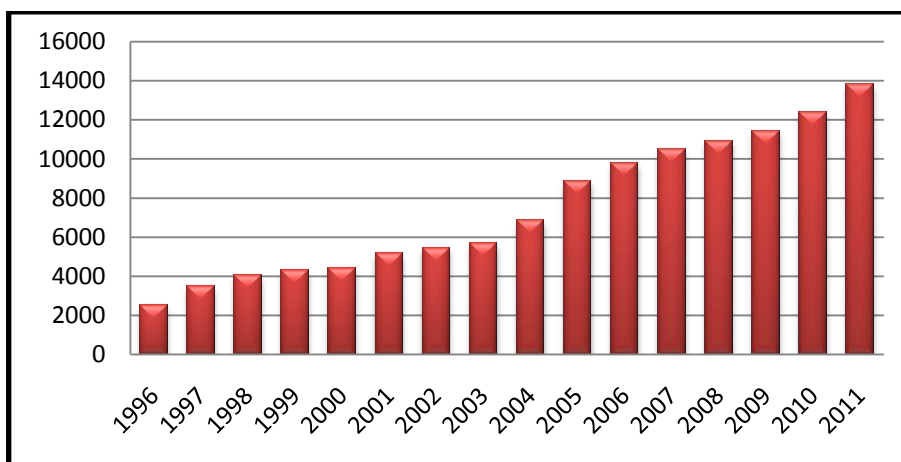
Le graphique ci-dessous présente la ventilation des ressources par catégorie au cours de l'année 2011. Ce sont avant tout les retenues pour pensions de retraite et la contribution de l'État qui forment la majeure partie des ressources globales du régime des pensions civiles (78%).

Figure 17: L'évolution des ressources entre 1997 et 2011 (Million DH)



II.1.2. Les cotisations

Figure 18: L'évolution des cotisations entre 1996 et 2011 (Million DH)



Il est constaté, d'après cette figure que les cotisations du régime sont en progression continue, ainsi elles passent de 2 milliards en 1996 à près de 14 milliards en 2011.

II.1.3 Autres ressources du régime des pensions civiles

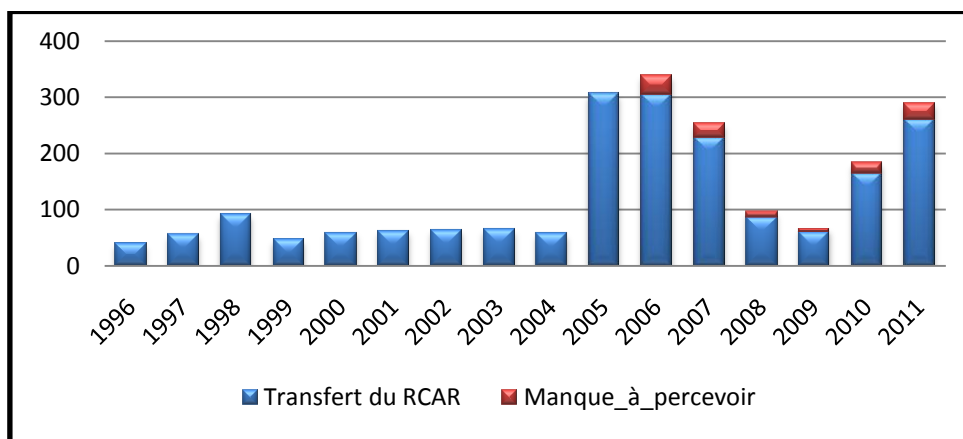
1) Les opérations de transfert

Les opérations de transfert correspondent aux transferts des droits constitués auprès du RCAR avant la titularisation des affiliés. Leurs montants sont calculés sur la base d'une cotisation à part salariale de 6% et part patronale de 12% de l'assiette pour l'ensemble des années antérieures à la titularisation.

A partir de l'année 2006, la loi précise l'arrêt des transferts des droits constitués pour les affiliés titularisés à partir de cette année pour éviter la constitution d'une charge supplémentaire non couverte dans le régime. Cet arrêt est dû à l'augmentation du taux de cotisation de la CMR à 20% en 2006 en dépassant celui du RCAR fixé en 18%.

Le graphe ci-dessous représente l'évolution des transferts du RCAR depuis 1997 en montrant le manque à percevoir par le régime résultant de la différence entre les taux de cotisation de la CMR et du RCAR.

Figure 19: Les flux des opérations de transfert du RCAR entre 1996 et 2011 (Million Dh)



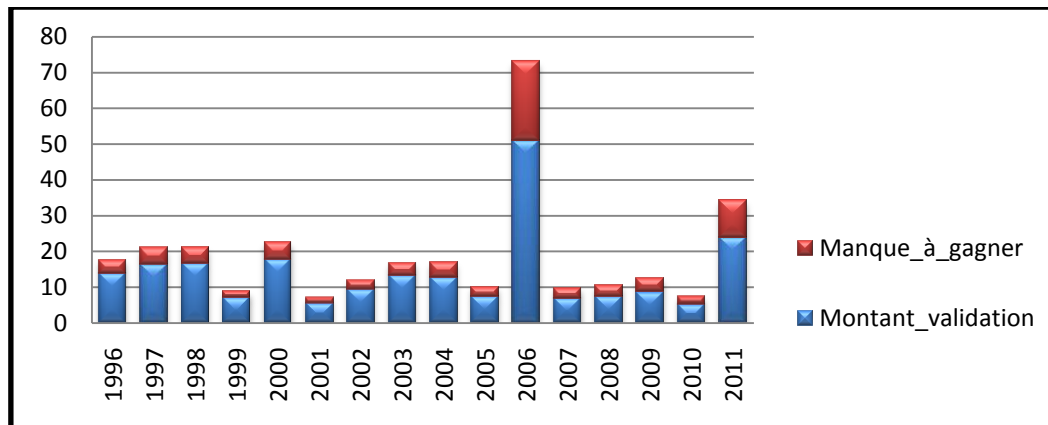
2) Les opérations de validation

La validation des services est une opération qui permet de prendre en compte dans le calcul de la pension du fonctionnaire, des périodes de travail effectuées comme agent non titulaire avant la création du Régime Collectif des Allocations de Retraite (RCAR) en 1978.

La validation des services antérieurs à la titularisation se calcule d'une part salariale fixée à un taux de cotisation de 4% et d'une part patronale fixée au taux de cotisation appliqué dans l'année de validation.

$$\text{Services à valider} = [\text{Assiette} * 4\% + \text{Assiette} * 10\%] * \text{nombre d'années à valider}$$

Le graphique ci-dessous représente les montants encaissés par le régime dans le cadre de la validation des services passés ainsi que les montants que le régime pourrait encaisser si la validation aurait été calculée avec le taux de cotisation en vigueur.

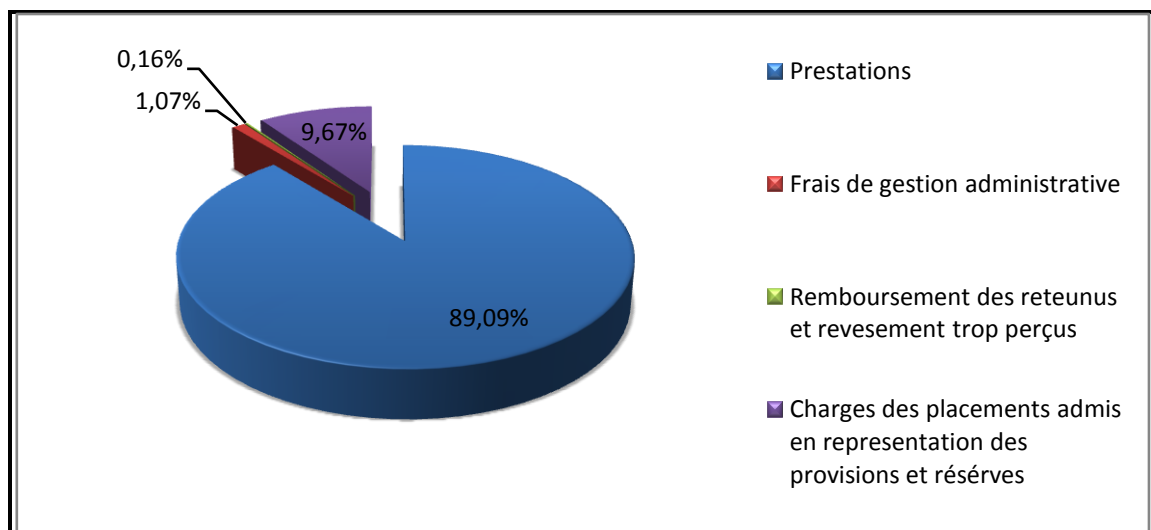
Figure 20: Les montants des opérations de validation entre 1996 et 2011 (Million Dh)

II.2. Les dépenses

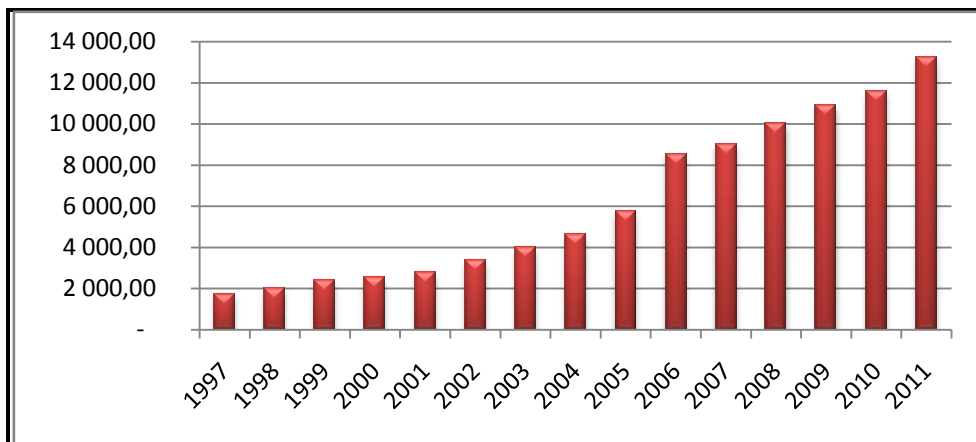
II.2.1. Les charges globales

Les charges du régime des pensions civiles sont majoritairement les prestations de retraite et de réversion versées par le régime aux bénéficiaires, augmentées d'autres charges accessoires.

Le graphique suivant présente la ventilation des charges par catégorie du 2011 :

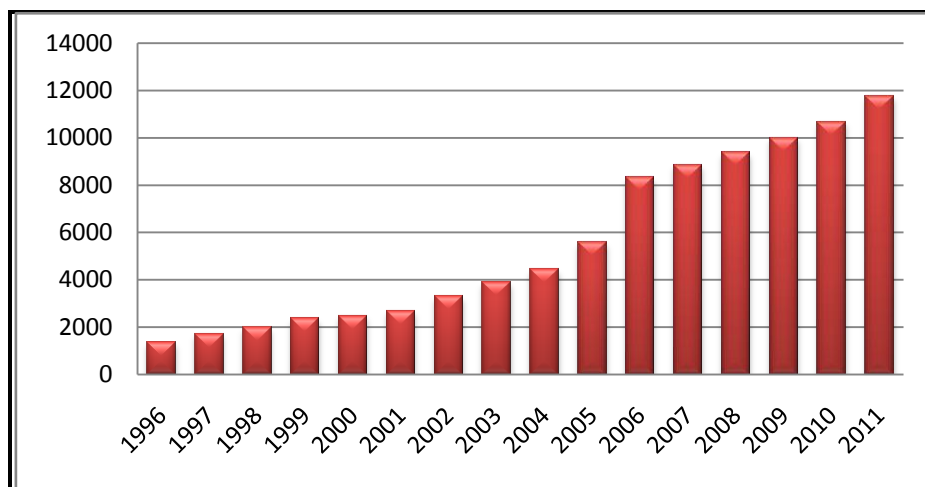
Figure 21: Répartition des charges au 31/12/ 2011 (Million Dh)

Ci-dessous l'évolution des montants des charges durant les quinze dernières années. Il est constaté que durant cette période, les charges globales ont connu une hausse importante, se multipliant par sept, ce qui pèsera sur l'équilibre financier du régime.

Figure 22: L'évolution des charges globales entre 1997 et 2011 (Million Dh)

II.2.2. Les prestations

La hausse remarquable des prestations de retraite figurant dans le graphique ci-dessous justifie la hausse des charges globales du régime, en constituant la part majeure de celles-ci.

Figure 23: L'évolution des prestations entre 1996 et 2011 (Million Dh)

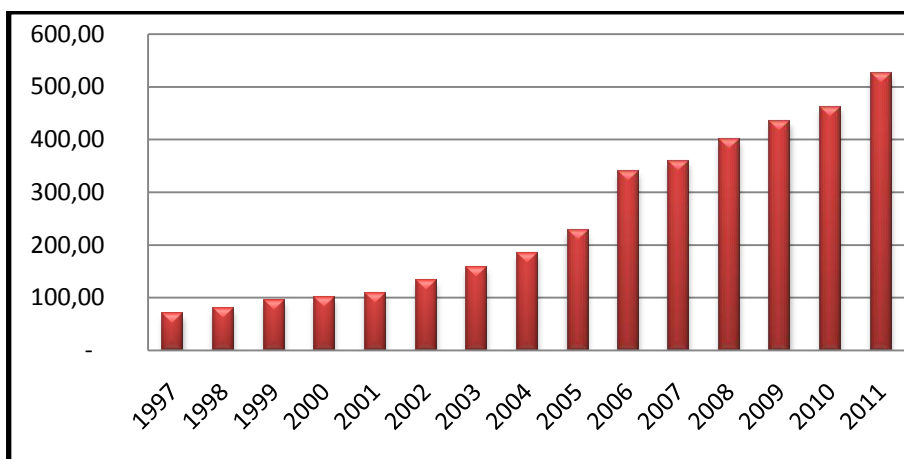
II.2.3. Autres charges

1) Les allocations familiales

Les allocations familiales du régime des pensions civiles sont attribuées aux retraités ayant des enfants à charge âgés de moins de 21 ans à hauteur de 200dh/mois chacun pour les trois premiers enfants et 75dh/mois pour les trois enfants suivants.

Le montant global des allocations familiales représente 4% des dépenses globales de chaque année.

Le graphique ci-dessous représente l'évolution de cette charge entre 1997 et 2011 :

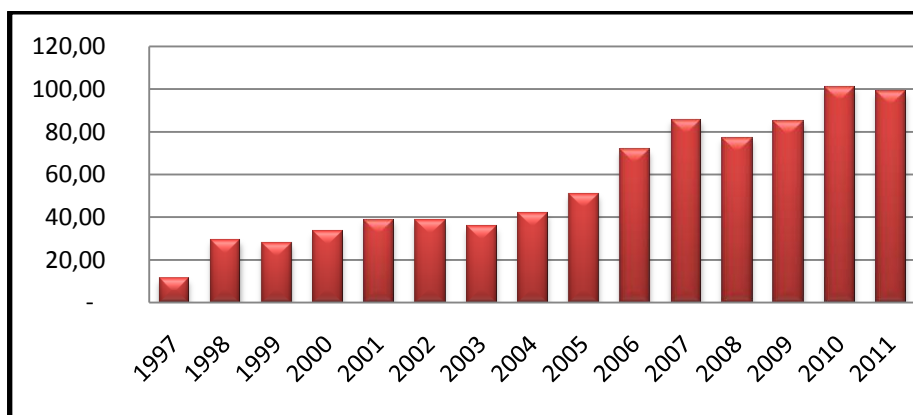
Figure 24: L'évolution des allocations familiales entre 1997 et 2011 (Million Dh)

Les allocations familiales suivent continuellement une tendance à la hausse. A remarquer que le rythme de cette hausse devient plus intense à partir de l'année 2006, le lendemain de l'opération du départ volontaire qui a augmenté l'effectif des retraités et par conséquent la charge des allocations familiales du régime.

2) Les frais de gestion

Les frais de gestion du régime des pensions civiles représentent 1% des charges globales. Ces frais deviennent de plus en plus importants avec une augmentation moyenne de 12% dans la dernière décennie.

Le graphique ci-dessous représente l'évolution des frais de gestion entre 1997 et 2011 :

Figure 25: L'évolution des frais de gestion entre 1997 et 2011 (Million Dh)

II.3.. L'équilibre financier

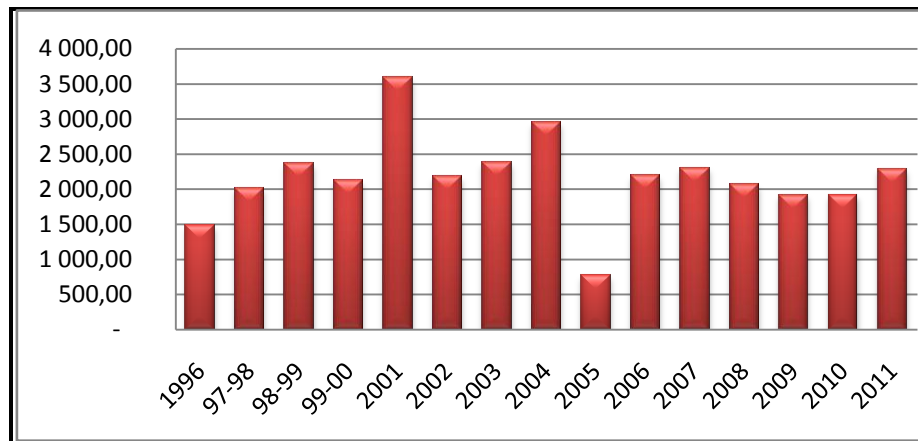
L'équilibre financier du régime des pensions civiles résulte de la différence entre les ressources et les charges constatées annuellement :

$$\text{Equilibre financier} = \text{Ressources globales (t)} - \text{charges globales (t)}$$

L'équilibre financier à l'année 2011 se présente comme suit :

Régime (MDh)	Ressources globales	Charges globales	Solde
Pensions civiles	14 132.00	11 839.02	2 293.22

Figure 26: L'évolution de l'excédent du régime des pensions civiles entre 1996 et 2011 (Million Dh)



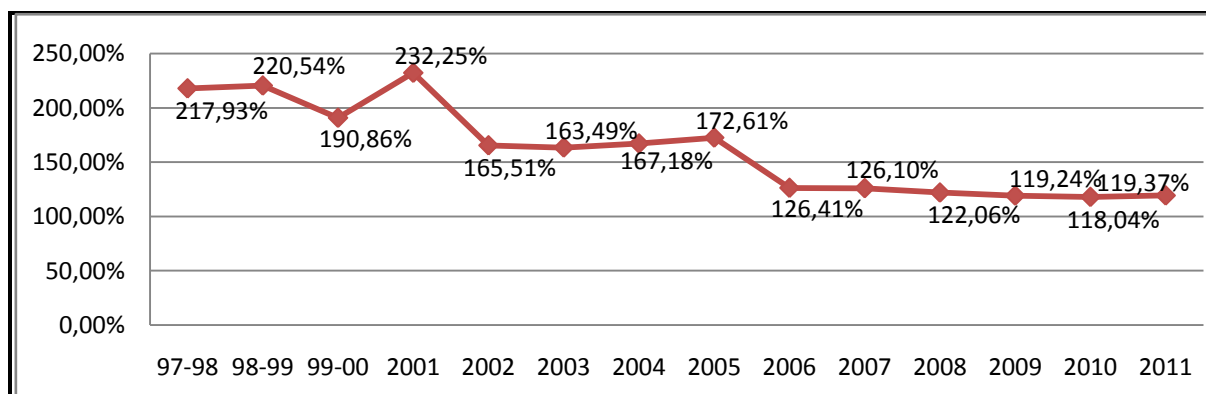
Le régime des pensions civiles reste, jusqu'à l'année 2011, excédentaire avec une baisse marquante à l'année 2005 qui résulte de l'augmentation des charges du régime due au programme de départ volontaire.

II.4. Le taux de couverture

Le taux de couverture représente la partie des charges globales couverte par l'ensemble des ressources globales :

$$\text{Taux de couverture} = \frac{\text{Ressources globales}}{\text{Charges globales}}$$

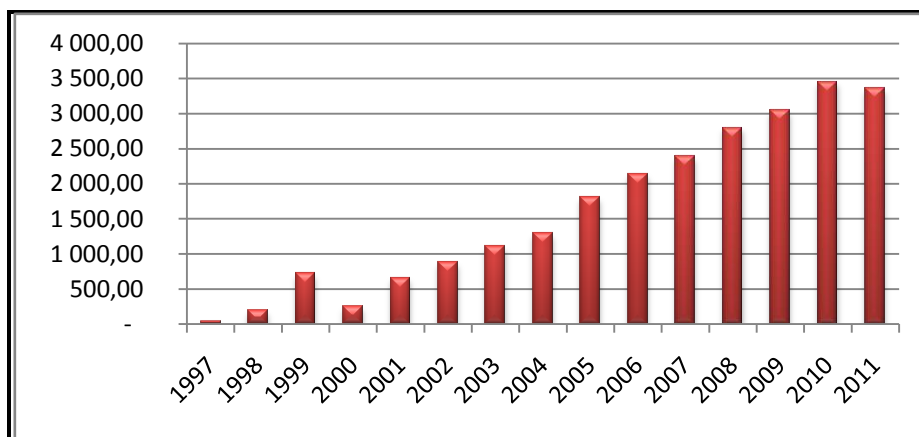
Figure 27: L'évolution du taux de couverture entre 1997 et 2011



Le taux de couverture des charges globales par les ressources globales varie avec une tendance à la baisse durant la dernière décennie, une baisse due à l'augmentation rapide des charges du régime par rapport aux ressources, tout en se rapprochant d'une couverture neutre (119.37%) à l'année 2011.

II.5. Le rendement du portefeuille

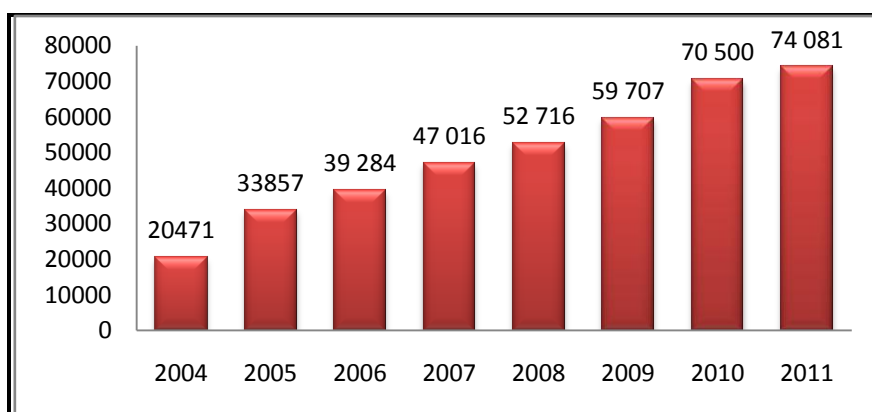
Figure 28: L'évolution des revenus du portefeuille entre 1997 et 2011 (Million Dh)



La gestion du portefeuille de la CMR a permis de générer d'importants revenus ayant servi à alimenter les réserves en ressources supplémentaires. En effet, l'essentiel des flux additionnels investi sur les marchés financiers entre 1997 et 2011 est attribué majoritairement aux revenus dégagés par le portefeuille.

Ce faisant, les revenus cumulés depuis 1997 totalisent près de 24 Milliards de Dirhams à fin 2011. Ces revenus cumulés représentent 33% de l'encours des réserves constituées à fin 2011.

Figure 29: L'évolution des réserves de la CMR entre 2004 et 2011 (Million Dh)



C'est à partir de l'année 2004, que l'encours des réserves gérés par la Caisse Marocaine des Retraites a commencé à prendre de l'importance. Cela s'explique, d'une part, par l'intervention de l'État à travers l'acquittement de ses arriérés au titre de la part patronale ainsi que l'apurement des déficits du régime des pensions militaires constatés au cours de la période 2004-2010 et la compensation due à l'opération des départs volontaires. D'autre part, l'évolution favorable des

réalisations des revenus issus de la gestion d'actifs a impacté positivement l'encours des réserves.

III. Les faiblesses du régime des pensions civiles

III.1. Générosité du régime

Généralement, le rendement de la répartition doit être égal au taux de croissance de l'économie globale. En effet, chaque génération récupère ce qu'elle a placé augmenté de la variation du produit national entre le moment où elle a cotisé et le moment où elle reçoit. Ainsi l'analyse du taux de rendement actuariel (TRA) ou implicite payé par un régime de retraite est important pour évaluer :

- 1) sa viabilité financière
- 2) le type de redistribution qui a eu lieu dans le système, car le taux de rendement varie entre individus
- 3) la variation du taux de rendement peut signaler des incitations négatives dans le système, car dans le système à prestation définies, les taux de rendement ont tendance à varier largement selon l'âge de l'affilié et son historique salarial.

Dans le cas de la Caisse Marocaine des Retraites, les retraités tendent à bénéficier du système dans la mesure où, ce dernier offre des taux de rendements qui sont au-dessus des niveaux soutenable.

Pour illustrer la générosité du régime des pensions civiles, nous prenons un exemple d'un individu type qui a un salaire annuel $S = 120\,000$ Dh, débutant sa carrière à 25 ans et sortant à la retraite à 60 ans. Deux indicateurs peuvent bien donner une idée sur la générosité du système, à savoir :

- Le taux de rendement actuariels : c'est le taux d'actualisation qui égalise les prestations reçues et les cotisations versées.

$$\sum_{vie\ active} \frac{\tau_t \times S_t}{(1+tri)^t} = \sum_{retraite} \frac{P_t}{(1+tri)^t}$$

Où :

Tri ; c'est le taux d'actualisation

S_t : L'assiette de calcul

τ_t : le taux de cotisation

P : La pension de retraite

- Le délai de récupération : cet indicateur mesure la durée durant laquelle le retraité à consommer la totalité des cotisations versées dans sa vie active.

$$d = \frac{\sum_{vie\ active} C_t}{p}$$

Où :

C_t : La somme des cotisations versées non capitalisées

Le tableau ci-dessous regroupe les résultats du calcul détaillé dans l'annexe (5) :

	Cotisations versées	Prestations servies	Ecart (C-P)	Taux de rendement actuariel	Délai de récupération
En Dh	3 873 657.09	4 276 516.5	-402 859.406	4.82%	13.90

Le taux de croissance de l'économie n'est que 4,55% aussi le taux de placement sur le marché est de 4,6%, alors que la CMR verse des prestations dont le montant de cotisations doit être placé à 4.82% pour honorer ses engagements. En outre, le délai de récupération n'est que 13.90 c'est-à-dire le retraité au bout de presque 14 ans consomme la totalité des cotisations versées et avec une espérance de vie moyenne à 60 ans de 20 ans, le régime, quant à lui, lui procure 6 ans de prestations sur lesquelles il n'a pas cotisé.

III.2. Dégradation du rapport démographique

Le Maroc, à l'instar des autres pays en développement, est en pleine transition démographique. Depuis longtemps déjà, la baisse de la fécondité s'est confirmée avec une allure accélérée, précédée par une baisse régulière de la mortalité. Ceci a conduit, bien évidemment, au déclenchement du processus du vieillissement démographique de la population.

Dans le cas de la CMR cette transition démographique a fait que le rapport démographique est en dégradation continue, ainsi ce taux est passé de 14,12 actifs pour un retraité en 1980 à seulement 3.1 en 2011. Ajouté à cela la baisse de la durée de cotisation suite à l'entrée tardive sur le marché de travail (25¹² ans en 2011) et du niveau du recrutement qui ne permettra même pas le remplacement des départs à la retraite en termes d'effectifs dans les années qui viennent. Cette dérive démographique sera conjuguée par l'augmentation des prestations par rapport aux cotisations, et aurait pour corollaire l'aggravation du déficit et l'épuisement des réserves.

III.3. Anomalies de la gestion des flux financiers

Parmi les causes de la situation précaire du régime des pensions civiles est l'échappement de certaines ressources pour différentes causes à savoir :

- Le non versement de la part de l'Etat en terme de contribution qu'à partir de 1997 ;
- Le retard de la constitution des réserves (constitution 1997).

Ces deux fuites viennent du fait que la CMR n'avait pas une autonomie juridique et financière avant la réforme de 1997, elle avait le statut d'une division du ministère des finances chargée de collecter les cotisations salariales, qui s'ajoutent au budget de l'Etat et ce dernier s'en charge de payer les prestations aux retraités.

- Les intérêts sur les montants des transferts du RCAR : générés par le placement de ces cotisations au long de la période entre la titularisation et le transfert ;
- Les allocations familiales : le régime supporte des allocations familiales qui représentent près de 4% des dépenses et qui sont insupportable en comparaison avec sa situation financière.

¹² Calculé à partir de la base de données de la CMR

Chapitre 2 : Analyse prospective de la situation actuelle du régime des pensions civiles géré par la CMR

Afin de donner une image concrète du devenir du régime en fonction de diverses conjonctures envisageables, il était nécessaire de construire des scénarios sous forme d'enjeu d'hypothèses dites « actuarielles » utilisées dans la mise en œuvre des simulations futures.

I. Hypothèses actuarielles

L'exercice de projection s'appuie sur différentes hypothèses, en matière de démographie, d'économie et de législation relative au régime des pensions civiles.

I.1. Hypothèses démographiques

I.1.1. L'année de projection

Elle fixe la date à partir de laquelle seront effectués les calculs, et l'intégration des données et des paramètres structurels du régime.

La base de données des actifs et des retraités retenue pour les projections démographiques et financière est arrêtée au 31/12/2011.

I.1.2. L'horizon de projection

L'horizon de la projection définit la durée pendant laquelle les prestations et les ressources du régime seront projetées. La projection va être effectuée jusqu'à l'horizon 2030.

Pour la conception du bilan actuariel, qui s'effectuera en groupe semi fermé, la projection va être effectuée jusqu'à l'horizon 2086.

I.1.3. La table de mortalité

Le choix de la table de mortalité constitue un déterminant important dans la valorisation des engagements de la caisse, car elle donne le nombre de décès et de survivants d'une population après, par année et par âge.

Pour estimer le nombre de décès des hommes on va travailler avec la table de mortalité TD 88-90 établie par l'Insee suite aux observations réalisées entre 1988 et 1990 sur les hommes, et la TV 88-90 pour les femmes réalisée aussi par l'Insee.

I.1.4. Le taux d'invalidité :

L'invalidité est la diminution de la validité de la personne sur le plan physique ou morale suite à un accident de service ou d'une maladie d'origine professionnelle.

L'invalidité est subordonnée à deux conditions :

- l'imputabilité au service c'est-à-dire que l'affilié victime a un accident de service ou d'une maladie d'origine professionnelle.

- Le taux d'incapacité ne doit pas être inférieur à 25 %.

Le taux retenu pour notre projection est de 1% des affiliés pour chaque âge, ce taux a été obtenu à travers la division des nombre des invalides de l'année 2011 sur la population totale de la caisse. Ensuite ce taux a été comparé avec celui retenu par la CMR

I.1.5. Le nombre des nouvelles recrues

L'hypothèse prise pour l'évolution du recrutement est le remplacement. Ainsi, on considère que l'effectif recruté chaque année remplace le nombre des décès, des invalides et des retraités de l'année.

$$E_t = DC_{t-1} + IV_{t-1} + RT_{t-1}$$

Avec :

E_t : Le nombre recruté dans l'année t

DC_{t-1} : Les décès des actifs en t-1

IV_{t-1} : Le nombre des invalides de l'année t-1

RT_{t-1} : Le nombre d'actifs sortant à la retraite en t-1

Ces nouvelles recrues seront réparties par âge, selon les proportions calculées sur la base de données.

Pour les administratifs, collectivités locales et établissements publics :

Tableau 4: Répartition des recrues annuelles du personnel de l'Etat par âge d'entrée

Age de recrutement	Pondération
20 ans	5%
25 ans	30%
27 ans	15%
29 ans	20%
32 ans	20%
35 ans	10%

Pour les magistrats et les enseignants supérieurs:

Tableau 5: Répartition des recrues annuelles des magistrats et d'enseignants supérieurs, par âge d'entrée

Age de recrutement	Pondération
29 ans	25%
30 ans	75%

I.1.6. La différence d'âge entre actif/retraité et conjoint :

Ce décalage permet d'estimer l'âge du conjoint à partir de l'âge du retraité, dans le cas où on ne disposerait pas des informations concernant le conjoint. Cette différence est en moyenne égale à 10 ans d'après les calculs effectués sur la base de données

I.1.7. Le taux de retraite anticipée

Le taux de retraite anticipée est obtenu par la division de l'effectif des retraités anticipés présents dans la base de données par rapport à la population totale. Le taux retenu est de 5%.

Ce taux sera appliqué sur l'âge de 57 ans qui est considéré comme l'âge moyen de mise en retraite d'après les calculs fait sur la base de données.

I.1.8. La probabilité de remariage

Cette hypothèse permettra de dégager le nombre des ayants cause de type conjoint qui se remarieraient et perdureraient le droit à la pension de réversion, et ainsi sortiraient de la base de données des pensionnés.

Les probabilités utilisées sont issues de l'étude réalisée par l'INSEE sur les veufs et veuves remarié entre 1951 et 1952.

Tableau 6: Table des probabilités de remariage¹³ :

Age	Hommes	Femmes
15-19	0	0
20-24	0.86	0.87
25-29	0.78	0.69
30-34	0.77	0.48
35-39	0.66	0.32
40-44	0.5	0.2
45-49	0.42	0.13
50-54	0.33	0.07
55-59	0.25	0.03
60-64	0.02	0.02
65 et+	0	0

I.2. les hypothèses économiques

I.2.1. L'évolution des salaires

Le taux d'évolution des salaires est calculé sur la base de la série des revenus moyens du Maroc de la dernière décennie, et a donné un pourcentage égal à 4.5%.

I.2.2. les allocations familiales

Les allocations familiales sont des prestations non contributives basées sur un principe d'aide sociale. Le montant des allocations familiales est uniforme, il est indépendant du salaire.

Les allocations familiales sont projetées en termes de poids par rapport aux dépenses principales. Le taux retenu est de 4%.

I.2.3. Le Taux d'actualisation

C'est le taux servant à la détermination de la valeur actuelle des engagements. Il doit être égal au taux de rendement d'obligations sans risque dont la durée correspond à la durée des engagements. Ce taux est fixé à 4.4%.

I.2.4. Le taux de placement des réserves

Ce taux sert à l'estimation des rendements financiers des réserves du régime. Il doit dépasser la moyenne des rendements d'un bon du Trésor à 15 ans observée sur le marché secondaire, soit 4.6%.

¹³ La table des probabilités de remariage française (1951-1952)

I.2.5. Le taux de revalorisation des pensions :

Elle permet d'estimer le rythme d'évolution des charges futures relatives aux pensions de droit direct ou de réversion. Il est équivalent au taux d'augmentation du traitement de base afférent au grade, échelle et échelon effectivement détenues à la date de liquidation. Ce taux est fixé par la CMR à 1%.

I.2.6. les dépenses en termes de réversion des Orphelins (PTO) :

L'effectif des orphelins sera projeté en terme du poids par rapport aux conjoints. Un taux de 30% des conjoints a été retenu sur la base du calcul effectué sur la base de données.

Récapitulatif des hypothèses :

Les hypothèses	Valeur prise
<u>Démographiques</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • La table de mortalité • Le taux d'invalidité • Le nombre des nouvelles recrues • Différence d'âge entre actif/retraité et conjoints • Le taux de retraite anticipé • Probabilité de remariage 	TD 88-90 et TV88-90 1% $E_t = DC_{t-1} + IV_{t-1} + RT_{t-1}$ 10 ans 5% Le tableau ci-dessus
<u>Economiques</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • L'évolution des salaires • Allocations familiales • le Taux d'actualisation • Le taux de placement des réserves • Taux de revalorisation des pensions • PTO 	4.5% 4% des dépenses principales 4.4% 4.6% 1% 30% des conjoints

II. Projections démographiques et financières

II.1. Projections démographiques

II.1.1. Cas du régime fermé et semi-fermé

1) Présentation du régime fermé et semi-fermé

➤ Le régime fermé¹⁴ : désigne un régime qui arrête toute nouvelle affiliation et toute nouvelle cotisation avec la constitution des droits acquis des actifs actuels dans le futur.

L'intérêt de cette variante est la prise en compte du risque de fermeture du régime, afin que la caisse puisse dans ce cas connaître ses engagements. Ces derniers sont de trois types :

¹⁴ Définition prise de : ACTUARIA, rapport : étude du statu quo et analyse des paramètres des régimes, p42

-DAR : les droits acquis des individus déjà à la retraite ;

-DAC : les droits acquis des cotisants actuels (sur la base de leurs cotisations passées) ;

- DAA : Droit acquis des ayants-cause.

➤ Régime semi-fermé ¹⁵: arrêt de toute nouvelle affiliation avec continuité de cotisation et d'acquisition des droits dans le futur pour le stock des actifs actuels;

Dans ce régime, en plus des engagements calculés dans le régime fermé, il y a les droits futurs des actifs actuels (DFA).

2) Modélisation de la projection

✓ les actifs :

Dans le régime fermé il n'y a pas de projections des nouvelles recrues ou des actifs actuels.

Dans le régime semi-fermé nous projeterons les actifs actuels dans le futur.

Tableau 7: Distribution des affiliés (personnel de l'Etat) en t=0, selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle

Age	Effectifs		Assiette moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
20	n_{20}	n'_{20}	\bar{S}_{20}	\bar{S}'_{20}
21	n_{21}	n'_{21}	\bar{S}_{21}	\bar{S}'_{21}
...
X+1	n_{x+1}	n'_{x+1}	\bar{S}_{x+1}	\bar{S}'_{x+1}
57	n_{57}	n'_{57}	\bar{S}_{57}	\bar{S}'_{57}
...
59	n_{59}	n'_{59}	\bar{S}_{59}	\bar{S}'_{59}

Tableau 8: Distribution des affiliés (magistrats-enseignants supérieurs) en t=0 selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle

Age	Effectifs		Assiette moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
29	n_{29}	n'_{29}	\bar{S}_{29}	\bar{S}'_{29}
30	n_{30}	n'_{30}	\bar{S}_{30}	\bar{S}'_{30}
...
X+1	n_{x+1}	n'_{x+1}	\bar{S}_{x+1}	\bar{S}'_{x+1}
57	n_{57}	n'_{57}	\bar{S}_{57}	\bar{S}'_{57}
...
64	n_{64}	n'_{64}	\bar{S}_{64}	\bar{S}'_{64}

Où :

¹⁵ Op.cit p42.

n_x : Le nombre d'affiliés d'âge x

\bar{S}_x : L'assiette moyenne annuelle d'âge x .

Tableau 9: Projection des affiliés en t=1 distribuée selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle

Age	Effectifs		Assiette moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
20	0	0	0	0
21	$n_{20} \times (1 - Q_{20} - t_v)$	$n'_{20} \times (1 - Q'_{20} - t_v)$	$\bar{S}_{20} \times (1 + t)$	$\bar{S}'_{20} \times (1 + t)$
...
X+1	$n_x \times (1 - Q_x - t_v)$	$n'_x \times (1 - Q'_x - t_v)$	$\bar{S}_x \times (1 + t)$	$\bar{S}'_x \times (1 + t)$
57	$n_{56} \times (1 - Q_{56} - t_v - t_c)$	$n'_{56} \times (1 - Q'_{56} - t_v - t_c)$	$\bar{S}_{56} \times (1 + t)$	$\bar{S}'_{56} \times (1 + t)$
...
59	$n_{58} \times (1 - Q_{58} - t_v)$	$n'_{58} \times (1 - Q'_{58} - t_v)$	$\bar{S}_{58} \times (1 + t)$	$\bar{S}'_{58} \times (1 + t)$

Ce tableau regroupe l'effectif des actifs restants dans le régime et qui continue à cotiser, par exemple: $n_{20} \times (1 - Q_{20} - t_v)$ est le nombre d'actifs agé de 21 ans présent dans le régime en t=1 après élimination des décès et des invalides.

Où :

Q_x : Le quotient de mortalité à l'âge x selon la table de mortalité TV et TD 88-90.

t_v : Le taux d'invalidité à chaque âge, il est fixé à 1%.

t_c : Le taux d'anticipation à la retraite à l'âge 57 ans, il est fixé à 5%.

t : Le taux d'évolution des salaires, il est fixé à 4.5%.

Tableau 10: Distribution des décès des actifs en t=0 selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle

Age	Effectifs		Assiette moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
20	$n_{20} \times Q_{20}$	$n'_{20} \times Q'_{20}$	\bar{S}_{20}	\bar{S}'_{20}
21	$n_{21} \times Q_{21}$	$n'_{21} \times Q'_{21}$	\bar{S}_{21}	\bar{S}'_{21}
...
x+n	$n_{x+n} \times Q_{x+n}$	$n'_{x+n} \times Q'_{x+n}$	\bar{S}_{x+n}	\bar{S}'_{x+n}
...
59	$n_{59} \times Q_{59}$	$n'_{59} \times Q'_{59}$	\bar{S}_{59}	\bar{S}'_{59}

✓ **Les retraités****Tableau 11: Distribution des retraités en t=0 selon le sexe, l'âge et la pension moyenne annuelle**

Age	Effectifs		Pension moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
60	n_{60}	n'_{60}	\bar{P}_{60}	\bar{P}'_{60}
61	n_{61}	n'_{61}	\bar{P}_{61}	\bar{P}'_{61}
...
X+n	n_{x+n}	n'_{x+n}	\bar{P}_{x+n}	\bar{P}'_{x+n}
...
ω	n_{ω}	n'_{ω}	\bar{P}_{ω}	\bar{P}'_{ω}

Où :

 n_{60} : Le nombre des retraités hommes âgés de 60 ans n_{ω} : Le nombre des retraités d'âge maximum de survie.

A noter que dans la base de données, l'âge minimum de mise en retraite est de 39 ans, pour les affiliés sortant anticipés.

Tableau 12: Distribution des retraités en t=1 selon le sexe, l'âge et la pension moyenne annuelle

Age	Effectifs		Pension moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
60	0	0	0	0
61	$n_{60} \times (1 - Q_{60})$	$n'_{60} \times (1 - Q'_{60})$	$\bar{P}_{60} \times (1 + t_r)$	$\bar{P}'_{60} \times (1 + t_r)$
...
X+n	$n_{x+n-1} \times (1 - Q_{x+n-1})$	$n'_{x+n-1} \times (1 - Q'_{x+n-1})$	$\bar{P}_{x+n-1} \times (1 + t_r)$	$\bar{P}'_{x+n-1} \times (1 + t_r)$
...
ω	$n_{\omega-1} \times (1 - Q_{\omega-1})$	$n'_{\omega-1} \times (1 - Q'_{\omega-1})$	$\bar{P}_{\omega-1} \times (1 + t_r)$	$\bar{P}'_{\omega-1} \times (1 + t_r)$

Où :

 \bar{P}_x : La pension moyenne d'âge x de sexe masculin t_r : Le taux de revalorisation des pensions annuellement, il est de 1%.**Tableau 13: Distribution des décès des retraités t=0 selon le sexe, l'âge et la pension moyenne annuelle**

Age	Effectifs		Pension moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
60	$n_{60} \times Q_{60}$	$n'_{60} \times Q'_{60}$	\bar{P}_{60}	\bar{P}'_{60}
61	$n_{61} \times Q_{61}$	$n'_{61} \times Q'_{61}$	\bar{P}_{61}	\bar{P}'_{61}
...

x+n	$n_{x+n} \times Q_{x+n}$	$n'_{x+n} \times Q'_{x+n}$	\bar{P}_{x+n}	\bar{P}'_{x+n}
...
ω	$n_{\omega} \times Q_{\omega}$	$n'_{\omega} \times Q'_{\omega}$	\bar{P}_{ω}	\bar{P}'_{ω}

✓ **Les ayants-cause :**

Tableau 14: distribution des ayants-cause en t=0 selon le sexe, l'âge et la pension de réversion moyenne annuelle

Age	Effectifs		Pension de réversion moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
x	n_x	n'_x	\bar{Pr}_x	\bar{Pr}'_x
x+1	n_{x+1}	n'_{x+1}	\bar{Pr}_{x+1}	\bar{Pr}'_{x+1}
...
x+n	n_{x+n}	n'_{x+n}	\bar{Pr}_{x+n}	\bar{Pr}'_{x+n}
...
ω	n_{ω}	n'_{ω}	\bar{Pr}_{ω}	\bar{Pr}'_{ω}

Où :

n_x : Le nombre des réversataires présent dans le régime âgé de x ans de sexe masculin à la date t=0

\bar{Pr}_x : La pension annuelle de réversion du conjoint d'âge x et de sexe masculin.

Tableau 15: Distribution des ayants-cause en t=1 selon le sexe, l'âge et la pension moyenne annuelle

Age	Effectifs		pension moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
x	0	0	0	0
x+1	$n_x \times (1 - Q_x - t_{rm}^M(x,x+4))$	$n'_x \times (1 - Q'_x - t_{rm}^F(x,x+4))$	$\bar{Pr}_x \times (1 + t_r)$	$\bar{Pr}'_x \times (1 + t_r)$
...
X+n	$n_{x+n-1} \times (1 - Q_{x+n-1} - t_{rm}^M(x,x+4))$	$n'_{x+n-1} \times (1 - Q'_{x+n-1} - t_{rm}^F(x,x+4))$	$\bar{Pr}_{x+n-1} \times (1 + t_r)$	$\bar{Pr}'_{x+n-1} \times (1 + t_r)$
...
ω	$n_{\omega-1} \times (1 - Q_{\omega-1} - t_{rm}^M(x,x+4))$	$n'_{\omega-1} \times (1 - Q'_{\omega-1} - t_{rm}^F(x,x+4))$	$\bar{Pr}_{\omega-1} \times (1 + t_r)$	$\bar{Pr}'_{\omega-1} \times (1 + t_r)$

Où :

$t_{rm}^M(x,x+4)$: La probabilité de remariage du sexe masculin entre l'âge x et x+4.

La population des ayants-cause est soumise à deux risques, celui de la mortalité et de remariage. Ainsi $n_x \times (1 - Q_x - t_{rm(x,x+4)}^M)$ représente le nombre des veufs en $t=1$ après l'élimination des décès et des ayants-cause remariés qui perdent le droit à la pension de réversion.

II.1.2. Cas du régime ouvert :

1) Présentation du régime ouvert :

Le régime ouvert constitue le fonctionnement normal d'un régime de retraite, c'est-à-dire continuation des nouvelles affiliations et ainsi l'acquisition des nouvelles cotisations et constitutions des droits futurs des actifs futurs.

2) Modélisation de la projection

✓ Les actifs

Dans le régime ouvert, l'entrée des nouvelles recrues se traduit par l'augmentation de l'effectif des affiliés présents dans le régime et aussi des cotisations versés au profit du régime.

Tableau 16: Distribution des affiliés en $t=0$ selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle

Age	Effectifs		Assiette moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
20	n_{20}	n'_{20}	\bar{S}_{20}	\bar{S}'_{20}
21	n_{21}	n'_{21}	\bar{S}_{21}	\bar{S}'_{21}
...
X+1	n_{x+1}	n'_{x+1}	\bar{S}_{x+1}	\bar{S}'_{x+1}
57	n_{57}	n'_{57}	\bar{S}_{57}	\bar{S}'_{57}
...
59	n_{59}	n'_{59}	\bar{S}_{59}	\bar{S}'_{59}

L'assiette utilisée représente l'assiette moyenne annuelle des affiliés par âge, la formule de calcul de l'assiette moyenne par âge est :

$$\bar{S}_x = \frac{\sum_{i=1}^{n_x} S_i}{n_x}$$

Où :

\bar{S}_x : L'assiette moyenne par âge

S_i : L'assiette de chaque affilié d'âge x

n_x : Le nombre des affiliés d'âge x

Tableau 17: Distribution des affiliés (magistrats-enseignants supérieurs) en $t=0$ selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle

Age	Effectifs		Assiette moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
29	n_{29}	n'_{29}	\bar{S}_{29}	\bar{S}'_{29}

30	n_{30}	n'_{30}	\bar{S}_{30}	\bar{S}'_{30}
...
X+1	n_{x+1}	n'_{x+1}	\bar{S}_{x+1}	\bar{S}'_{x+1}
57	n_{57}	n'_{57}	\bar{S}_{57}	\bar{S}'_{57}
...
64	n_{64}	n'_{64}	\bar{S}_{64}	\bar{S}'_{64}

Où :

E'_{20} : Les nouvelles entrées âgées de 20 ans et de sexe féminin

\bar{S}'_E : L'assiette du début de carrière correspondant aux nouvelles entrées.

Tableau 18: Distribution des affiliés (personnel de l'Etat) en t=1 selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle

Age	Effectifs		Assiette moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
20	E_{20}	E'_{20}	\bar{S}_E	\bar{S}'_E
21	$n_{20} \times (1 - Q_{20} - t_v)$	$n'_{20} \times (1 - Q'_{20} - t_v)$	$\bar{S}_{20} \times (1 + t_s)$	$\bar{S}'_{20} \times (1 + t_s)$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
25	$n_{24} \times (1 - Q_{24} - t_v) + E_{25}$	$n'_{24} \times (1 - Q'_{24} - t_v) + E'_{25}$	$\bar{S}_{24} \times (1 + t_s)$	$\bar{S}'_{24} \times (1 + t_s)$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
27	$n_{26} \times (1 - Q_{26} - t_v) + E_{27}$	$n'_{26} \times (1 - Q'_{26} - t_v) + E'_{27}$	$\bar{S}_{26} \times (1 + t_s)$	$\bar{S}'_{26} \times (1 + t_s)$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
29	$n_{28} \times (1 - Q_{28} - t_v) + E_{29}$	$n'_{28} \times (1 - Q'_{28} - t_v) + E'_{29}$	$\bar{S}_{28} \times (1 + t_s)$	$\bar{S}'_{28} \times (1 + t_s)$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
32	$n_{31} \times (1 - Q_{31} - t_v) + E_{32}$	$n'_{31} \times (1 - Q'_{31} - t_v) + E'_{32}$	$\bar{S}_{31} \times (1 + t_s)$	$\bar{S}'_{31} \times (1 + t_s)$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
35	$n_{34} \times (1 - Q_{34} - t_v) + E_{35}$	$n'_{34} \times (1 - Q'_{34} - t_v) + E'_{35}$	$\bar{S}_{34} \times (1 + t_s)$	$\bar{S}'_{34} \times (1 + t_s)$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
57	$n_{56} \times (1 - Q_{56} - t_v - t_c)$	$n'_{56} \times (1 - Q'_{56} - t_v - t_c)$	$\bar{S}_{56} \times (1 + t_s)$	$\bar{S}'_{56} \times (1 + t_s)$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
59	$n_{58} \times (1 - Q_{58} - t_v)$	$n'_{58} \times (1 - Q'_{58} - t_v)$	$\bar{S}_{58} \times (1 + t_s)$	$\bar{S}'_{58} \times (1 + t_s)$

Où :

E'_{20} : Les nouvelles entrées âgées de 20 ans et de sexe féminin

\bar{S}'_E : L'assiette du début de carrière correspondant aux nouvelles entrées

Le nombre des nouvelles entrées est assujéti à l'hypothèse de remplacement retenue pour l'accès au régime des pensions civiles. Ainsi chaque année le nombre des nouvelles recrues est égale aux décès des actifs en activité, les sorties en retraite et le nombre des invalides de l'année précédente, réparti sur les différents âges selon la répartition mentionnée dans les hypothèses.

Ces nouveaux affiliés vont procurer au régime des recettes supplémentaires sous forme de cotisations calculées sur la base des assiettes moyennes, correspondant à chaque âge, capitalisées annuellement avec le taux d'évolution des salaires.

Tableau 19: Distribution des décès des affiliés en t=0 selon le sexe, l'âge et l'assiette moyenne annuelle

Age	Effectifs		Assiette moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
20	$n_{20} \times Q_{20}$	$n'_{20} \times Q'_{20}$	\bar{S}_{20}	\bar{S}'_{20}
21	$n_{21} \times Q_{21}$	$n'_{21} \times Q'_{21}$	\bar{S}_{21}	\bar{S}'_{21}
...
x	$n_x \times Q_x$	$n'_x \times Q'_x$	\bar{S}_x	\bar{S}'_x
57	$n_{57} \times Q_{57}$	$n'_{57} \times Q'_{57}$	\bar{S}_{57}	\bar{S}'_{57}
...
59	$n_{59} \times Q_{59}$	$n'_{59} \times Q'_{59}$	\bar{S}_{59}	\bar{S}'_{59}

Le tableau suivant est très important dans la mesure où il nous permettra de constituer la pension de réversion pour chaque âge, chaque sexe et avec la dernière assiette du décédé.

Tableau 20: distribution des invalides en t=1 selon le sexe, l'âge

Age	Effectifs	
	Homme	Femme
20	$n_{20} \times t_v$	$n'_{20} \times t_v$
21	$n_{21} \times t_v$	$n'_{21} \times t_v$
...
x	$n_x \times t_v$	$n'_x \times t_v$
57	$n_{57} \times t_v$	$n'_{57} \times t_v$
...
59	$n_{59} \times t_v$	$n'_{59} \times t_v$

Le taux d'invalidité est fixé à 1% quelque soit l'âge et le sexe, à noter que les invalides sort du régime des pensions civiles vers le régime des non cotisants, avec la constitution des droits acquis sur les services passés avant l'invalidité.

✓ Les retraités

Les tableaux représentent les projections des effectifs ainsi que les pensions moyennes par âge.

Tableau 21: Distribution des retraités en t=0 selon le sexe, l'âge et la pension moyenne annuelle

Age	Effectifs		Pension moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
60	n_{60}	n'_{60}	\bar{P}_{60}	\bar{P}'_{60}
61	n_{61}	n'_{61}	\bar{P}_{61}	\bar{P}'_{61}
...
x+n	n_{x+n}	n'_{x+n}	\bar{P}_{x+n}	\bar{P}'_{x+n}
...
ω	n_{ω}	n'_{ω}	\bar{P}_{ω}	\bar{P}'_{ω}

Où :

n_{60} : Le nombre des retraités hommes âgés de 60 ans

n_{ω} : Le nombre des retraités d'âge maximum de survie.

A noter que, l'âge moyen de mise à la retraite est de 57 ans, dû au départ anticipé.

La pension prise en compte pour la projection des retraités actuels représente la moyenne des pensions servies par âge aux retraités de l'année 2011, qui sera revalorisé annuellement avec 1%.

Tableau 22: Distribution des retraités en t=1 selon le sexe, l'âge et la pension moyenne annuelle

Age	Effectifs		pension moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
60	E_{60}	E'_{60}	\bar{P}_{60}	\bar{P}'_{60}
61	$n_{60} \times (1 - Q_{60})$	$n'_{60} \times (1 - Q'_{60})$	$\bar{P}_{60} \times (1 + t_r)$	$\bar{P}'_{60} \times (1 + t_r)$
...
x+n	$n_{x+n-1} \times (1 - Q_{x+n-1})$	$n'_{x+n-1} \times (1 - Q'_{x+n-1})$	$\bar{P}_{x+n-1} \times (1 + t_r)$	$\bar{P}'_{x+n-1} \times (1 + t_r)$
...
ω	$n_{\omega-1} \times (1 - Q_{\omega-1})$	$n'_{\omega-1} \times (1 - Q'_{\omega-1})$	$\bar{P}_{\omega-1} \times (1 + t_r)$	$\bar{P}'_{\omega-1} \times (1 + t_r)$

Où :

\bar{P}_x : La pension moyenne d'âge x de sexe masculin.

t_r : Le taux de revalorisation des pensions annuellement, fixé à 1%.

E_{60} : Les nouveaux retraités hommes âgés de 60 ans.

Les nouveaux retraités sont constitués des retraités normaux âgés de 60 ans et les retraités de départ anticipés ayant un minimum d'année de service de 21 ans pour les hommes et 15 ans pour les femmes.

Les pensions seront annuellement revalorisées avec un taux fixe égal à 1%.

Tableau 23: distribution des décès des retraités t=1 selon le sexe, l'âge et la pension moyenne annuelle correspondante

Age	Effectifs		Pension moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
60	$n_{60} \times Q_{60}$	$n'_{60} \times Q'_{60}$	\bar{P}_{60}	\bar{P}'_{60}
61	$n_{61} \times Q_{61}$	$n'_{61} \times Q'_{61}$	\bar{P}_{61}	\bar{P}'_{61}
...
x+n	$n_{x+n} \times Q_{x+n}$	$n'_{x+n} \times Q'_{x+n}$	\bar{P}_{x+n}	\bar{P}'_{x+n}
...
ω	$n_{\omega} \times Q_{\omega}$	$n'_{\omega} \times Q'_{\omega}$	\bar{P}_{ω}	\bar{P}'_{ω}

✓ **Les ayants-cause (veuves/veufs)****Tableau 24: Distribution des ayants cause en t=0 selon le sexe, l'âge et la pension de réversion moyenne annuelle**

Age	Effectifs		Pension de réversion moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
x	n_x	n'_x	\bar{Pr}_x	\bar{Pr}'_x
x+1	n_{x+1}	n'_{x+1}	\bar{Pr}_{x+1}	\bar{Pr}'_{x+1}
...
x+n	n_{x+n}	n'_{x+n}	\bar{Pr}_{x+n}	\bar{Pr}'_{x+n}
...
ω	n_{ω}	n'_{ω}	\bar{Pr}_{ω}	\bar{Pr}'_{ω}

Où :

n_x : Le nombre des ayants-cause présent dans le régime âgé de x ans de sexe masculin à la date t=0

\bar{Pr}_x : La pension annuelle de réversion du conjoint d'âge x et de sexe masculin.

Tableau 25: Distribution des ayants-cause en t=1, selon le sexe, l'âge et la pension de réversion moyenne annuelle

Age	Effectifs		Pension de réversion moyenne annuelle	
	Homme	Femme	Homme	Femme
x	E_x	E'_x	\bar{Pr}_x	\bar{Pr}'_x
x+1	$n_x \times (1 - Q_x - t_{rm}^M(x,x+4))^+ E_{x+1}$	$n'_x \times (1 - Q'_x - t_{rm}^F(x,x+4))^+ E'_{x+1}$	$\bar{Pr}_x \times (1 + t_r)$	$\bar{Pr}'_x \times (1 + t_r)$
...

X+n	$n_{x+n-1} \times (1 - Q_{x+n-1} - t_{rm(x,x+4)}^M) + E_{x+n}$	$n'_{x+n-1} \times (1 - Q'_{x+n-1} - t_{rm(x,x+4)}^F) + E'_{x+n}$	$\bar{P}r_{x+n-1} \times (1 + t_r)$	$\bar{P}r'_{x+n-1} \times (1 + t_r)$
...
ω	$n_{\omega-1} \times (1 - Q_{\omega-1} - t_{rm(x,x+4)}^M)$	$n'_{\omega-1} \times (1 - Q'_{\omega-1} - t_{rm(x,x+4)}^F)$	$\bar{P}r_{\omega-1} \times (1 + t_r)$	$\bar{P}r'_{\omega-1} \times (1 + t_r)$

Où :

E_x : Les nouveaux ayants-cause âgés de x ans.

$t_{rm(x,x+4)}^M$: La probabilité de remariage du sexe masculin entre l'âge x et x+4.

Les nouveaux ayants cause sont constitués des conjoints des retraités et d'actifs, avec une différence d'âge de 10 ans.

La pension moyenne par âge dans le cas de la retraite est calculée comme suit :

$$P_x = \frac{\sum_{i=1}^{n_x} P_i}{n_x}$$

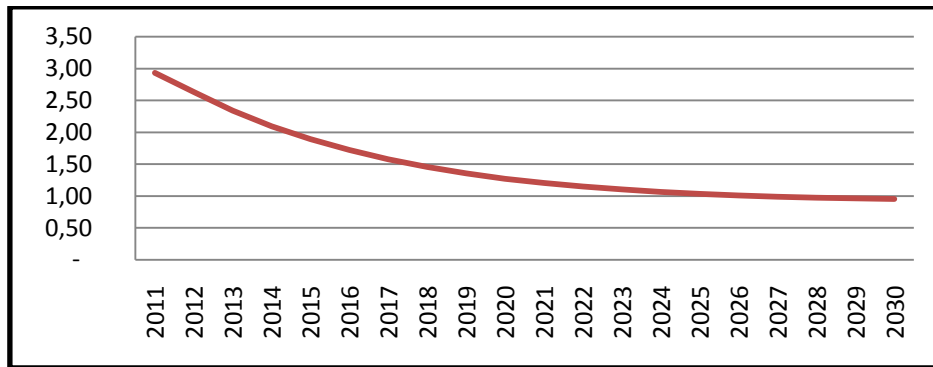
La pension moyenne de réversion prise en compte dans le calcul est égale à :

$$Pr_x = \frac{\sum_{i=1}^{n_x} Pr_i}{n_x}$$

3) Résultats :

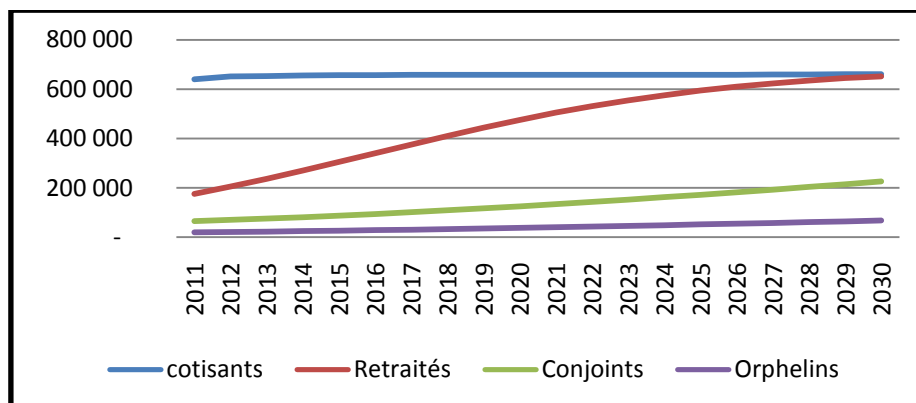
Le graphique suivant représente l'évolution du rapport démographique jusqu'à 2030, sur la base des résultats obtenus de la projection démographique de la population du régime (actifs, retraités et ayants cause). Il apparaît que ce rapport continuera à baisser jusqu'à ce qu'il y aura un seul actif pour un seul retraité.

Figure 30: L'évolution du rapport démographique entre 2011 et 2030



Les résultats agrégés de la projection démographique présentés sous forme des effectifs montre l'évolution accentuée des effectifs des retraités par rapport aux actifs, ce qui a entraîné la baisse du rapport démographique susmentionnée.

Figure 31: Projection des effectifs à l'horizon 2030



Les effectifs de retraités passent de 176 048 en fin 2011 à 475 714 en 2020 et environ 651 825 en 2030 soit une multiplication par près de 5 entre 2011 et 2030. Les effectifs des ayants-cause passent de 84 316 en fin 2011 à 162 604 en 2020 et environ 293 696 en 2030 soit une multiplication par près de 4 entre 2011 et 2030.

II.2. Projections financières :

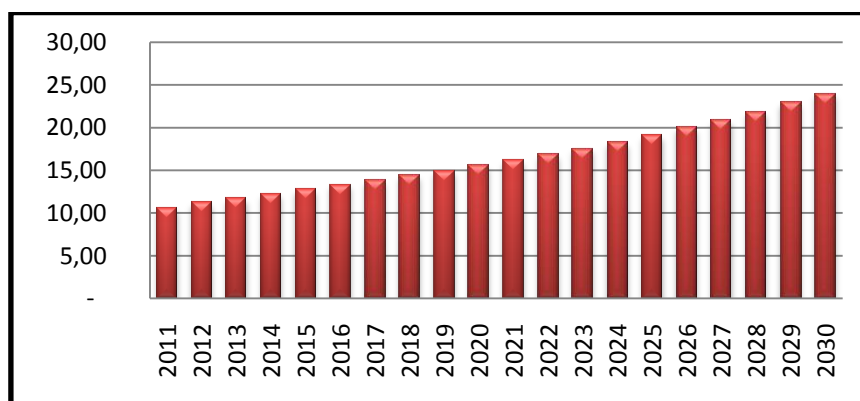
Les projections financières consistent à étudier une perspective de l'aspect financier de la caisse en projetant les ressources et les charges enregistrées sur les années à venir et sous plusieurs hypothèses afin de décrire la situation future.

II.2.1. Les recettes :

Les recettes de la CMR sont constituées des cotisations, des recettes des opérations de validations et du transfert provenant du RCAR, en plus des revenus du patrimoine et du portefeuille.

1) Les cotisations

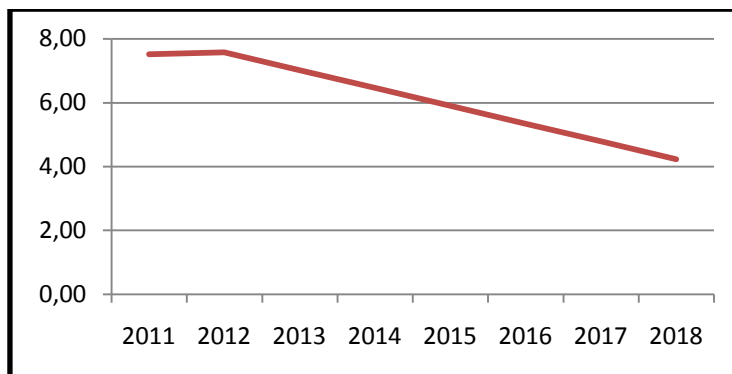
Figure 32: L'évolution des cotisations entre 2011 et 2030 (Milliard Dh)



Les cotisations constituent la recette principale de la caisse, ces dernières sont en évolution progressive où elles atteindront presque 24 milliards de DH en 2030.

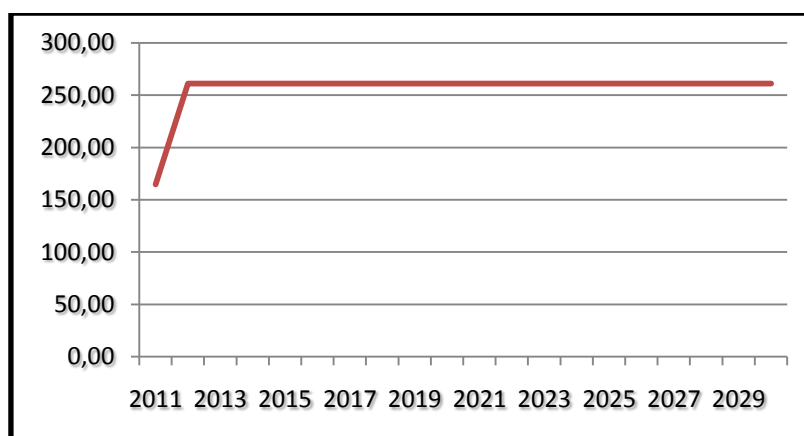
2) Les opérations de validation et transfert

Figure 33: L'évolution des recettes de validation à l'horizon de 2030 (Million de Dh)



Les opérations de validation des services passés sont supposés être terminées en 2018, vu que ce type d'opérations ne concerne que les actifs ayant été non titulaires avant la création du RCAR en 1978. Les montants de cette opération constituent un pourcentage de 1% des ressources totales annuelles.

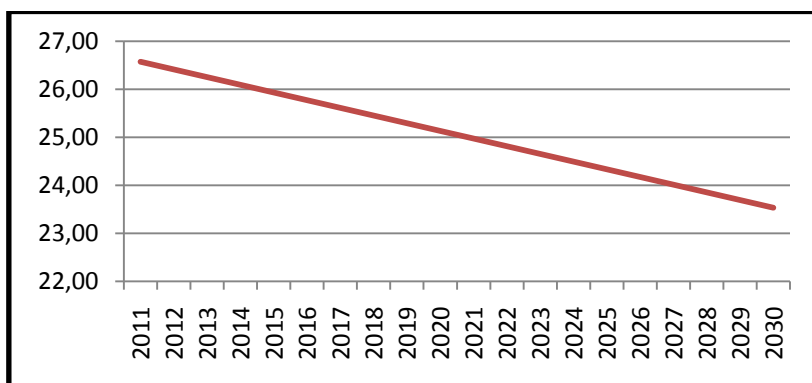
Figure 34: L'évolution des recettes provenant des transferts du RCAR à l'horizon de 2030 (Million Dh)



Les opérations de transfert connaîtront une augmentation en 2012 puis ils se stabiliseront à 260 millions de DH jusqu'à 2030. A noter que le dernier transfert serait en 2045 en dépit de l'application de la réforme de 2006. La projection des montants de transfert a été faite par une modélisation par lissage exponentiel simple (voir annexe 3).

3) Revenus divers

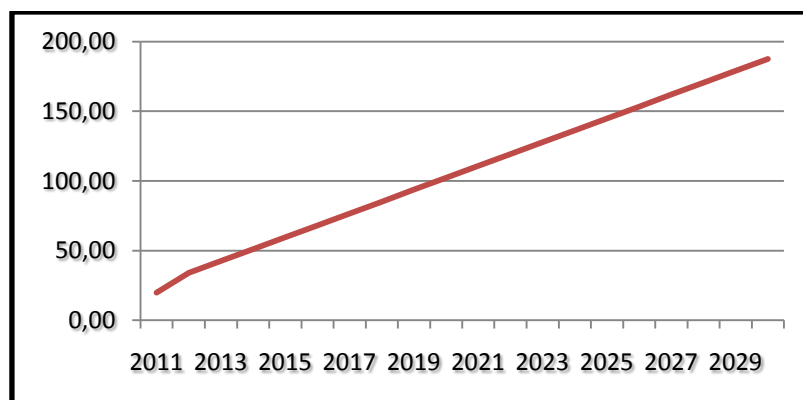
- ✓ Les intérêts sur compte courant et prêts

Figure 35: l'évolution des recettes en termes d'intérêts à l'horizon de 2030 (Million Dh)

La rémunération des dépôts de la CMR auprès du trésor est trop importante. En fait, ces ressources diminueront sur l'horizon de projection pour atteindre 23 millions de dirhams en 2030.

Les résultats de projection de ont été obtenus par la méthode de lissage exponentiel de Holt (voir annexe 3).

✓ **Loyers et cautionnements :**

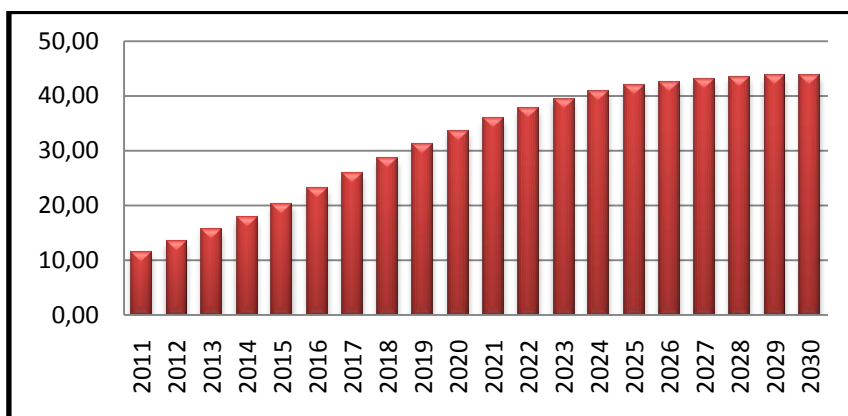
Figure 36: l'évolution des recettes des loyers et cautionnement à l'horizon de 2030 (Million Dh)

La caisse marocaine des retraites dispose d'autres ressources de financement du régime, telle que les loyers de certains actifs immobiliers, dont le revient augmente sur l'horizon de projection, jusqu'à atteindre presque 200 millions de DH. Les résultats de projection de ont été obtenus par la méthode de lissage exponentiel de Holt (voir annexe 3).

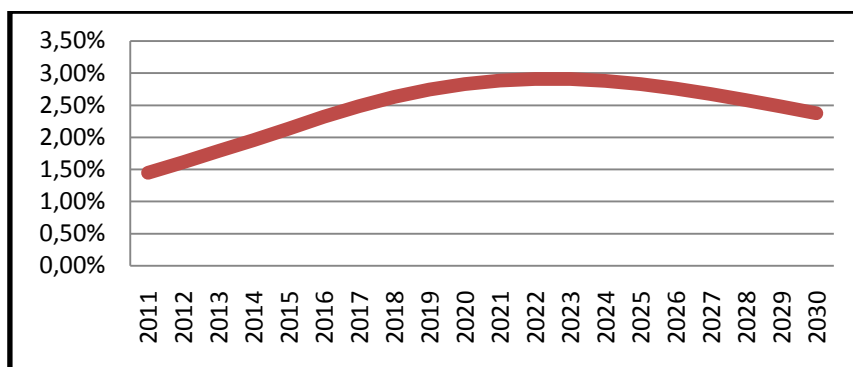
II.2.2. Les charges

Les dépense de la caisse sont constituées généralement des prestations, des frais de gestion et du remboursement des retenus et reversement des trop perçus :

1) Les prestations :

Figure 37: Evolution des prestations servies par la CMR entre 2011 et 2030 (Milliard D)

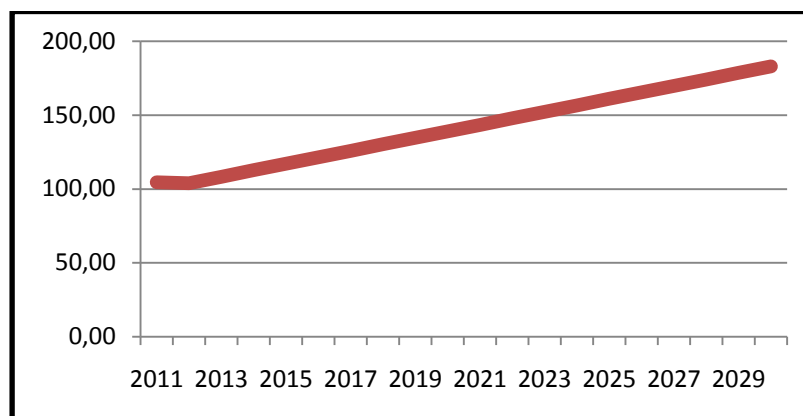
Les prestations constituent les principales dépenses de la CMR, ces dernières sont en progression continue et commence à alourdir les charges de la caisse. Ainsi, d'ici 2030 ils vont atteindre 43 milliards de DH dépassant les cotisations qui ne représenterons que 24 milliards sur le même horizon.

Figure 38: La part des prestations du PIB (en pourcentage)

La part des prestations dans le PIB¹⁶ augmente progressivement jusqu'à atteindre près de 3% du PIB, puis cette part diminue jusqu'à 2.38% en 2030. Cette situation résulte d'une différence de vitesse d'accroissement de chaque variable, ainsi et depuis 2012 le taux d'accroissement des prestations est supérieur à celui du PIB. Cependant cet accroissement va baisser à partir de 2023, ce qui est justifié par l'allure de la courbe.

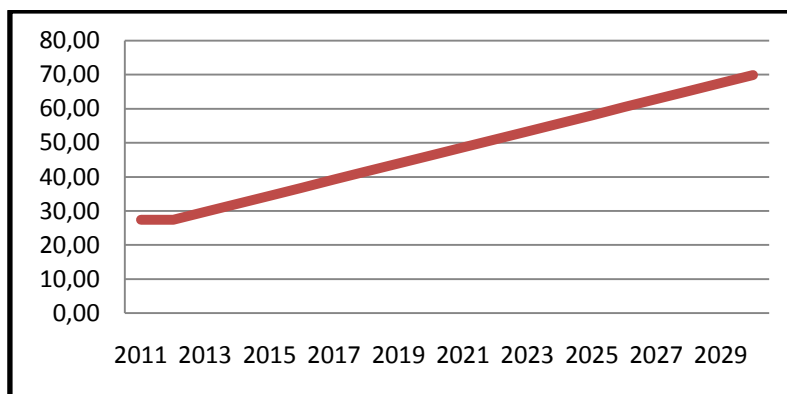
2) Les frais de gestion

¹⁶ Une projection de la série du PIB a été élaborée par une modélisation de Box & Jenkins, voir annexe1.

Figure 39: L'évolution des frais de gestion 2011-2030 en Million de DH

Les frais de gestion sont constitués principalement des charges liées au fonctionnement de la CMR et les charges d'équipement et représentent 1% des dépenses totales. Ces frais de gestion ont une tendance haussière et vont atteindre en 2030 180 millions de DH.

3) Le remboursement des retenus et reversement des trop perçus

Figure 40: L'évolution des remboursements des retenus et reversements des trop perçus à l'horizon de 2030 en millions de DH.

Dans le cas de la révocation, le régime rembourse aux affiliés révoqués des montants qui constituent la somme de leurs cotisations dans le régime. Cette charge est appelée remboursement des retenus

Cette opération concerne également le remboursement de tout prélèvement en termes des retenues de cotisation dépassant le montant dû.

Ces deux charges évoluent significativement sur l'horizon de projection.

II.2.3. Les états de synthèses

1) Le bilan actuariel :

✓ Modélisation :

➤ Les droits acquis des actifs actuels :

Les engagements de la caisse sur la durée de service passé peuvent se faire selon deux méthodes :

Méthode ABO (Accumulated Benefits Obligations):

Appelée aussi la méthode « Unit Credit » : Elle est basée sur le niveau des droits acquis et le niveau du salaire atteint à la date « t ». Elle permet en outre de déterminer les droits accumulés sans effet des augmentations futures de salaire.

La formule de calcul des droits acquis des actifs actuels :

$$ABO_t = \sum_{x=x_0}^{59} n_x \times S_t \times N \times 2.5\% \times a_{60} \times E_{(x;60-x)} + \sum_{x=x_0}^{64} n_x \times S_t \times N \times 2.5\% \times a_{64} \times E_{(x;64-x)}$$

Avec :

$$a_{60} = \sum_{x=60}^{\omega} \left(\frac{1+t}{1+i} \right)^{x-60} \times p_{(60;x-60)}$$

$$E_{(x;60-x)} = \frac{1}{(1+i)^{60-x}} \times p_{(x;60)}$$

n_x : L'effectif des affiliés d'âge x à la date t.

S_t : Assiette moyenne par âge à la date t.

N : la durée des services passés.

t : Le taux de revalorisation de la pension.

i : Le taux d'actualisation.

Méthode PBO (Projected Benefits Obligations):

Ou aussi la méthode « Unit Credit with Projected Salary Levels »: elle permet de déterminer les droits accumulés avec les effets des augmentations futures.

$$PBO_t = \sum_{x=20}^{59} n_x \times S_t \times (1+t)^{59-x} \times N \times 2.5\% \times a_{60} \times E_{(x;60-x)} + \sum_{x=29}^{64} n_x \times N \times 2.5\% \times S_t \times (1+t)^{64-x} \times a_{64} \times E_{(x;64-x)}$$

➤ Les droits futurs des actifs actuels :

$$PBO_t = \sum_{x=20}^{59} n_x \times S_t \times (1+t)^{59-x} \times (59-x) \times 2.5\% \times a_{60} \times E_{(x;60-x)} + \sum_{x=29}^{64} n_x \times N \times 2.5\% \times S_t \times (1+t)^{64-x} \times a_{64} \times E_{(x;64-x)}$$

Où :

N : la durée de service

➤ Les droits futurs des actifs futurs :

$$\text{PBO}(x) = \sum_x E_x \times 2.5\% \times (59 - x) \times S_x(1 + t)^{59-x} \times a_{60} \times E_{(x;60-x)}$$

$$x = \{20,25,27,29,32,35\}$$

E_x : Les entrées pour chaque année âgées de x ans

A_x : L'année d'entrée en service.

➤ les cotisations futures des actifs actuels :

$$\text{Cotisations} = \sum_{x=x_n}^{59} n_x \times 20\% \times S_t \times a_{(x;59-x)}$$

Et :

$$\text{Cotisations}_x = 20\% \times \bar{S}_x \times n_x$$

➤ La prestation de retraite principale :

$$\text{Pension principale}_x = 2.5\% \times S_x^f \times N$$

S_x^f : L'assiette finale à la date de mise en retraite

N : Nombre d'année de service

2.5% : Le taux d'annuité, il est de 2.5% pour les retraités normaux et 2% pour les retraités anticipés.

➤ La pension de réversion des veuves/veufs des retraités :

$$\text{Pension de réversion}_x = 50\% \times P_x$$

Avec :

P_x : La pension versée au profit du retraité principale.

➤ La pension de réversion des veuves/veufs des actifs :

$$\text{Pension de réversion}_x = 50\% \times 2.5\% \times S_x^f \times N$$

Avec :

S_x^f : L'assiette moyenne à la date du décès de l'actif

N : La durée de service du décédé de l'entrée en activité jusqu'au décès.

➤ Le taux de couverture ou le taux de préfinancement¹⁷:

$$\text{Taux de couverture} = \frac{\text{ressources globales}}{\text{charges globales}}$$

✓ Résultats :

Bilan actuariel du régime des pensions civiles au 31/12/2011 (Milliard Dh) :

	Régime fermé	Régime semi-fermé	Régime ouvert
Affiliés actifs			
Droits futurs des actifs futurs			252, 45
Droits futurs des actifs actuels		430, 78	430, 78
Droits acquis des actifs actuels	563, 33	590, 25	590, 25
Retraités			
Retraités principaux	87, 04	87, 04	87, 04
Allocations familiales	4, 12	4, 12	4, 12
Ayants-cause			
Veufs / Veuves	12, 40	12, 40	12, 40
Orphelins	3, 72	3, 72	3, 72
Autres engagements	0, 60	0,60	0, 60
Total Engagements	671, 23	1 128, 94	1 381, 40
Cotisations		92, 45	209, 72
Autres recettes escomptées	4, 44	4, 44	4, 44
Total Ressources		92, 45	209, 72
Fonds et réserves	74, 08	74, 08	74, 08
Engagement net non couvert¹⁸	- 671, 23	- 962, 40	- 1 097, 59
Taux de couverture (régime fermé) / Taux de préfinancement (régimes semi-fermé et ouvert)	11.04%	14.75%	20.54%

Le bilan actuariel permet à une institution de prévoyance d'évaluer sa situation financière à une

¹⁷ Le taux de couverture dans le cas du régime fermé et le taux de préfinancement dans le cas du régime semi-fermé et ouvert

¹⁸ L'engagement net non couvert : la différence entre la valeur actuelle probable des ressources et la valeur actuelle probable des dépenses

date fixée, afin de déterminer ses engagements envers ses retraités.

Le tableau ci-dessus représente le bilan actuariel de la Caisse Marocaine des Retraite pour le régime des pensions civiles selon trois scénarii :

- Un régime fermé : qui permet de calculer les droits acquis des actifs actuels sur la base des salaires projetés jusqu'à l'âge de retraite, les engagements du régime en 2011 (563 milliards Dh) sont couverts à hauteur de 11,04%.
- Un régime semi-fermé : où les cotisants actuels cotisent et acquièrent des droits jusqu'à la liquidation, il permet de calculer les droits futurs des actifs actuels. Ainsi, les engagements du régime en 2011 s'élèvent à 430 milliards Dh et sont couverts, à hauteur de 14,75%, par les fonds et réserves disponibles à cette date (74 milliards Dh), les autres recettes prévues (validation, transfert) et par les cotisations futures actualisées de 92 milliards Dh.
- Un régime ouvert (fonctionnement normal) : où il y a l'entrée des nouveaux cotisants. En effet, ce type de régime permet de calculer les droits futurs des actifs futurs, ainsi les engagements des droits acquis par les futurs cotisants du régime s'élèvent à 252 milliards de Dh et sont couverts à hauteur de 20,54%.

Les résultats du bilan révèlent que les engagements du régime sont supérieurs aux recettes prévisionnelles. En effet, la capacité du régime à financer ses engagements futurs reste largement insuffisante, dans la mesure où le taux de couverture des engagements du régime est inférieur à 30%, préfigurant de l'épuisement rapide des réserves dans les prochaines années.

2) Le bilan financier :

✓ Modélisation :

➤ Solde technique :

$$\text{Solde technique} = \text{ressources techniques} - \text{charges techniques}$$

➤ Solde financier :

$$\text{Solde financier} = \text{ressources financières} - \text{charges financières}$$

➤ Solde globale :

$$\text{Solde global} = \text{solde technique} + \text{solde financier}$$

➤ Réserves au 31/12/200t :

$$\mathbf{Réserves}_t = [\mathbf{réserves}_{(t-1)} \times (\mathbf{1} + \mathbf{r})] + (\mathbf{Cotisations}_t - \mathbf{prestations}_t)$$

Où :

r : le taux de placement des réserves

✓ **Résultats :**

Bilan financier au 31/12/2012 :

	31/12/2012
Ressources techniques (1)	11 512 818 368,00
Cotisations	11 178 202 663,00
Autres recettes (Validations, Transferts)	334 615 705,00
Charges techniques (2)	13 994 903 453,84
Prestations de retraite	12 112 686 162,85
Allocations familiales	533 223 367,84
Prestations de réversion	1 217 898 033,14
Remboursement des retenus et reversements trop perçus	27 350 190,00
Frais de gestion	103 745 700,00
Solde technique (3)=(1)-(2)	- 2 482 085 085,83
Ressources financières (4)	3 486 403 921,36
Revenus du portefeuille	3 440 179 241,36
Autres ressources financières (intérêt sur c/c et prêts, loyers et cautionnements)	46 224 680,00
Charges financières (5)	1 508 986 000,00
Charge des placements	1 508 986 000,00
Solde financier (6)=(4)-(5)	1 977 417 921,36
Solde global (7)=(3) +(6)	- 504 667 164,47
Taux de couverture	96,74%

Bilan financier au 31/12/2020 :

	31/12/2020
Ressources techniques (1)	15 884 255 670,64
Cotisations	15 557 210 860,64
Autres recettes (Validations, Transferts)	327 044 810,00
Charges techniques (2)	36 075 866 316,31
Prestations de retraite	32 466 776 266,70
Allocations familiales	1 380 410 792,94
Prestations de réversion	2 043 493 556,68

Remboursement des retenus et reversements trop perçus	46 228 600,00
Frais de gestion	138 957 100,00
Solde technique (3)=(1)-(2)	- 20 191 610 645,67
Ressources financières (4)	46 224 680,00
Revenus du portefeuille	-
Autres ressources financières (intérêt sur c/c et prêts, loyers et cautionnements)	46 224 680,00
Charges financières (5)	4 090 360 000,00
Charge des placements	4 090 360 000,00
Solde financier (6)=(4)-(5)	- 4 044 135 320,00
Solde global (7)=(3) +(6)	- 24 235 745 965,67
Taux de couverture	39,66%

Bilan financier au 31/12/2030 :

	31/12/2030
Ressources techniques (1)	24 289 263 715,84
Cotisations	23 962 218 905,84
Autres recettes (Validations, Transferts)	327 044 810,00
Charges techniques (2)	48 299 282 040,99
Prestations de retraite	42 706 634 288,78
Allocations familiales	1 847 941 693,50
Prestations de réversion	3 491 908 048,72
Remboursement des retenus et reversements trop perçus	69 826 610,00
Frais de gestion	182 971 400,00
Solde technique (3)=(1)-(2)	- 24 010 018 325,16
Ressources financières (4)	46 224 680,00
Revenus du portefeuille	-
Autres ressources financières (intérêt sur c/c et prêts, loyers et cautionnements)	46 224 680,00
Charges financières (5)	7 317 077 000,00
Charge des placements	7 317 077 000,00
Solde financier (6)=(4)-(5)	- 7 270 852 320,00
Solde global (7)=(3) +(6)	- 31 280 870 645,16
Taux de couverture	43,76%

Figure 41: L'évolution des cotisations et des prestations du régime des pensions civiles entre 2011 et 2030 (Milliards Dh)

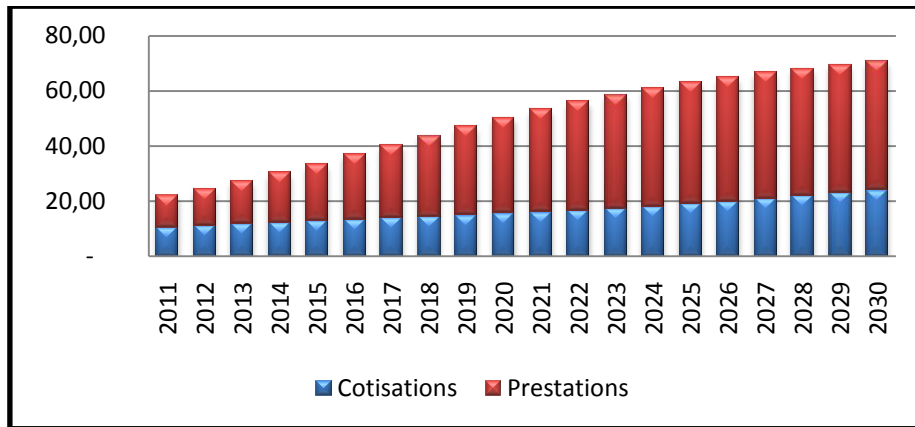
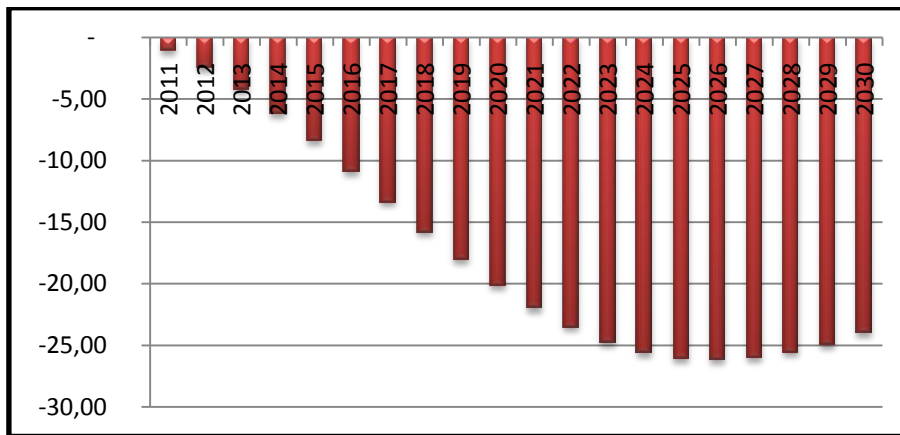
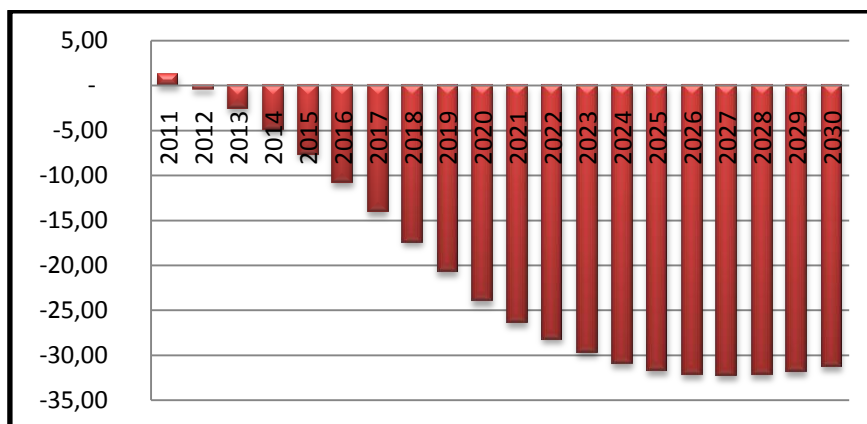


Figure 42: L'évolution du solde technique du régime des pensions civiles entre 2011 et 2030 (Milliard Dh)



La faible croissance des cotisations par rapport à la croissance des prestations fait apparaître le déficit technique à partir de 2011. En effet, à partir de 2011 le solde devient négatif et continuera à augmenter jusqu'à atteindre 26 milliards de Dirhams en 2026, puis ce déficit baissera légèrement. Ce constat résulte du fait que le nombre des retraités connaîtra une diminution.

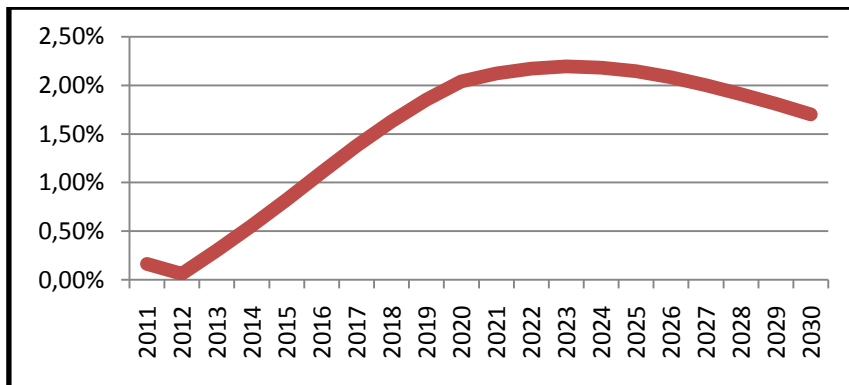
Figure 43: Evolution du solde global du régime des pensions civiles entre 2011 et 2030 (milliard Dh)



La prise en compte des recettes et spécialement le revenu des produits financiers générés par les réserves conduisent à la survenance d'un déficit global à partir de 2012. Ce déficit s'aggrave

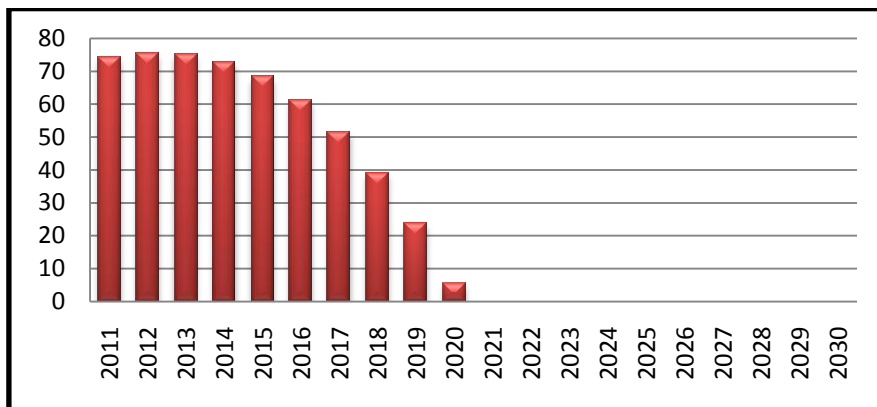
annuellement jusqu'à atteindre 32 milliards de Dirhams en 2027, puis ce résultat s'allège un peu.

Figure 44: La part en pourcentage du solde global du PIB national à l'horizon 2030



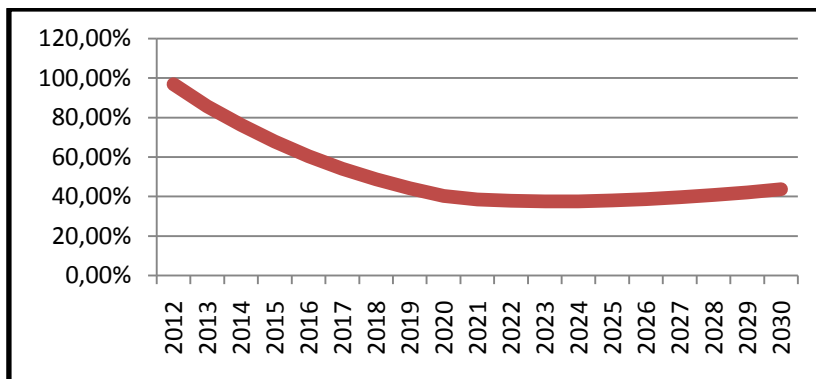
Le poids du solde global dans le PIB¹⁹ national augmente d'une manière continue du fait que le solde global devient de plus en plus grand.

Figure 45: L'évolution des fonds de réserve du régime des pensions civiles entre 2011 et 2012 (Milliard Dh)



A partir de 2011, la CMR va commencer à consommer ses réserves pour combler le déficit ce qui va puiser ses réserves. L'extinction de ces réserves est prévue en 2020.

Figure 46: L'évolution du taux de couverture (en %) entre 2012 et 2030



¹⁹ Voir la projection du PIB sur annexe 1.

Vu l'augmentation des prestations et la diminution des cotisations, il s'avère évident que le taux de couverture baisse.

Partie III: Réformes paramétriques

Sur la base des résultats obtenus des projections démographiques et financière de la situation critique du régime des pensions civiles, il s'avère essentiel de proposer des variantes de réforme pour faire repousser le déficit financier et l'épuisement des réserves tout en jouant sur les paramètres clés du régime.

Cette proposition sera précéder par des tests de sensibilité des hypothèses et aussi des paramètres. Cette étape est très importante dans la mesure où elle permettra de tester la qualité des hypothèses choisies et leur impact en cas de hausse ou de baisse sur le changement du résultat, dans la cadre de scenarii optimiste et pessimiste.

Les tests de sensibilité des paramètres, quant à eux, permettent de mesurer l'influence de chacun à part et en ressortir ceux les plus déterminants dans l'équilibre du régime des pensions civiles.

Enfin, les variantes de réforme proposées seront présentées et analysées du point de vue du régime et celui du bien être des retraités.

Chapitre 1 : Stress Testing (tests de sensibilité)

I. Tests de sensibilité des hypothèses :

Des tests de sensibilité, pour les hypothèses les plus sensibles, ont été effectués :

- Evolution des salaires +/- 1%.
- Evolution du nombre de cotisants : + 1% en comparaison avec l'hypothèse de remplacement.
- Rendement financier +/- 1%.
- Revalorisation des pensions + 0,5% et + 2% (comme l'inflation).

Selon les scénarii démographiques, économiques et sociaux pessimiste/optimiste, cela revient à un test sur la table de mortalité.

I.1. Taux d'augmentation des salaires

Le taux d'augmentation des salaires retenu dans le cadre du scénario central est fixé par âge et par sexe, par une moyenne pondérée de 4.5% à long terme. Les deux graphiques suivants indiquent l'impact d'une variation d'1% du taux d'augmentation des salaires autour du scénario central sur le solde global et les réserves.

Scénario optimiste	5,50%
Scénario central	4,50%
Scénario pessimiste	3,50%

Figure 47: L'évolution du solde global (technique+financier) avec évolution des salaires +/- 1% autour du scénario central (Milliards Dh)

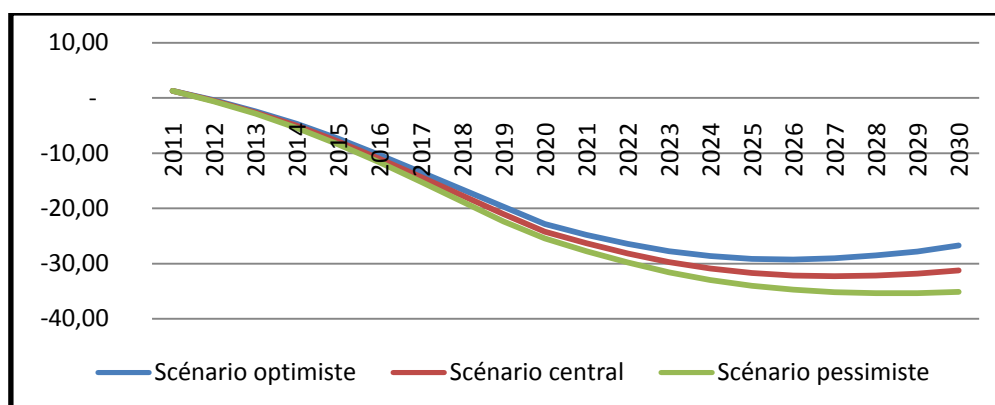
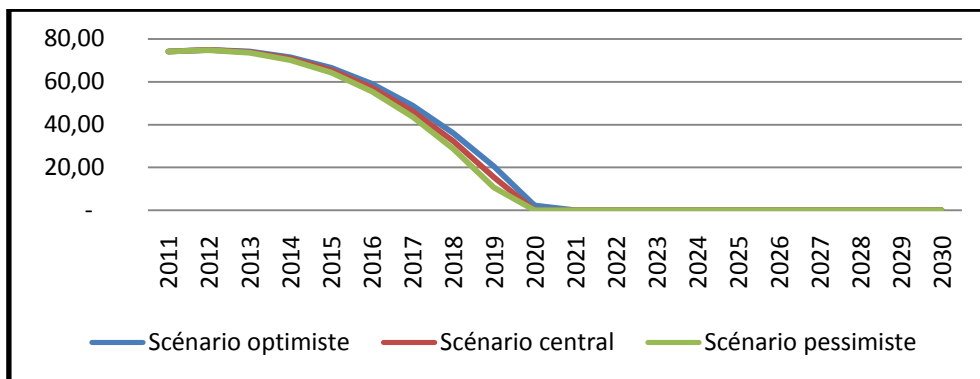


Figure 48: L'évolution des fonds de réserves avec évolution des salaires +/- 1% autour du scénario central (Milliard Dh)



Les deux graphiques ci-dessus indiquent l'impact d'une variation d'1% du taux d'augmentation des salaires autour du scénario central. L'impact de la hausse de 1% du taux aurait pour conséquences :

- Une rupture de l'équilibre annuel dès 2012 identique au scénario central.
- Un épuisement des réserves dès 2021 contre 2020 dans le scénario central du régime.

En revanche, la baisse d'1% du taux réduirait l'horizon de viabilité du régime :

- La rupture d'équilibre intervient en 2012 et contre les réserves restent positives jusqu'en 2020 comme le scénario central.

I.2. Taux de revalorisation des pensions

Scénario optimiste	0.50%
Scénario central	1.00%
Scénario pessimiste	2.00%

La revalorisation des pensions à 0,5% aurait pour conséquence :

- Une rupture de l'équilibre annuel 2012 comme le scénario central.
- Un épuisement des réserves dès 2021 contre 2020 pour le scénario central.

L'indexation des pensions sur l'inflation aurait pour conséquence :

- Une rupture de l'équilibre annuel 2012 comme le scénario central.
- Un épuisement des réserves dès 2020 comme pour le scénario central.

Figure 49: L'évolution du solde global avec revalorisation des pensions à 0,5% et 2% par rapport au scénario central (Milliard Dh)

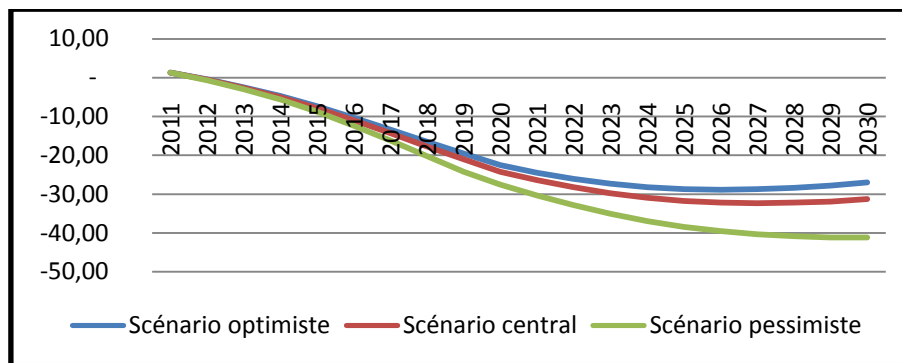
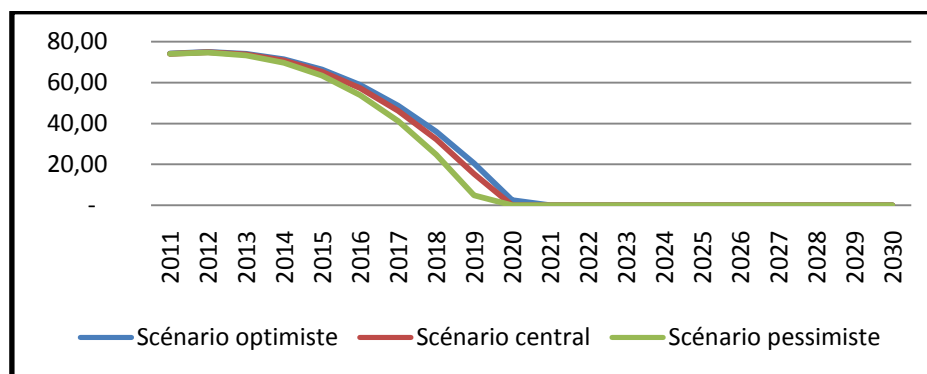


Figure 50: L'évolution des fonds des réserves avec revalorisation des pensions à 0,5% et 2% par rapport au scénario central (Milliard Dh)



I.3. Taux de rendement financier

Scénario optimiste	5.60%
Scénario central	4.60%
Scénario pessimiste	3.60%

Le taux de rendement financier retenu dans le cadre du scénario central est fixé à 4,6%. Les deux graphiques suivants indiquent l'impact d'une variation d'1% du taux autour du scénario central.

Figure 51: L'évolution du solde global (technique+financier) avec rendement financier +/- 1% autour du scénario central (Milliard Dh)

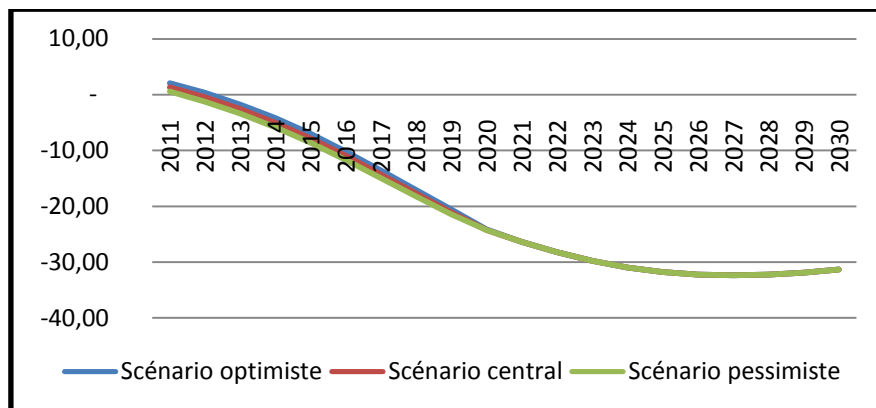
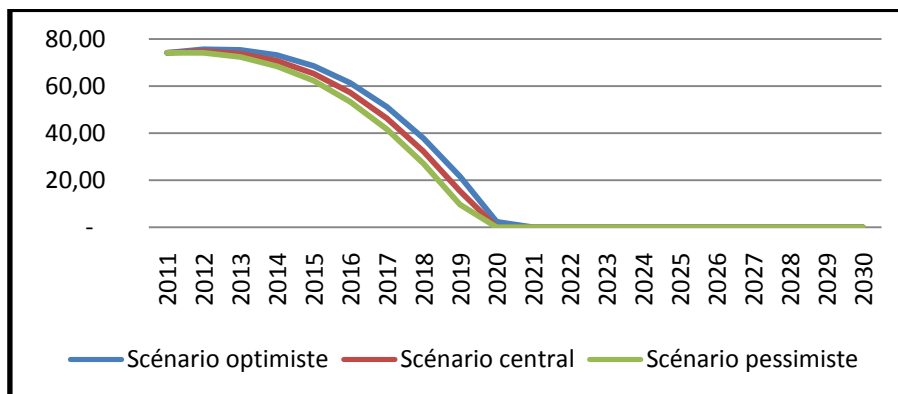


Figure 52: L'évolution des fonds des réserves avec rendement financier +/- 1% autour du scénario central (Milliard Dh)



La baisse du taux de rendement financier à 3.6% aurait pour conséquences :

- Une rupture de l'équilibre annuel 2012 comme le scénario central
- Un épuisement des réserves dès 2020 comme le scénario central.

L'impact de la hausse du taux de rendement financier à 5,5% aurait pour conséquences :

- Une rupture de l'équilibre annuel comme le scénario central
- Un épuisement des réserves en 2021 contre 2020 pour le scénario central.

I.4. Nombre des cotisants :

Scénario optimiste	+ 1%
Scénario central	Remplacement

Les deux graphiques suivants indiquent l'impact du scénario d'évolution des effectifs par rapport à l'hypothèse centrale de remplacement.

Figure 53: L'évolution du solde global (technique+financier) avec évolution des effectifs des cotisants (Milliard Dh)

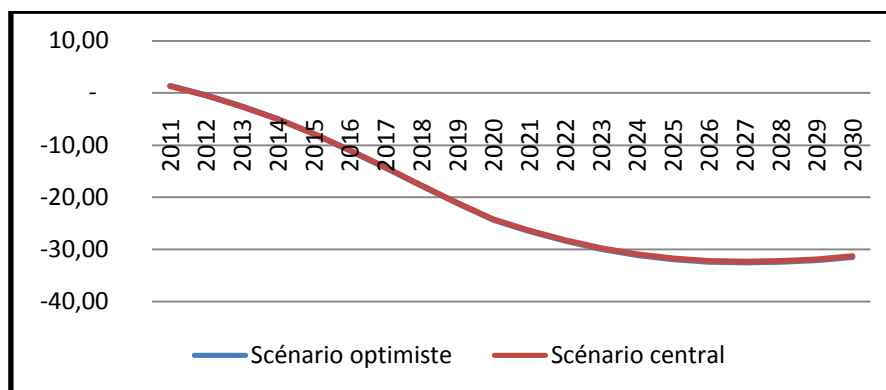
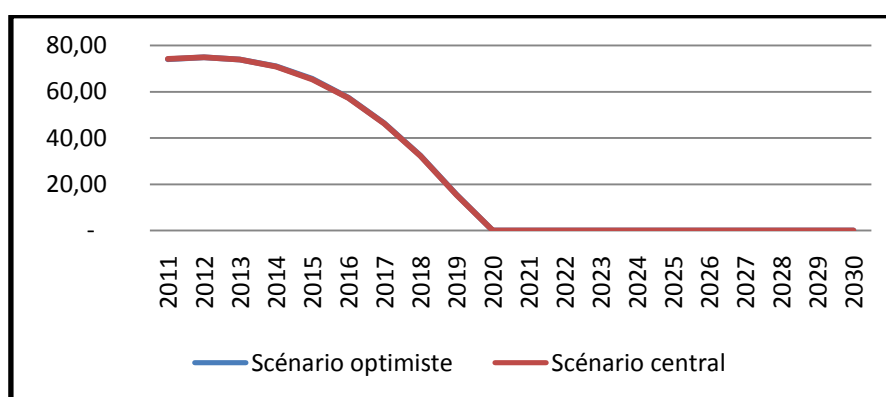


Figure 54: L'évolution des fonds des réserves avec évolution des effectifs de cotisants (Milliard Dh)



Scénarii	Premier déficit	Epuisement des réserves
Effectifs hyp.centrale (Remplacement)	2012	2020
Effectif + 1%	2012	2020

En effet, il était estimé d'avoir un effet positif de l'augmentation des effectifs des cotisants d'1% sur le solde global et les fonds de réserve, grâce à l'amélioration des ressources que ceci pourrait entraîner. Par contre, l'effet de cette variation paraît neutre, d'après les graphiques.

I.5. Table de mortalité :

Les hypothèses démographiques et sociales impactent largement l'évolution de la population active occupée. Mais dans le cas de la CMR, l'hypothèse d'évolution des effectifs des cotisants n'est pas fixée en fonction du taux de couverture de la population active occupée mais du taux d'augmentation net par rapport aux effectifs de l'année précédente.

Le seul paramètre qui influe sur les résultats du régime concerne donc les tables de mortalité.

Le scénario pessimiste de mortalité prévoit une baisse de la mortalité d'ici 2030. Son impact est donc négatif pour l'horizon de viabilité du régime, car les pensions sont servies plus longtemps. D'où le choix de la table de mortalité TF_TH 00-02, qui est plus adapté à ce scénario pessimiste, pour tester l'impact de ce paramètre sur les résultats financiers.

TF_TH 00-02 Scénario pessimiste

TD_TV 88-90 Scénario central

Figure 55: Evolution du solde global avec la table de mortalité (en milliards de DH)

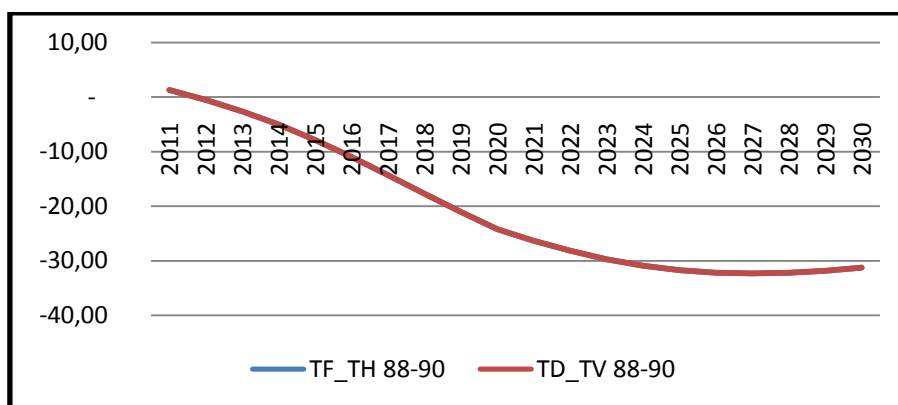
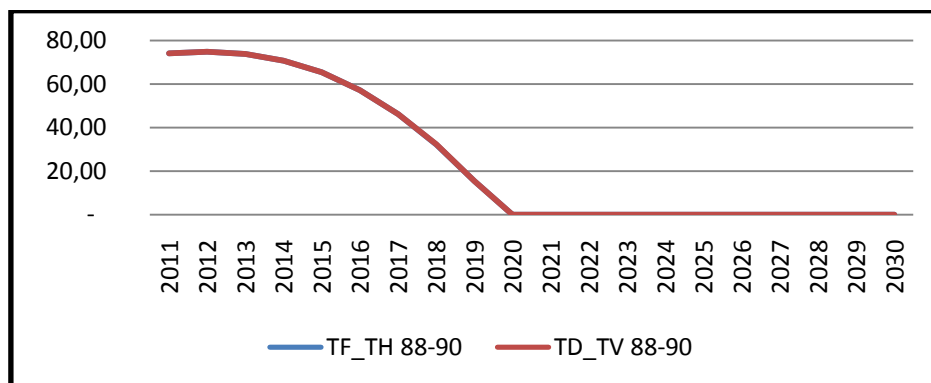


Figure 56: L'évolution des fonds des réserves avec la table de mortalité (Milliard Dh)



Il est remarqué que, sur les indicateurs de premier déficit et d'épuisement des réserves, le léger impact négatif n'est pas appréciable et la date de premier déficit et de l'épuisement des réserves ne change pas.

I.6. Cadrage macro

Le cadrage des hypothèses démographiques, économiques et sociales porte sur l'ensemble des paramètres suivants : Taux d'inflation, Taux de croissance du PIB, Taux d'actualisation, Table de mortalité...etc. Les deux graphiques ci-dessous représentent l'impact de la variation de ces paramètres rassemblés sur le solde global et les réserves selon deux scénarii : optimiste et pessimiste.

L'impact de la variation de toutes les hypothèses selon le scénario optimiste aurait pour conséquences :

- Une rupture de l'équilibre annuel 2013 contre 2012 pour le scénario central.
- Un épuisement des réserves dès 2021 contre 2020 pour le scénario central.

L'impact de la variation de toutes les hypothèses selon le scénario pessimiste aurait pour conséquences :

- Une rupture de l'équilibre annuel 2012 comme dans le scénario central.
- Un épuisement des réserves dès 2020 comme dans le scénario central.

Figure 57: L'évolution du solde global avec les scénarii de cadrage macro pessimiste/optimiste (Milliard Dh)

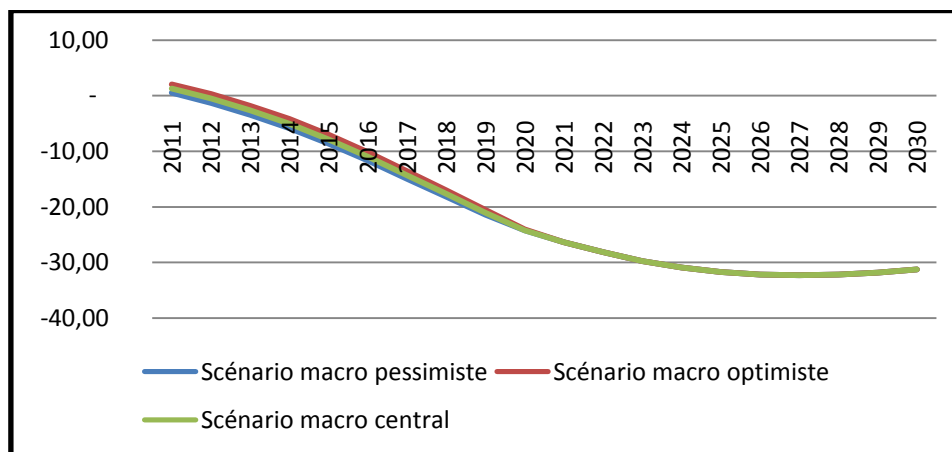
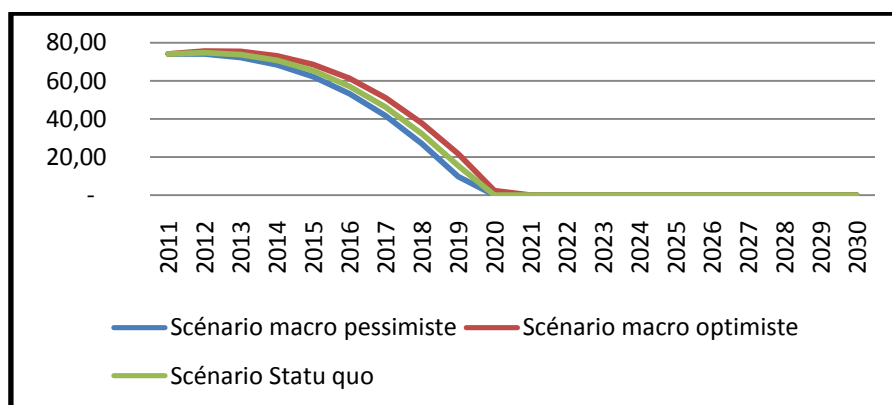


Figure 58: L'évolution des fonds des réserves avec les scénarii de cadrage macro pessimiste/optimiste (Milliards Dh)



En résumé des tests de sensibilité :

Tableau 26: Synthèse des tests de sensibilité

Libellé	Date de premier déficit	Date d'épuisement des réserves
Scénario central	2012	2020
Taux d'augmentation du salaire +1%	2012	2021
Taux d'augmentation du salaire -1%	2012	2020
Taux de revalorisation de la pension 0,5%	2012	2021
Taux de revalorisation de la pension 2%	2012	2020
Taux de rendement financier +1%	2013	2021
Taux de rendement financier -1%	2012	2020
Nombre des cotisants +1%	2012	2020
Table de mortalité TH-TF 00-02	2012	2020
Scénario macro optimiste	2013	2021
Scénario macro pessimiste	2012	2020

II. Tests de sensibilité des paramètres

Le rôle des tests de sensibilité est de mesurer l'impact des différentes mesures de corrections possibles afin d'appréhender les poids respectifs des paramètres techniques sur la viabilité du régime. Les différentes séries de tests dans la présente étude visent à mesurer l'impact de modifications de structure du régime (facteurs endogènes).

Les modifications de structure du régime qui ont été envisagées sont les suivantes:

- Relèvement de l'âge de départ à la retraite: l'âge de départ à la retraite est différé de jusqu'à 5 ans par rapport à l'âge de départ à la retraite appliqué actuellement.
- Modification de l'assiette de calcul des prestations.
- Variation du taux d'annuité.
- Relèvement du taux de cotisation de 20% à 40% au maximum.

II.1. Taux de cotisation

Par la loi, le taux de cotisation ne peut être modifié que dans le cas où les fonds de réserve sont inférieurs à deux fois la moyenne des dépenses des trois derniers exercices.

Cette condition sera vérifiée à l'horizon de 2017, où les fonds de réserves seront inférieurs au minimum réglementaire et une modification du taux de cotisation sera nécessaire.

Le présent test consiste à faire augmenter le taux de cotisation à 30% et 40%.

La variation à la hausse du taux de cotisation entraînera une augmentation des entrées de fonds (cotisations et revenus de placement) supérieure à celle des sorties de fonds (prestations). Cela se

traduit par un repoussement de la date d'épuisement des fonds de réserve à 2025, soit cinq ans plus tard que dans le scénario central.

Figure 59: L'évolution des réserves avec le taux de cotisation (Milliard Dh)

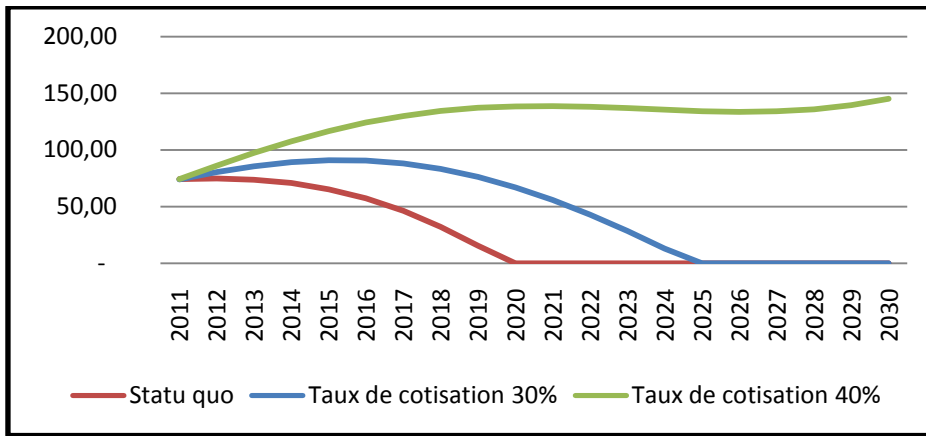
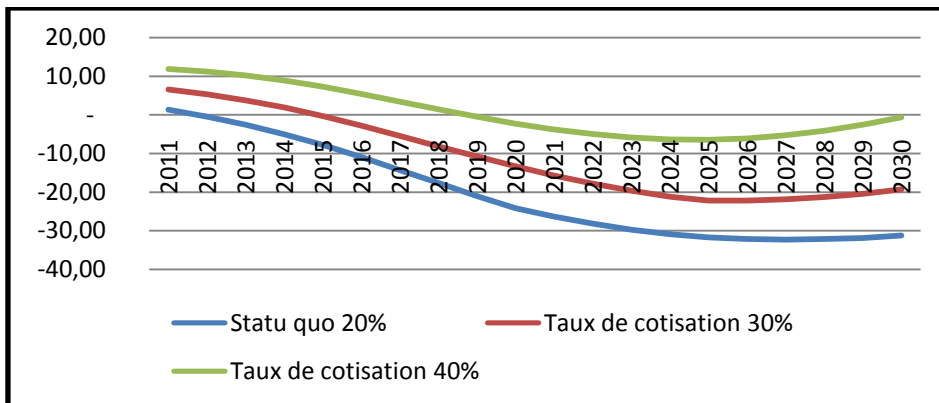


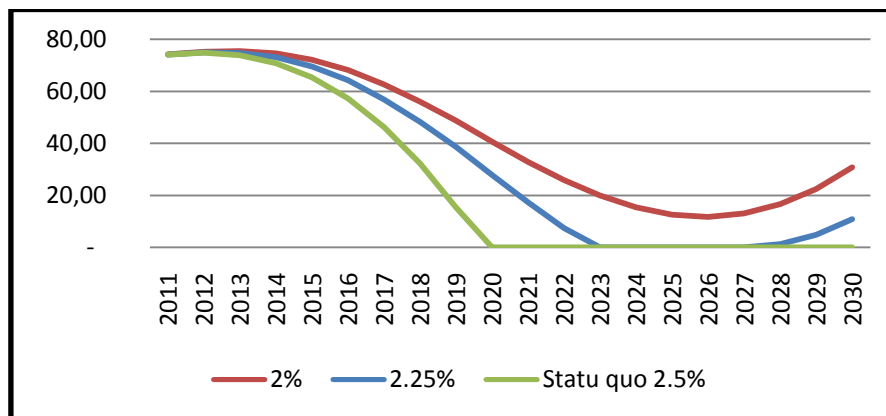
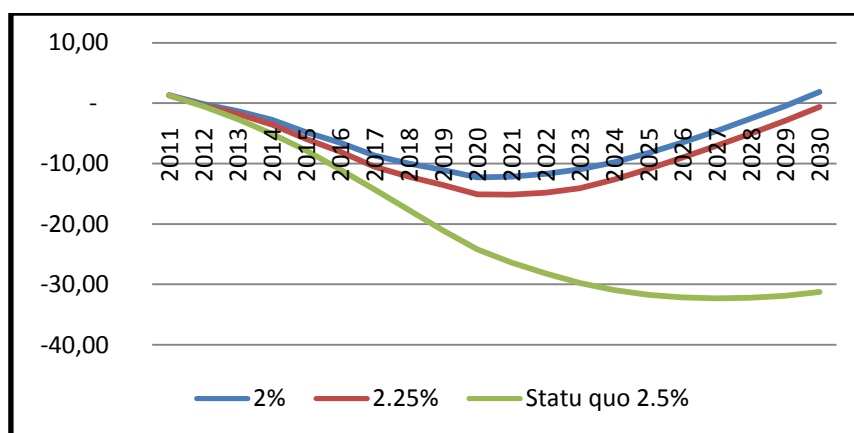
Figure 60: L'évolution du solde global avec le taux de cotisation (Milliard Dh)



II.2. Taux d'annuité

Ce test de sensibilité vise à mesurer l'impact de la variation du taux d'annuité des pensions. On envisage, en effet, une diminution de 0.25 et 0.5 point par rapport au taux référentiel 2.5%.

Conséquemment à ces changements, il est constaté un remarquable effet sur la viabilité du régime par rapport au scénario central du moment que le déficit sera progressivement diminué et le régime observera une suffisance de fonds et repoussement de leur épuisement jusqu'à 2023.

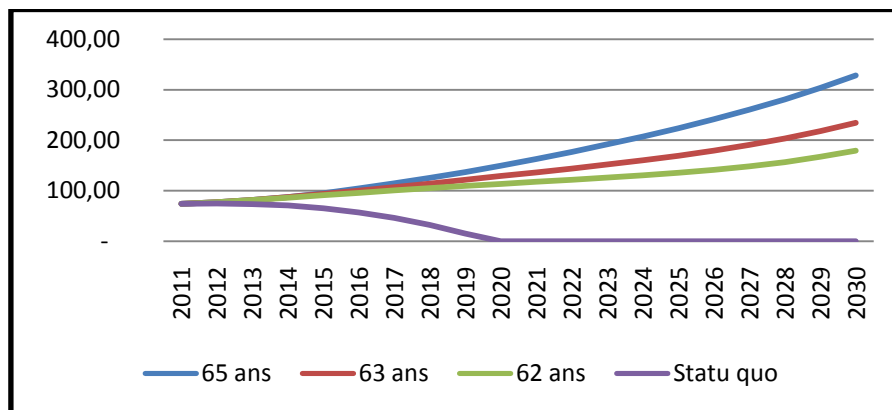
Figure 61: L'évolution des réserves avec le taux d'annuité (Milliard Dh)**Figure 62: L'évolution du solde global avec le taux d'annuité (Milliard Dh)**

II.3. Age de départ à la retraite

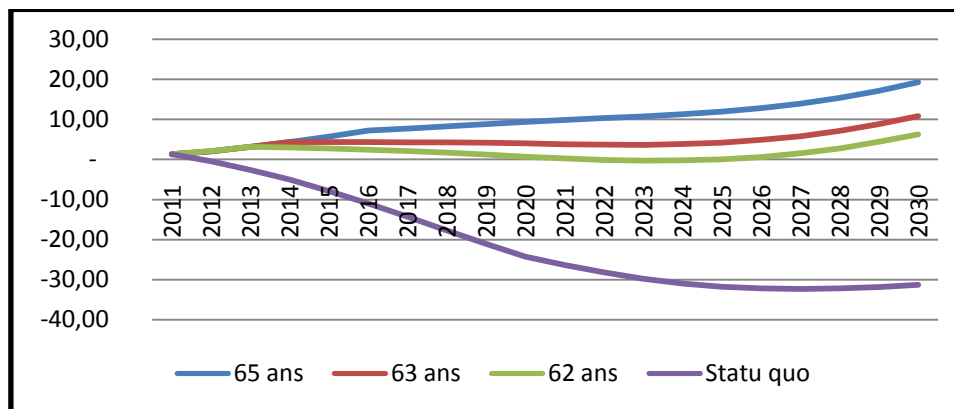
Ce test propose le relèvement de l'âge de départ à la retraite pour le personnel civil de l'Etat de 60 ans à 62 ans, 63 ans et 65 ans. Celui des magistrats et des enseignants supérieurs sera maintenu.

Cette mesure a pour conséquence directe de réduire les charges du régime et d'améliorer ses ressources. En effet, la durée de service de la pension se réduit et celle des cotisations se prolonge.

L'augmentation de l'âge de départ à la retraite impliquerait une évolution haussière des fonds de réserve :

Figure 63: L'évolution des réserves avec l'âge de départ à la retraite (Milliard Dh)

Le solde global, également connaîtra une hausse continue tout en augmentant l'âge de départ à la retraite, due à l'accroissement des cotisations en dépit des prestations :

Figure 64: L'évolution du solde global avec l'âge de départ à la retraite (Milliard Dh)

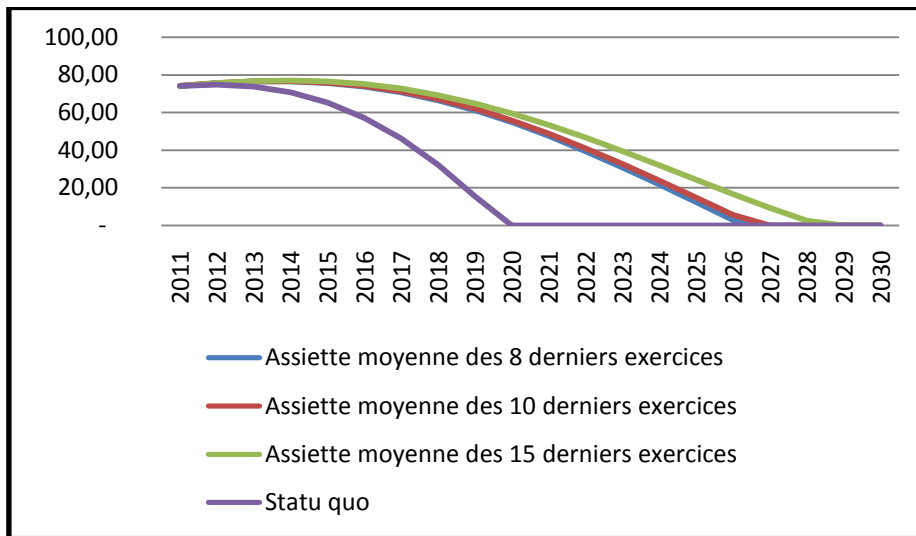
II.4. Assiette de calcul

Ce test a pour objectif de mesurer l'impact du changement de l'assiette (salaire de référence) pour le calcul des prestations sur la viabilité du régime des pensions civiles.

L'assiette de calcul des prestations, dans le cas du présent test, est assimilée au salaire moyen des 8, 10 et 15 dernières années de carrière, alors qu'elle est égale à la dernière assiette d'activité dans le cas réel.

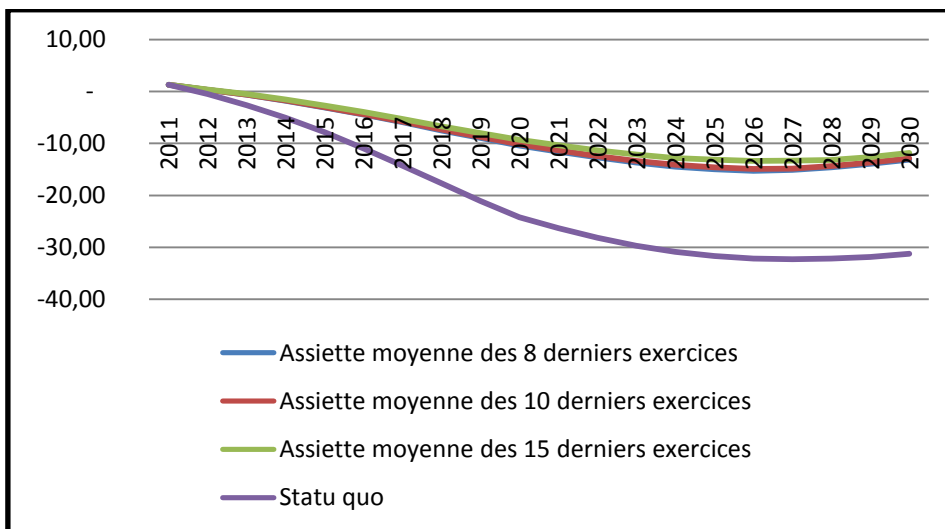
Le changement de l'assiette de calcul des prestations est une mesure positive pour la pérennité du régime, en repoussant la date d'épuisement des réserves jusqu'à 2027 et 2029 au lieu de 2020 dans le cas réel :

Figure 65: L'évolution des réserves avec l'assiette (Milliard Dh)



Cette mesure a un impact limité sur le moyen terme dans la mesure où l’horizon d’insuffisance de trésorerie n’est repoussé que d’une année (apparition du premier déficit en 2013 dans les trois scénarii), comme l’illustre le graphique suivant:

Figure 66: Evolution du solde global avec l'assiette (Milliard Dh)



Chapitre 2 : Réformes paramétriques proposées pour le régime des pensions civiles

Au regard de ce qui précède, il est constaté que les modifications du taux de cotisation ; de l'assiette de calcul ; du taux d'annuité ou de l'âge de départ à la retraite prises séparément ne rétablissent l'équilibre qu'avec des grandes variations. Dans les pages qui suivent des combinaisons ou des variantes de réformes sont proposées et toutes, toutes, arriveront à ramener l'équilibre sur toute la période de projection.

I. Présentation des variantes

I.1. Variante 1 :

Age départ à la retraite-Hommes	62 ans
Age départ à la retraite-Femmes	62 ans
Taux de cotisation	20% jusqu'à 2016, 26% à partir de 2017
Assiette	Assiette moyenne des 8 derniers exercices
Taux d'annuité	2,50%

En faisant la combinaison des trois réformes paramétriques ci-dessus, (augmentation de l'âge de départ à la retraite de 2 ans ; augmentation du taux de cotisation de six points moyennant deux points chaque deux ans à partir de 2013 jusqu'à 2017 ; considération d'une assiette moyenne des 8 dernières années de carrière au lieu de la dernière) ; avec effet au 1er janvier 2012, l'équilibre du régime serait assuré sur la période 2011-2030, comme en atteste le graphique ci-dessous. L'entrée en vigueur de ces réformes devrait assurer l'équilibre et l'alimentation des réserves sur la période 2011-2030.

Figure 67: L'évolution des réserves avec les réformes paramétriques de la variante 1 (Milliard Dh)

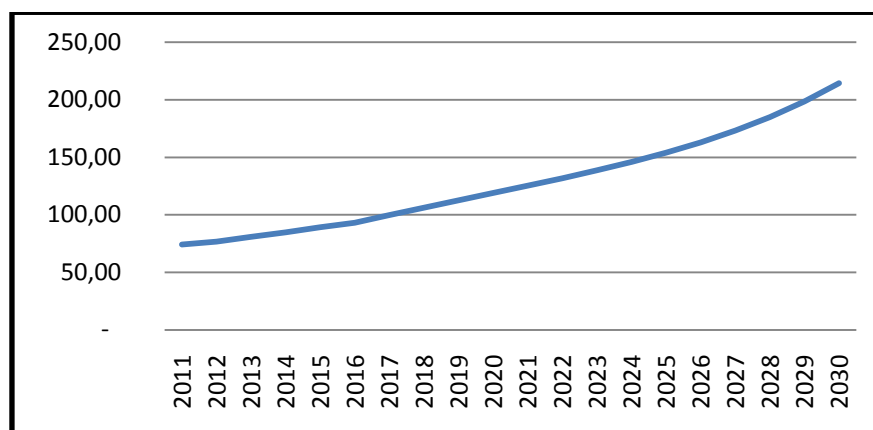
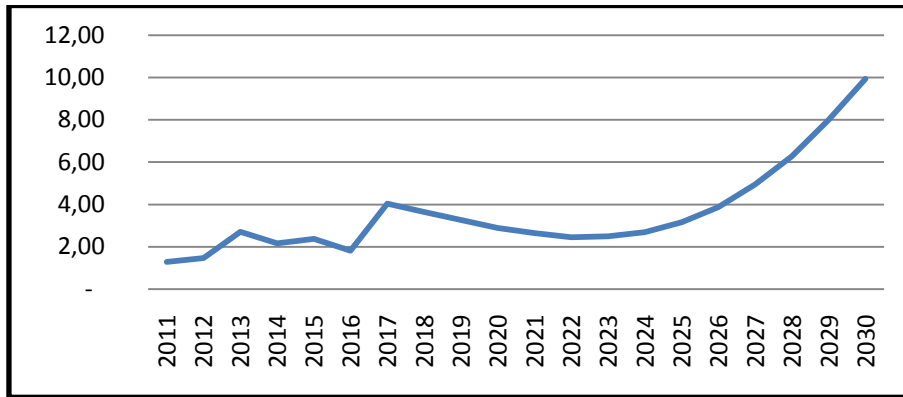


Figure 68: L'évolution du solde global avec les réformes paramétriques de la variante 1 (Milliard Dh)



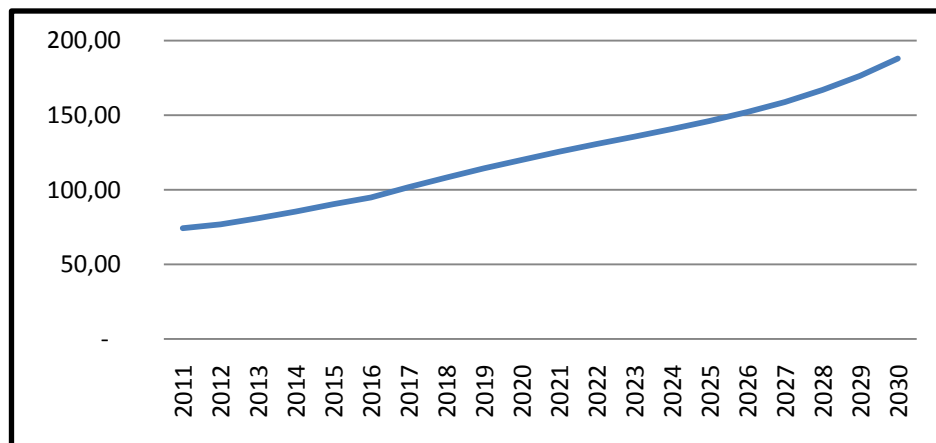
I.2. Variante 2

Age départ à la retraite-Hommes	63 ans
Age départ à la retraite-Femmes	62 ans
Taux de cotisation	20% jusqu'à 2016, 26% à partir de 2017
Assiette	Dernière assiette
Tau d'annuité	2,50%

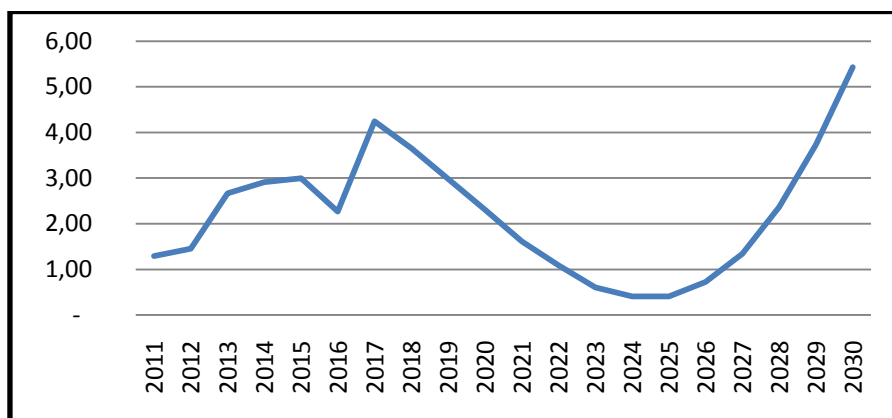
Cette variante repose sur la variation des paramètres de calcul des cotisations, à savoir l'âge de départ à la retraite et le taux de cotisation, tout en gardant inchangés les éléments de la pension (assiette et taux d'annuité). L'augmentation de l'âge de départ à la retraite est présentée par sexe, 62 ans pour les femmes et 63 ans pour les hommes dans une approche non discriminative pour le sexe féminin. Le taux de cotisation est également varié de 20% à 26% au cours d'une durée de six ans.

L'équilibre du régime de retraite est ainsi observé sur la période 2011-2030 lorsque les réformes de modification du taux de cotisation et de l'âge de retraite, sont retenues. Les fonds de réserve augmenteraient continuellement et le solde global fluctuerait d'une année à l'autre tout en gardant une valeur positive.

Figure 69: des dans la (Milliard



L'évolution réserves variante 2 Dh)

Figure 70: L'évolution du solde global dans la variante 2 (Milliard Dh)

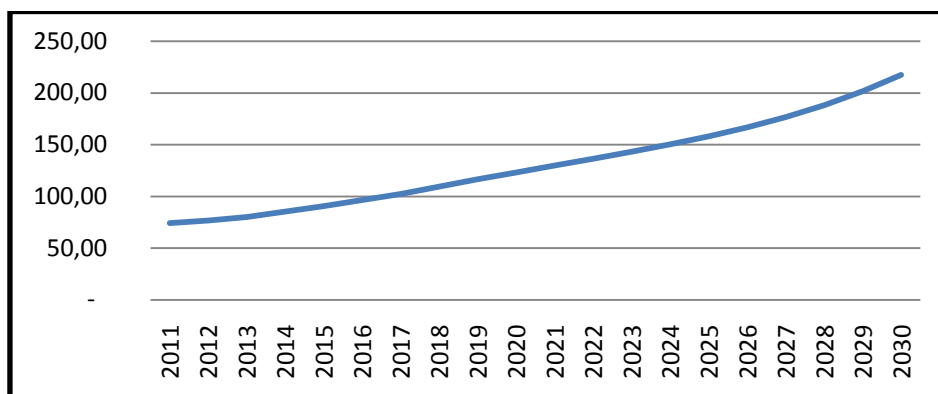
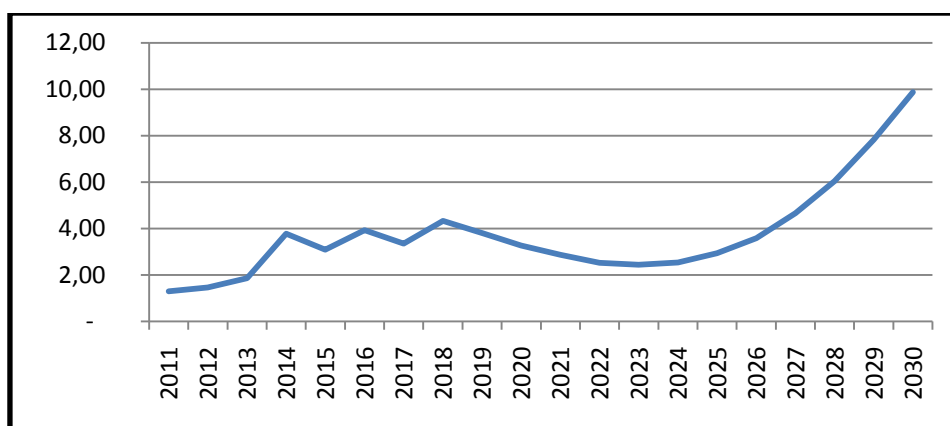
I.3. Variante 3

Age départ à la retraite-Hommes	62 ans
Age départ à la retraite-Femmes	62 ans
Taux_cotisation	24% 2014, 26% 2016; 28% 2018 et+
Assiette	Dernière assiette
Taux_annuité	2,25%

La présente variante se base sur la modification de trois paramètres (âge de départ à la retraite ; taux de cotisation ; taux d'annuité). L'assiette de calcul reste, quant à elle, inchangée.

Ces variations auraient un impact positif sur les fonds de réserve et le solde global ; dû à la baisse des niveaux de 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 de deux ans pour les deux sexes.

Les graphiques ci-dessous représentent l'impact de cette variante sur le solde global et les fonds de réserve du régime :

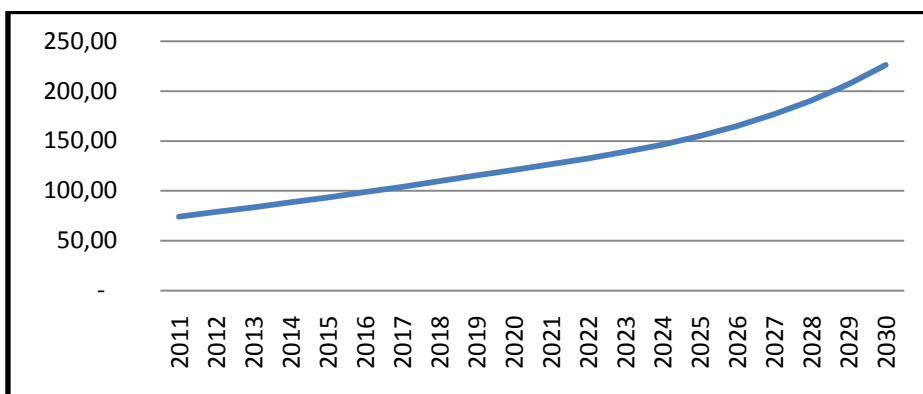
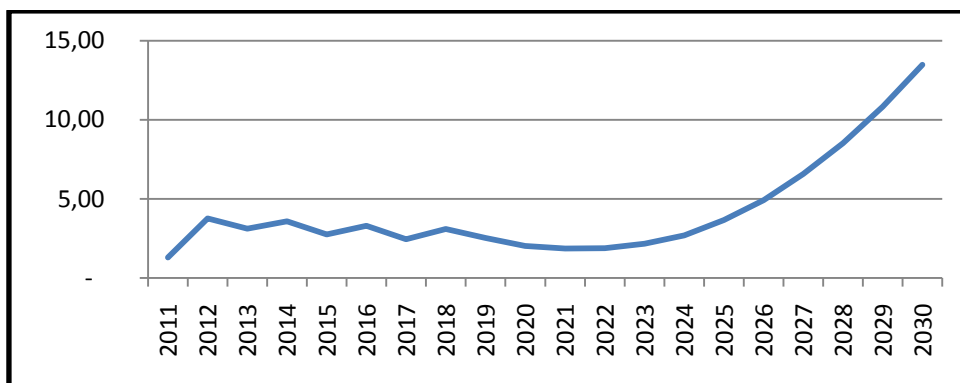
Figure 71: L'évolution des fonds de réserve avec la variante 3 (Milliard Dh)**Figure 72: L'évolution du solde global avec la variante 3 (Milliard Dh)**

I.4. Variante 4

Age de départ à la retraite-Hommes	60 ans
Age de départ à la retraite-Femmes	60 ans
Taux de cotisation	(26%,2013-2014), (28%, 2015-2016), (30%, 2017-2018), (32%, à partir 2019)
Assiette	Dernière assiette
Taux d'annuité	2,00%

Dans cette quatrième variante, l'âge de départ à la retraite et l'assiette restent inchangés en menant la modification sur le taux de cotisation, qui s'élèverait à 32% au bout de six ans, et le taux d'annuité qui baisserait de 0.5 point en atteignant 2%. L'importante augmentation du taux de cotisation est justifiée par le fait d'avoir retenu l'âge de départ à la retraite et l'assiette de calcul sans aucune modification par rapport au cas réel, pour assurer l'équilibre du régime.

L'équilibre du régime serait assuré avec les variations susmentionnées au niveau de cette variante, à savoir le solde global qui resterait stablement positif pour une dizaine d'année et suivrait une tendance haussière à partir de 2024. Les fonds de réserve, quant à eux, augmenteraient continuellement.

Figure 73: L'évolution des fonds de réserve avec la variante 4 (Milliard Dh)**Figure 74: L'évolution du solde global avec la variante 4 (Milliard Dh)**

II. Analyse des variantes

II.1. L'impact des variantes sur l'équilibre du régime des pensions civiles

Les quatre variantes sus-présentées reposent sur la variation de quatre paramètres pour assurer l'équilibre du régime. Les résultats obtenus de ces variations se différencient au niveau de l'intensité de l'impact sur le solde global et les fonds de réserves mais restent identiques en termes de tendance et de réalisation de l'équilibre.

Chacune de ces variantes fait varier certains paramètres en retenant les autres inchangés. Le choix des paramètres à varier influence, en effet, l'intensité de l'impact de ces variations.

Autrement dit, le choix des paramètres qui ont un impact plus important sur les résultats financiers du régime tels le taux de cotisation et l'âge de départ à la retraite (comme le démontrent les tests de sensibilité élaborés auparavant), paraît déterminant dans la différenciation des effets des variations.

Les deux graphiques ci-dessous représentent des figures comparables des évolutions des résultats financiers du régime (fonds de réserve et solde global) avec chaque variante proposée.

Figure 75: Evolution des fonds de réserve avec les différentes variantes (Milliards Dh)

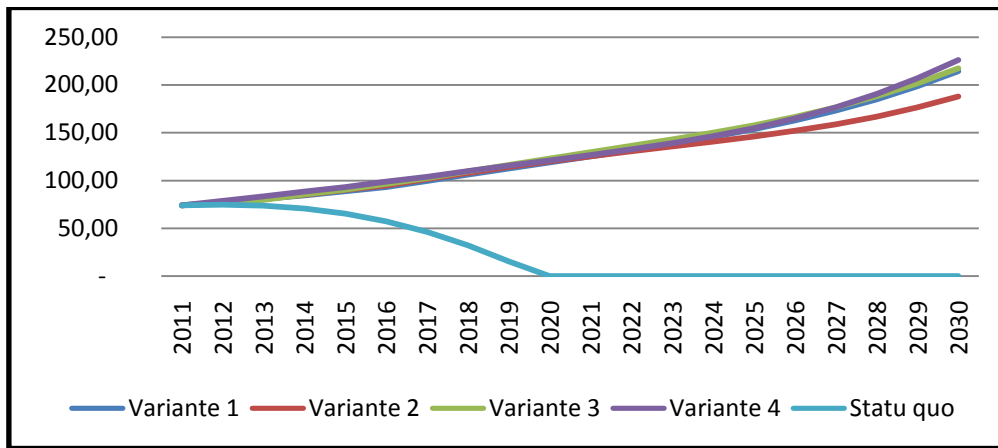
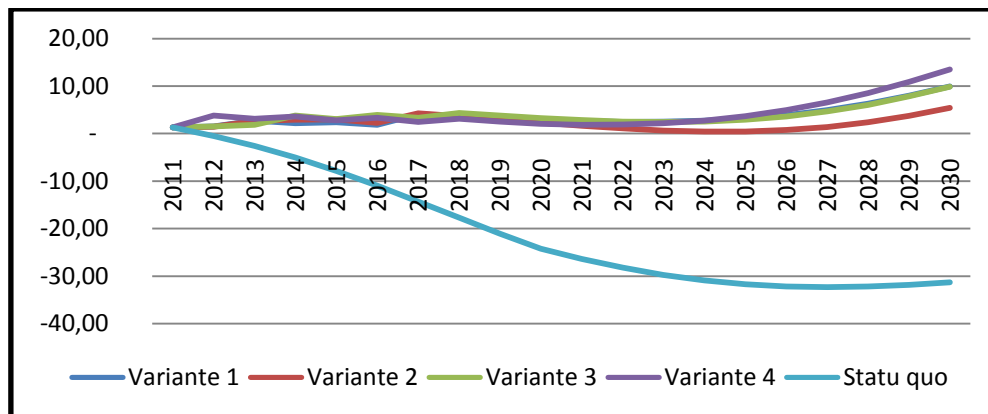


Figure 76: L'évolution du solde global avec les différentes variantes (Milliard Dh)



II.2. L'impact des variantes sur le bien être social

L'objectif principal de n'importe quel système de retraite est d'assurer un revenu satisfaisant aux travailleurs trop âgés pour continuer à vivre dans des meilleures conditions. De ce principe, on peut distinguer plusieurs autres objectifs dont le maintien des niveaux de vie et donner à tous les individus accès à des dispositifs de pension appropriés, permettant d'acquérir des droits à pension qui leur donnent les moyens de maintenir leur niveaux de vie après le départ en retraite, dans des limites raisonnables.

Dans le même sens, toute réforme paramétrique susceptible d'être appliquée pour assurer l'équilibre et la pérennité d'un régime de retraite doit prendre en considération les finalités du régime et les aspects liés aux conséquences de la réforme sur le niveau de vie des bénéficiaires et leur bien être.

Ci-dessous est présenté un profil type de carrière salariale, en évaluant l'impact de chaque variante sur sa situation salariale en termes de cotisations versées et sur sa retraite en termes de prestations perçues et taux de remplacement.

Ce profil type est âgé de 20ans, ayant un salaire annuel de 12 000 Dirhams et une durée de carrière maximale de 40 ans. Le salaire et la pension sont revalorisés annuellement et respectivement de 4.5% et 1%.

Tableau 27: L'impact des variantes sur un individu type du régime des pensions civiles

	Variante 1	Variante 2		Variante 3	Variante 4
Taux de cotisation	26%	26%		28%	32%
Taux d'annuité	2,50%	2,50%		2,25%	2%
Assiette	Assiette moyenne des 8 derniers exercices	Dernière assiette		Dernière assiette	Dernière assiette
Age de départ à la retraite	62 ans	63 ans Hommes; 62 ans Femmes		62 ans	60 ans
Salaire annuel (DH)	12 000,00	12 000,00		12 000,00	12 000,00
Cotisation annuelle (DH)	3120,00	3120,00		3 360,00	3 840,00
Total des cotisations (DH)	390 862,38	Femmes	390 862,38	420 928,72	433 331,28
		Hommes	411 571,19		
Pension annuelle (DH)	6 669,68	Hommes	76 219,39	68 597,45	55 837,10
		Femmes	79 649,25		
Total des pensions (DH)	1 142 652,42	Hommes	1 699 765,04	1 289 632,01	1 049 737,47
		Femmes	1 333 494,23		
Taux de remplacement	86,16%	100%		90%	80%

D'un coté, les résultats obtenus montrent qu'en raisonnant en terme du taux de remplacement, la variante la plus bénéfique pour les bénéficiaires est la variante 2, qui leur assure un taux de remplacement du salaire s'élevant à 100%. Cependant, celle la moins bénéfique pour eux est la variante 4, leur procurant un taux de remplacement qui n'est que de 80%. Cette classification est également valable en termes du total des cotisations versées et des prestations perçues. Les variantes 1 et 3 restent intermédiaires et la préférence des bénéficiaires pourrait dépendre d'autres considérations telles l'âge de départ à la retraite et le montant des cotisations annuelles.

D'un autre coté, cette classification s'oppose à la classification pouvant être élaborée du point de vue du régime, dont la variante qui assure les meilleurs résultats financiers d'équilibre est la variante 4, alors que la variante 2 donne les résultats les moins efficaces.

Par conséquent, les variantes 1 et 3 demeurent des points communs entre le régime et ses bénéficiaires et le choix des composantes de la réforme du régime doit refléter les besoins et les attentes des bénéficiaires ainsi que les exigences de la situation actuelle du régime. A noter qu'il

ne s'agit pas d'un conflit d'intérêts entre les deux parties, mais plutôt d'une responsabilité et d'une solidarité dans les deux sens.

Conclusion générale

A travers ce travail de recherche, nous avons mis l'accent sur une problématique qui constitue actuellement une question d'un débat social à savoir le financement du régime des pensions civiles géré par la CMR. Pour ce, nous avons élaboré un diagnostic exhaustif à partir duquel nous avons pu détecter les défaillances du régime.

A l'instar des résultats obtenus par l'étude actuarielle et les projections démographiques et financières, nous avons constaté que la situation financière actuelle du régime est précaire avec un déficit existant et un épuisement de réserves très proche.

En réponse à cette situation, intervient la 3^{ème} partie du travail qui propose des variantes de réformes pour sauver le régime sur le court et le moyen terme. Ces dernières sont choisies de manière à ce qu'elles permettent à la caisse de garantir les droits déjà acquis par les bénéficiaires et assurer les droits futurs pour les nouveaux retraités d'une part, et prendre en compte le niveau de vie des retraités d'autre part.

Certes, ces réformes ne seraient qu'une solution temporaire, dans la mesure où le régime nécessitera une réforme structurelle fondée sur l'abandon du système actuel et la mise en place d'un nouveau caractérisé par l'équité, la modernité et la robustesse financière.

Pour réussir une telle réforme, il convient de mettre en place une analyse non focalisée uniquement sur les systèmes de retraite eux-mêmes, un champ d'étude tenant compte des perspectives économiques (politique du travail et d'emploi, politique du financement de la sécurité sociale) et sociales (compte des pouvoirs d'achat et de la répartition de la richesse produite du pays).

Finalement, il reste à signaler que ce projet réalisé est un préparatif pour la mise en place d'un nouveau prenant en considération la réforme alternative mentionnée ci-dessus.

Bibliographie

Les ouvrages :

- BOUALEM Snoussi, La retraite, Editions magrébines, 1998.
- ARRONDEL Luc, Epargne, assurance vie et retraite, Edition Economica, Paris, 2003.
- CMR, rapports d'activité annuels (1997 à 2011), Rabat.
- ACTUARIA, rapport : étude du statu quo et analyse des paramètres des régimes, Rabat.
- Patrick ARTUS, Florence LEGROS, le choix du système de retraite, Editions Economica, Paris, 1999.
- Omayma ACHOUR, réforme de retraite au Maroc, Maarif al Jadida, 2012.

Les articles :

- Mohammed BENDRISS BENAHMED, a propos des assises sur la réforme des régimes de retraite, revue de finances et de fiscalité, 2004.
- Centre marocain de conjoncture (bulletin annuel de l'économie marocaine), la problématique de retraite au Maroc, Mars 2011.

Cours :

- Pierre DEVOLDER , « Prévoyance et assurance de groupes », Rabat, 2012/2013.
- Fouad MARRI, « Séries chronologiques », Rabat, 2012/2013.

Webographie :

- www.cmr.gov.ma
- www.hcp.ma
- www.bkam.ma
- www.banquemondiale.org
- www.cnss.ma
- www.cimr.ma
- www.rcar.ma

Annexes

Annexe (1) : Prévisions du PIB à l'horizon de 2030

La prévision de la série du PIB est très importante dans la mesure où elle nous a permis de mesurer la part des charges du régime des pensions civiles géré par la CMR en termes de prestations dans l'économie nationale.

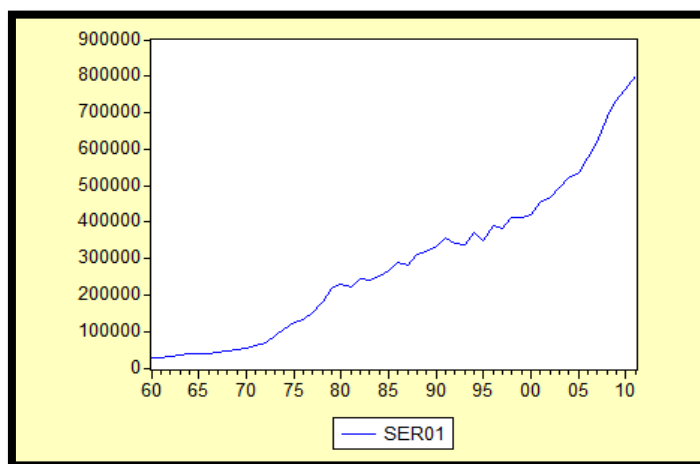
Pour obtenir les prévisions de la série du PIB jusqu'à 2030, une modélisation a été faite à l'aide de la méthodologie de BOX & JENKINS qui se présente en quatre étapes :

- 1) Identification du modèle ARMA.
- 2) Estimation du modèle.
- 3) Validation du modèle.
- 4) Prévisions.

Avant d'utiliser la méthodologie de BOX & JENKINS, une étape préliminaire de vérification de la stationnarité de la série est nécessaire :

- ❖ Vérification de la stationnarité :

Pour modéliser le produit intérieur brut, on dispose d'une série de 52 observations (N=52)



La série du PIB représente une tendance haussière, donc la série paraît non stationnaire. Nous allons utiliser le test de Dickey Fuller Augmenté pour confirmer le constat et vérifier le type de non stationnarité.

- ❖ Le test de Dickey Fuller Augmenté :

Le test de Dickey Fuller présente trois modèles de base pour la série :

Les trois modèles utilisés pour développer le test ADF sont les suivants :

Modèle (3) :

$$\Delta Y_t = \rho Y_{t-1} + \alpha + \beta t + \sum_{j=1}^p \phi_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t$$

Modèle (2) :

$$\Delta Y_t = \rho Y_{t-1} + \alpha + \sum_{j=1}^p \phi_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t$$

Modèle (1) :

$$\Delta Y_t = \rho Y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \phi_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t$$

ε_t : i.i.d. $\sim \text{BB}(0, \sigma^2)$

Test de l'hypothèse de la racine unitaire :

$H_0 : \rho = 0$ $H_1 : \rho < 0$.

Null Hypothesis: SER01 has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)				
	t-Statistic	Prob.*		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	1.006595	0.9998		
Test critical values: 1% level	-4.148465			
5% level	-3.500495			
10% level	-3.179617			
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SER01(-1)	0.048233	0.047917	1.006595	0.3192
C	2770.922	5428.938	0.510399	0.6121
@TREND(1960)	-38.66164	649.7738	-0.059500	0.9528
R-squared	0.263244	Mean dependent var	15185.29	
Adjusted R-squared	0.232546	S.D. dependent var	17862.51	
S.E. of regression	15648.35	Akaike info criterion	22.21114	
Sum squared resid	1.18E+10	Schwarz criterion	22.32478	
Log likelihood	-563.3841	F-statistic	8.575243	
Durbin-Watson stat	2.303443	Prob(F-statistic)	0.000654	

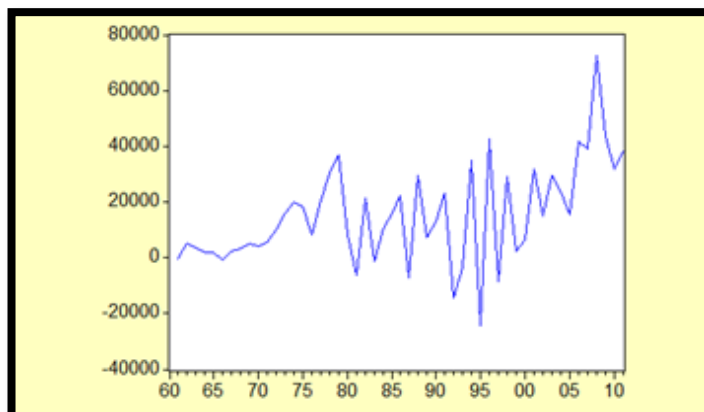
Null Hypothesis: SER01 has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)				
	t-Statistic	Prob.*		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	4.183645	1.0000		
Test critical values: 1% level	-3.585430			
5% level	-2.919952			
10% level	-2.597905			
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SER01(-1)	0.045458	0.010866	4.183645	0.0001
C	2537.857	3720.574	0.682114	0.4984
R-squared	0.263190	Mean dependent var	15185.29	
Adjusted R-squared	0.248153	S.D. dependent var	17862.51	
S.E. of regression	15488.42	Akaike info criterion	22.17200	
Sum squared resid	1.18E+10	Schwarz criterion	22.24776	
Log likelihood	-563.3860	F-statistic	17.50288	
Durbin-Watson stat	2.296917	Prob(F-statistic)	0.000118	

Null Hypothesis: SER01 has a unit root Exogenous: None Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)				
	t-Statistic	Prob.*		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	8.171584	1.0000		
Test critical values: 1% level	-2.611094			
5% level	-1.947381			
10% level	-1.612725			
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				

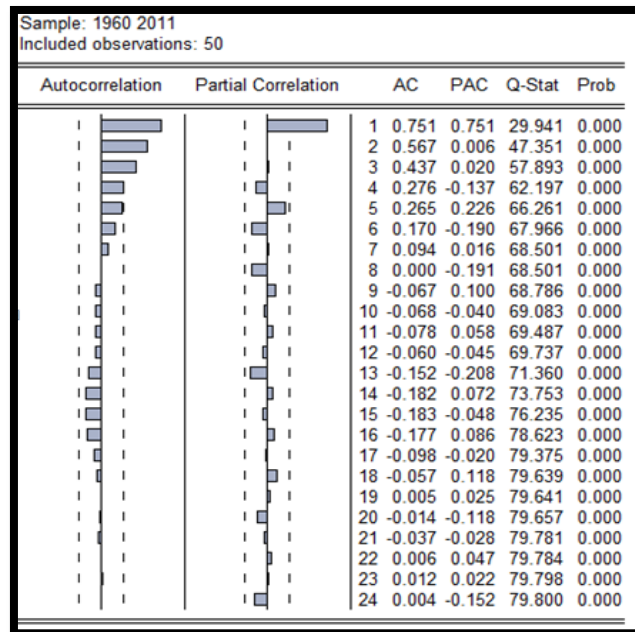
NB : Les valeurs de t-statistic sont comparées avec les valeurs critiques de la table de Dickey Fuller Augmenté, voir annexe (4).

D'après le graphique résumant le test de ADF ci-dessus, la série n'est pas stationnaire et procède une racine unitaire.

La stationnarité est obtenue à la deuxième différenciation.



❖ Identification du modèle :

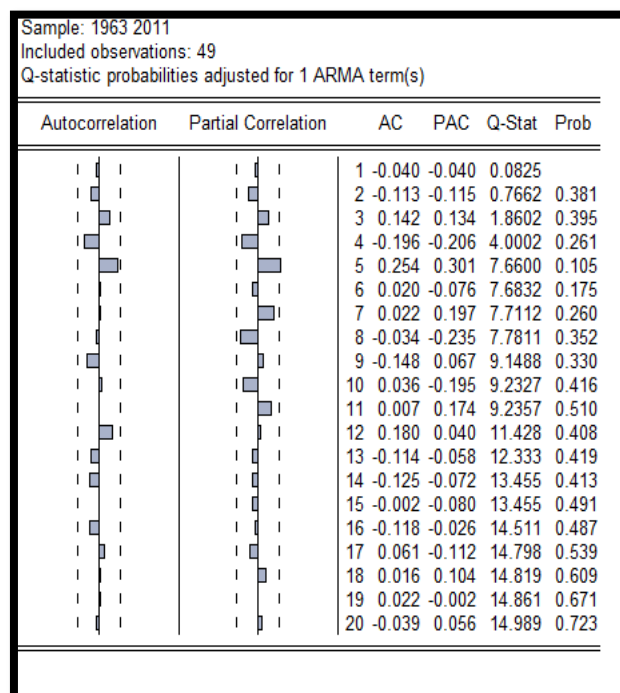


D'après le corrélogramme le nombre des pics maximal est : $p=1, q=4$.

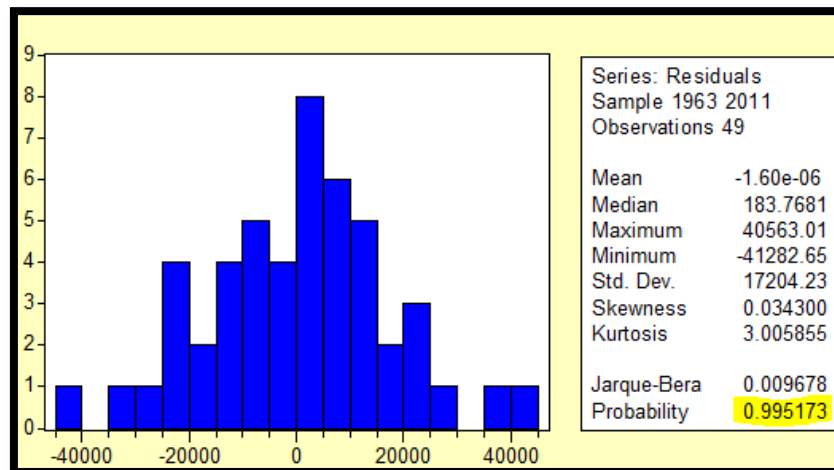
Les modèles qui seront retenus sont ceux dont la statistique de student est supérieur à 1,96 ($|t| > 1,96$). Les modèles retenus sont AR (1) et ARMA(1.3).

❖ Validation du modèle :

Le modèle choisi est celui dont les résidus sont des bruits blancs, donc le modèle AR(1).



Test de normalité des résidus (test de Jarques Berra) :

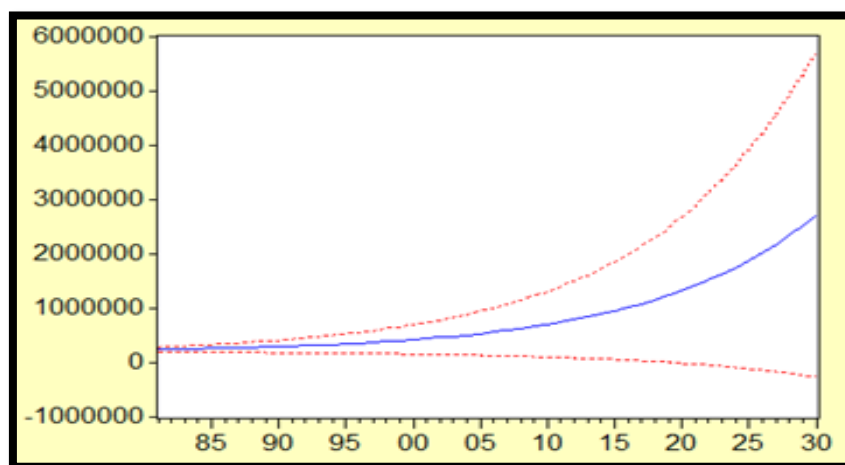


La p-value > 0.05, l'hypothèse nulle est acceptée, à savoir la normalité des résidus.

❖ Prévisions :

Après avoir obtenu le modèle de prévision du PIB, l'équation peut s'écrire comme suit :

$$DDER = -35661.50673 + 0.7869530122 DDER$$



Annexe (2) : lissage exponentiel simple

Le lissage exponentiel est une méthode dont l'objectif est la «prévision» qui consiste que chaque observation à l'instant «t» dépend des observations précédentes et d'une variation accidentelle. Cette méthode est connue par sa simplicité par rapport à la méthode de BOX & JENKINS, de plus, elle est utilisée lorsque le nombre d'observations est assez réduit

- Présentation de la méthode :

Le lissage simple est une technique de prévision très simple. Elle s'applique à des séries chronologiques sans tendance et sans saisonnalité. Le principe consiste à donner plus d'importance aux dernières observations

Soit $\hat{x}_T(h)$ la prévision à la date T pour l'horizon h, c'est-à-dire pour la date T+h.

La prévision faite à la date T est une valeur constante indépendante de l'horizon h:

$$\hat{x}_T(h) = \hat{x}_T$$

$$\hat{x}_T = \alpha \cdot x_T + (1 - \alpha) \cdot \hat{x}_{T-}$$

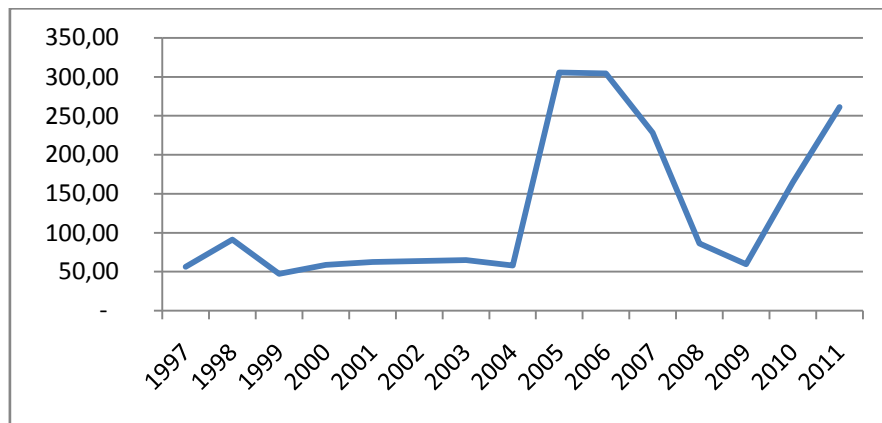
$$\hat{x}_T = \alpha \sum_{i=0}^{T-1} (1 - \alpha)^i \cdot x_{T-i}$$

Le coefficient α , compris entre 0 et 1, s'applique à la dernière réalisation. C'est la constante de lissage (ou coefficient de lissage). Si $\alpha = 1$, on reporte tout simplement la dernière donnée.

Le coefficient $(1 - \alpha)$ s'applique quant à lui à la prévision précédente.

En pratique ce coefficient est donné par le logiciel (Eviews).

- Modélisation du transfert du RCAR :



La série ne présente ni tendance ni saisonnalité, donc nous allons procéder par le lissage exponentiel pour faire les prévisions.

Method: Single Exponential
 Original Series: HPTREND01
 Forecast Series: HPTRENSM

Parameters: Alpha	0.9990
Sum of Squared Residuals	3653.532
Root Mean Squared Error	15.60669

End of Period Levels: Mean	199.6566
----------------------------	----------

Annexe (3) : lissage de HOLT

- Présentation de la méthode :

Le lissage exponentiel de Holt s'applique aux séries chronologiques sans composante saisonnière et à tendance localement linéaire.

Cette tendance est définie à chaque date par son ordonnée appelée «niveau», et la pente qui définit la direction de la droite de prévision. Ainsi :

- Niveau :

$$\hat{a}_1(T) = \lambda \cdot x_T + (1 - \lambda) \cdot [\hat{a}_1(T - 1) + \hat{a}_2(T - 1)] = \lambda \cdot x_T + (1 - \lambda) \cdot \hat{x}_{T-1}(1)$$

- Pente :

$$\hat{a}_2(T) = \mu \cdot [\hat{a}_1(T) - \hat{a}_1(T - 1)] + (1 - \mu) \cdot \hat{a}_2(T - 1)$$

Où λ et μ sont des paramètres compris entre 0 et 1

Prévision à la date T pour l'horizon h, c'est-à-dire pour la date T+h:

$$\hat{x}_T(h) = \hat{a}_1(T) + \hat{a}_2(T) \cdot h$$

Les valeurs initiales de la pente et du niveau peuvent être choisis librement, parmi les méthodes du choix ²⁰:

$$\hat{a}_2(0) = \frac{x_T - x_1}{T - 1}$$
$$\hat{a}_1(0) = x_1 - 0.5 \times \hat{a}_2(0)$$

La détermination des paramètres de lissages Où λ et μ sont est obtenue par la minimisation de l'erreur de prévision ($x_T - \hat{x}_T$):

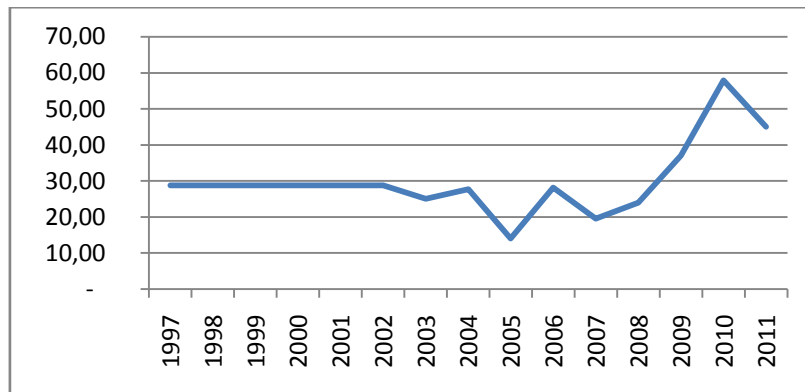
$$\sum (x_T - \hat{x}_T)^2$$

En pratique les valeurs des paramètres λ et μ sont obtenus par le logiciel (Eviars).

²⁰ http://ressources.auneg.fr/nuxeo/site/esupversions/6649e19c-1113-4060-a809-0deb3959ffd5/res/publication_papier_prevision_130104.pdf

Sous Eviews : $\lambda = \alpha$ et $\mu = \beta$

- Modélisation de la série des intérêts sur compte courant et prêts :

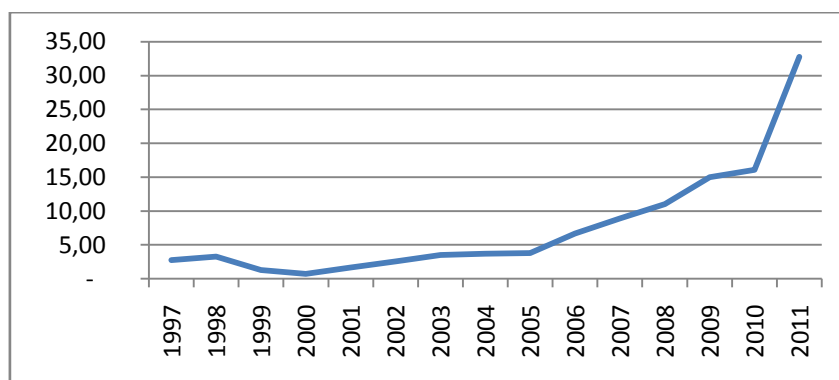


La série présente une tendance à la hausse.

Date: 06/04/13 Time: 15:41
Sample: 1997 2011
Included observations: 15
Method: Holt-Winters No Seasonal
Original Series: SER01
Forecast Series: SER01SM

Parameters:	Alpha	0.0000
	Beta	0.0000
	Sum of Squared Residuals	1336.300
	Root Mean Squared Error	9.438574
End of Period Levels:	Mean	26.57000
	Trend	-0.160000

- Modélisation de la série des loyers :

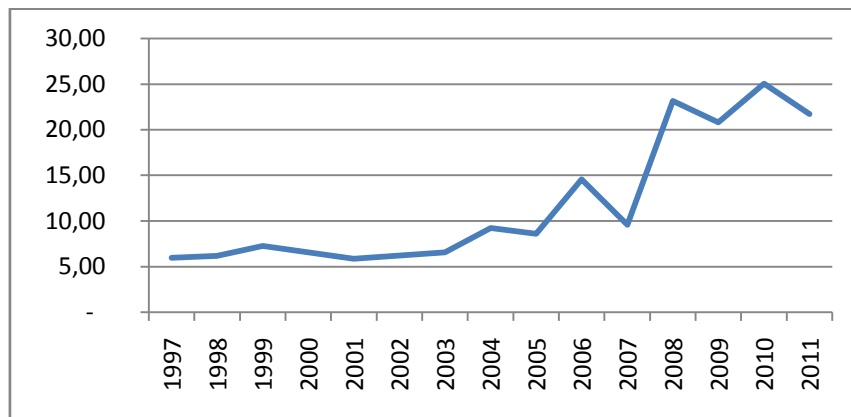


La série présente une tendance à la hausse.

Method: Holt-Winters No Seasonal
 Original Series: SER01
 Forecast Series: SER01SM

Parameters:	Alpha	0.4300
	Beta	1.0000
	Sum of Squared Residuals	200.3794
	Root Mean Squared Error	3.654945
End of Period Levels:	Mean	25.28974
	Trend	8.536403

- Modélisation de la série de remboursement et de reversement des trop perçus :



La série présente une tendance à la hausse.

Method: Holt-Winters No Seasonal
 Original Series: SER01
 Forecast Series: SER01SM

Parameters:	Alpha	0.4200
	Beta	0.4200
	Sum of Squared Residuals	205.9501
	Root Mean Squared Error	3.705402
End of Period Levels:	Mean	24.99039
	Trend	2.359801

Annexe (4) : la table du test de Dickey Fuller Augmenté

Table1. Critical Values for the Dickey-Fuller Unit Root Test Based on t-Statistic

Models:

Model I: $\Delta X_t = (\rho-1) X_{t-1} + \sum_{i=1,2,\dots} \rho_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t$

Model II: $\Delta X_t = \alpha + (\rho-1) X_{t-1} + \sum_{i=1,2,\dots} \rho_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t$

Model III: $\Delta X_t = \alpha + \beta t + (\rho-1) X_{t-1} + \sum_{i=1,2,\dots} \rho_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t$

Test Statistic:

τ_ρ t-statistic (testing $\rho= 1$)

τ_α t-statistic (symmetric distribution, testing $\alpha= 0$ given $\rho= 1$)

τ_β t-statistic (symmetric distribution, testing $\beta= 0$ given $\rho= 1$)

Source:

W. A. Fuller, Introduction to Statistical Time Series, John Wiley, New York, 1976, p. 373.

Model	Statistic	N	1%	2.5%	5%	10%
I	τ_ρ	25	-2.66	-2.26	-1.95	-1.60
		50	-2.62	-2.25	-1.95	-1.61
		100	-2.60	-2.24	-1.95	-1.61
		250	-2.58	-2.23	-1.95	-1.61
		500	-2.58	-2.23	-1.95	-1.61
		>500	-2.58	-2.23	-1.95	-1.61
II	τ_ρ	25	-3.75	-3.33	-3.00	-2.62
		50	-3.58	-3.22	-2.93	-2.60
		100	-3.51	-3.17	-2.89	-2.58
		250	-3.46	-3.14	-2.88	-2.57
		500	-3.44	-3.13	-2.87	-2.57
		>500	-3.43	-3.12	-2.86	-2.57
III	τ_ρ	25	-4.38	-3.95	-3.60	-3.24
		50	-4.15	-3.80	-3.50	-3.18
		100	-4.04	-3.73	-3.45	-3.15
		250	-3.99	-3.69	-3.43	-3.13
		500	-3.98	-3.68	-3.42	-3.13
		>500	-3.96	-3.66	-3.41	-3.12
II	τ_α	25	3.41	2.97	2.61	2.20
		50	3.28	2.89	2.56	2.18
		100	3.22	2.86	2.54	2.17
		250	3.19	2.84	2.53	2.16
		500	3.18	2.83	2.52	2.16
		>500	3.18	2.83	2.52	2.16
III	τ_α	25	4.05	3.59	3.20	2.77
		50	3.87	3.47	3.14	2.75
		100	3.78	3.42	3.11	2.73
		250	3.74	3.39	3.09	2.73
		500	3.72	3.38	3.08	2.72
		>500	3.71	3.38	3.08	2.72
III	τ_β	25	3.74	3.25	2.85	2.39
		50	3.60	3.18	2.81	2.38
		100	3.53	3.14	2.79	2.38
		250	3.49	3.12	2.79	2.38
		500	3.48	3.11	2.78	2.38
		>500	3.46	3.11	2.78	2.38

Annexe (5): calcul du taux de rendement actuariel

		Age	Cotisations	Prestations
0	35	25	109419.814	0
1	34	26	109493.159	0
2	33	27	109566.552	0
3	32	28	109639.996	0
4	31	29	109713.488	0
5	30	30	109787.029	0
6	29	31	109860.62	0
7	28	32	109934.26	0
8	27	33	110007.95	0
9	26	34	110081.689	0
10	25	35	110155.477	0
11	24	36	110229.315	0
12	23	37	110303.202	0
13	22	38	110377.139	0
14	21	39	110451.126	0
15	20	40	110525.162	0
16	19	41	110599.247	0
17	18	42	110673.382	0
18	17	43	110747.567	0
19	16	44	110821.802	0
20	15	45	110896.087	0
21	14	46	110970.421	0
22	13	47	111044.805	0
23	12	48	111119.239	0
24	11	49	111193.723	0
25	10	50	111268.256	0
26	9	51	111342.84	0
27	8	52	111417.474	0
28	7	53	111492.158	0
29	6	54	111566.891	0
30	5	55	111641.675	0
31	4	56	111716.509	0
32	3	57	111791.394	0
33	2	58	111866.328	0
34	1	59	111941.313	0
	0	60	0	278654.34
	1	61	0	269501.947
	2	62	0	260650.164
	3	63	0	252089.118
	4	64	0	243809.259

	5	65	0	235801.352
	6	66	0	228056.464
	7	67	0	220565.957
	8	68	0	213321.475
	9	69	0	206314.938
	10	70	0	199538.53
	11	71	0	192984.694
	12	72	0	186646.118
	13	73	0	180515.732
	14	74	0	174586.699
	15	75	0	168852.404
	16	76	0	163306.452
	17	77	0	157942.657
	18	78	0	152755.036
	19	79	0	147737.801
	20	80	0	142885.358
	Total		3873657.09	4276516.5
			Ecart C-P	-402859.406

Taux de capitalisation	0.0443
Taux d'annuité	0.025
Taux de cotisation	0.2
Taux de revalorisation	0.01
Taux d'augmentation de salaire	0.045
Salaire moyen annuel	120000
Dernière assiette	535963.385

