



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

Projection mensuelle du flux de passif du régime des pensions civiles de la CMR

Préparé par : *M. RBAIBI Walid et M. BARROUK Mohammed*

Sous la direction de : *M. Abdelaziz CHAOUBI (INSEA)*
M. Soufiane BOUCHOUA (ACAPS)

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

Diplôme d'Ingénieur d'Etat

Filière : Actuariat et Finance

Devant le jury composé de :

- *M. Abdelaziz CHAOUBI (INSEA)*
- *Mme Fadoua BADAoui (INSEA)*
- *M. Soufiane BOUCHOUA (ACAPS)*

Juin 2019/ PFE N° 9

Table des matières

Résumé.....	7
Dédicace.....	8
Remerciement.....	9
Liste des tableaux et des figures.....	10
Liste des abréviations.....	12
Introduction.....	13
Chapitre 1 : Présentation générale.....	15
1) Le système de retraite marocain.....	15
2) Organisme objet de l'étude : la CMR.....	16
3) Système de retraite par répartition et capitalisation pour la CMR.....	16
3.1) Système par répartition.....	17
3.2) Système par capitalisation.....	17
4) Régime des pensions civiles.....	17
4.1) Pension de retraite.....	17
4.1.1) Liquidation de la pension de retraite.....	18
4.1.2) Calcul de la pension de retraite.....	18
4.2) Pension d'invalidité.....	20
4.3) Pension d'ayants cause.....	21
4.3.1) Pension de veuve.....	21
4.3.2) Pension d'orphelins.....	21
5) Le financement du régime de retraite RPC	22
6) La gestion financière du régime.....	23
7) Les défis du régime de retraite étudié.....	24
7.1) Générosité du régime.....	25
7.2) Rapport démographique en dégradation continue.....	25
7.3) Les enjeux économiques.....	25

Chapitre 2 : Projection démographique	28
1) Analyse des données et ajustement des hypothèses.....	28
2) Catégories de la population concernée.....	29
3) Approche retenue.....	30
4) Hypothèses démographiques retenues.....	32
4.1) Table de mortalité.....	33
4.2) Tables et poids de liquidation.....	34
4.2.1) Retraite normale.....	34
4.2.2) Retraite anticipée.....	35
4.2.3) Retraite d'invalidité.....	36
4.3) Table des nouvelles recrues.....	36
5) Estimation des probabilités de la projection démographique.....	38
5.1) Rappel des principes généraux de la projection démographique.....	38
5.2) Probabilité d'être actif : $P_{actif}(x ; t)$	40
5.3) Probabilité d'être un retraité normal : $Pr_{norm}(x; t)$	42
5.4) Probabilité d'être un invalide : $P_{inv}(x ; t)$	43
5.5) Probabilité d'être en retraite anticipée : $Pr_{ant}(x ; t)$	45
5.6) Probabilité d'être une veuve (un veuf) : $P_v(x ; t)$	46
6) Résultats et analyses.....	47
6.1) Structure de la population projetée.....	47
6.1.1) Effectifs des hommes du RPC.....	47
6.1.2) Effectifs des femmes du RPC.....	49
6.2) Projection selon les hypothèses retenues.....	50
6.3) Sensibilités du rapport démographique aux hypothèses démographiques.....	53
Chapitre 3 : Projection du flux de passif	56
1) Analyse données et ajustement des hypothèses.....	56

2) Approche retenue.....	57
3) Hypothèses économiques retenues.....	58
3.1) Distribution des salaires moyens des actifs (Sal (x ; 0)).....	58
3.2) Distribution des Salaires des nouvelles recrues (Sal_initial).....	58
3.3) Table des taux d'accroissement des salaires (TauxSal (x)).....	58
3.4) Distribution des pensions moyennes.....	59
3.5) Distribution des durées de cotisation moyennes.....	59
3.6) Taux de revalorisation des pensions	59
3.7) Taux annuel de projection des réserves	59
3.8) Taux de cotisation.....	59
3.9) Montant de référence de la pension d'invalidité.....	60
4) Projection des cotisations.....	60
5) Projection des prestations.....	61
5.1) Prestation probable pour la retraite normale PP (x ; t)	62
5.2) Prestation probable pour retraite anticipée PPA(x ; t).....	63
5.3) Prestation probable des veuves (veufs) PPV(x ; t).....	63
5.3.1) Prestation pour les réversataires hommes.....	64
5.3.2) Prestation pour les réversataires femmes.....	64
6) Résultats et analyses sur la situation financière.....	65
6.1) Résultat technique, résultat net et réserves financières du RPC.....	66
6.2) Projection financière.....	66
6.2.1) Projection du résultat technique.....	67
6.2.2) Projection du résultat net.....	68
6.2.3) Projection des réserves.....	69
6.3) Sensibilité de la projection financière aux hypothèses.....	71
Conclusion.....	73
Bibliographie.....	75

Annexe.....76

Résumé

la problématique de la préservation des réserves des régimes de retraite est devenue un sujet d'étude intéressant sous différents points de vue : actuariel en matière de modélisation et financier compte tenu de la participation des caisses de retraite à l'économie d'un pays, notre travail vient d'établir un diagnostic sur un horizon court de la santé financière du régime des pensions civiles de la CMR. Cependant, pour la plupart des caisses de retraite marocaines y compris la CMR, la situation financière de leurs régimes ne leur permis pas d'accumuler suffisamment des réserves dont elles ont la gestion.

Dans cette optique, le présent mémoire s'intéresse à la projection mensuelle démographique et financière d'un régime de base et ce dans le cadre de la mise en place de la dernière réforme paramétrique du régime des pensions civiles de la CMR introduite en 2016.

Pour réaliser cette étude, nous nous sommes intéressés en particulier au régime des pensions civiles (le premier pilier). Après une description des caractéristiques de ce régime, un modèle individuel en groupe ouvert a été conduit afin de projeter les différents bénéficiaires du régime et d'estimer les flux de passif associés.

Dans un second temps, une projection des résultats technique et net ainsi que les réserves financières du régime a été réalisée à partir d'un modèle probabiliste selon les hypothèses retenues.

En effet, dans le cadre des hypothèses dites économiques de base, nous avons observé le niveau de ses réserves qui caractérisent la solvabilité du régime au cours des 36 mois de projection pour les différentes caisses y afférent.

Mots clés

régime des pension civiles, hypothèses démographiques et économiques, projection, actif, passif, réserve financière, sensibilité des hypothèses.

Dédicace

Nous dédions ce travail à nos chers parents qui nous ont toujours encouragé et motivé afin que nous puissions atteindre et réaliser nos objectifs.

Une grande dédicace est dirigée vers nos chers professeurs de l'INSEA, qui ont contribué avec abnégation à la formation et l'encadrement des futurs ingénieurs d'Etat de cette prestigieuse institution.

Nous ne pouvons pas passer à une autre partie sans dédier ce travail aussi à notre encadrant interne M. CHAOUBI Abdelaziz, qui nous a éclairé par des idées intéressantes à bien réussir notre travail.

Notre dédicace est adressée aussi à M. BOUCHOUA Soufiane chef de la Direction Etudes et Statistique à l'ACAPS, qui a veillé à ce que nous développons nos connaissances pratiques en ce qui concerne la projection démographique et financière d'un régime de retraite.

Remerciement

En guise de clôture de notre dernière année à l'INSEA et dans le cadre de la concrétisation de nos acquis et de l'adaptation de notre formation aux attentes de notre pays et aux exigences du marché de l'emploi, nous avons eu l'honneur d'être choisi de passer le stage du projet de fin d'étude au sein de l'Autorité de Contrôle des Assurances et de la Prévoyance Sociale – Rabat-

En effet, cette période de stage au sein de cette prestigieuse autorité est une excellente opportunité pour découvrir les différents aspects qui garantissent la régulation et le contrôle des entités qui lui sont soumis, en particulier, le maintien d'équilibre des régimes de retraite au Maroc au regard des nouvelles réformes.

Une opportunité, pour laquelle nous tenons à remercier tout d'abord Monsieur le président de l'ACAPS ainsi que toute personne ayant contribué au déroulement de notre projet.

Nous adressons nos sincères remerciements à Monsieur BOUCHOUA Soufian, chef la Direction Etudes et Statistique de l'ACAPS, pour ses conseils et recommandations. Grace aussi à sa confiance nous avons pu réaliser les objectifs de notre projet.

Notre gratitude s'adresse également à M. CHAOUBI Abdelaziz qui nous a fait l'honneur d'accepter de juger notre travail. Veuillez trouver ici le témoignage de notre plus profond respect

Enfin, nous tenons à remercier respectueusement tout le corps enseignant de notre institut pour la richesse et la qualité de leur enseignement et qui déploie de grands efforts pour assurer aux étudiants de l'INSEA une formation de qualité.

Liste des tableaux

Tableau 1 : âges de sortie en retraite introduit par la réforme de 2016.....	18
Tableau 2 : formules de calcul de la pension de retraite.....	20
Tableau 3 : évolution des cotisations, prestations et soldes techniques des régimes de retraite durant la période 2013 – 2017.....	22
Tableau 4 : évolution du taux de cotisation depuis 2016.....	23
Tableau 5 : transformations en mois des probabilités, taux et poids.....	29
Tableau 6 : catégories de la population étudiée.....	29
Tableau 7 : changement de catégories entre deux périodes.....	31
Tableau 8 : extrait de la table de mortalité TD88-90CMR en mois ($Q(x; t)$).....	34
Tableau 9 : sortie en retraite anticipée par mois ($PRAm(a; m)$).....	35
Tableau 10 : extrait du tableau de la distribution des nouvelles recrues ($NR(x; t)$).....	36
Tableau 11 : moyenne nouvelles recrues par mois ($NR(a; m)$).....	37
Tableau 12 : âges de sortie en retraite normal ou départ volontaire selon les caisses.....	39
Tableau 13 : transformations en mois des données financières.....	54
Tableau 14 : hypothèses choisies pour l'étude de la sensibilité du ratio-démographique..	57

Liste des figures

Figure 1 : architecture des régimes de retraite au Maroc	15
Figure 2 : répartition des placements des réserves selon les limitations réglementaires....	24
Figure 3 : évolution du rapport démographique du RPC entre 1990 et 2016.....	25
Figure 4 : évolution des résultats technique et financier du RPC de 2001 à 2016.....	26
Figure 5 : schéma de passage entre les différentes catégories des affiliés.....	31
Figure 6 : intervalles d'âges de projection.....	39
Figure 7 : effectifs des hommes selon les catégories en début 2019 (RPC).....	48
Figure 8 : effectifs des femmes selon les catégories en début 2019 (RPC).....	49
Figure 9 : évolution du nombre d'affiliés par catégorie sur l'horizon de projection.....	50
Figure 10 : évolution du rapport démographique en fonction du temps.....	52
Figure 11 : évolution du rapport démographique selon les hypothèses choisies.....	54

Figure 12 : évolution du résultat technique du RPC	67
Figure 13 : évolution des produits financiers et des autres charges.....	68
Figure 14 : évolution du résultat net du RPC	68
Figure 15 : évolution des réserves du RPC (en MM DHS) en fonction du temps.....	70
Figure 16 : sensibilité du taux de marché et effet sur réserves.....	71
Figure 17 : évolution du rapport démographique selon la nuptialité.....	76
Figure18 : évolution du rapport démographique selon la mortalité.....	77
Figure 19 :évolution du rapport démographique selon le taux de recrutement.....	77

Liste des abréviations

ACAPS : Autorité de Contrôle des Assurances et de la Prévoyance Sociale

BAM : Bank Al-Maghrib

CIMR :Caisse Interprofessionnelle Marocaine des Retraites

CL : Collectivités Locales

CMR : Caisse Marocaine de Retraite

CNSS :Caisse Nationale de Sécurité Sociale

DH : Dirham Marocain

DVD : Départ Volontaire

INSEA : Institut National de Statistique et d'Economie Appliquée

PCE-EP : Personnel Civil de l'Etat et des Etablissements Publics

RCAR :Régime Collectif d'Allocation de Retraite

RPC : Régime des Pensions Civiles

Introduction

Etant des étudiants de la troisième année à l'Institut National de Statistique et Economie Appliquée (INSEA), nous sommes appelés à effectuer un projet de fin d'étude pour clôturer notre formation. Ainsi, étant donné que notre spécialité est l'Actuariat-Finance, nous avons été choisis d'effectuer notre stage au sein de l'Autorité de Contrôle des Assurances et de la Prévoyance Sociale qui a la mission principale du contrôle et de la surveillance des entreprises et des intermédiaires d'assurances et de réassurance ainsi que des organismes de prévoyance sociale.

Notre encadrant M. BOUCHOUA Soufian chef de la Direction Etudes et Statistique, conscient de l'intérêt d'un projet qui répond à nos perspectives, nous a proposé de réaliser une projection démographique et financière du régime des pensions civiles de la CMR. Sa proposition était de faire une projection mensuelle sur 36 mois dans le cadre de la répartition pure, puisque cette caisse utilise ce type de régime. Ce dernier est un système qui consiste à financer les retraités immédiatement, au fur et à mesure que les cotisations sont versées. On prélève des cotisations de la population active de la même année et on répartit le montant sur tous les retraités de cette année. Par son caractère solidaire entre tous les individus et entre les générations, ce régime se doit d'être pérenne et suffisamment robuste aux risques économiques (chômage, taux d'activité, hausse des revenus) et démographiques (fécondité, mortalité, taux de liquidation de la pension). La solvabilité des régimes est également influencée par la performance de leurs réserves financières, qui dépendent d'aléas financiers (courbe des taux, performance du marché).

Ainsi, l'horizon de projection est l'année 2021. Cela représente, pour notre étude, un intervalle de temps court mais devisé sur des périodes en mois, d'où la spécificité de ce projet. Ce dernier vise essentiellement à mesurer l'évolution des résultats financiers du RPC au cours de la période de projection en se focalisant sur les réserves.

Ainsi, notre étude concerne seulement le régime de base qu'on le définit comme un premier pilier qui concerne la sécurité sociale organisée au niveau général d'un pays et permettant d'octroyer un premier niveau de base en matière de pension à une gamme

spécifique de bénéficiaires de la CMR.

En effet, la première partie de ce mémoire est une présentation succincte du système de retraite marocain, représenté dans notre étude par la CMR. Ce système qu'on peut le décomposer en deux piliers : la retraite de base obligatoire et la retraite complémentaire représenté par le produit Attakmili. Ce dernier est un contrat facultatif qui donne le droit de bénéficier d'une rente ou d'un capital selon le choix et ce à la date d'échance, d'où un système de capitalisation individuelle. Cependant, dans notre mémoire, on va se concentrer sur le régime de base avec ses différentes caisses, à savoir celle qui concerne le personnel des collectivités locales, celle du personnel de la CMR autorisé au départ volontaire à l'âge de 60 ans et à l'âge de 65 ans et le personnel de la CMR dont l'âge légal de retraite est fixé à 60 ans, ainsi que le personnel civil de l'Etat et des établissements publics (PCE-EP).

La deuxième partie explique le modèle de projection démographique retenu pour estimer le nombre probable d'individus dans les différentes catégories de la population concernée (actif, retraité et ayant droit). En fonction des caractéristiques individuelles de chaque individu (âge, sexe et catégorie), le modèle détermine la probabilité pour chaque groupe d'individus de se trouver dans une catégorie au cours de l'horizon de projection. Un modèle déterministe individuel en groupe ouvert est ainsi utilisé. Ceci nous a alors conduits à analyser l'évolution du rapport démographique du RPC étudié et à mesurer sa sensibilité aux hypothèses démographiques retenues.

Puisque la CMR est en charge de la gestion de son passif, et également de son actif, une projection des flux de passif est réalisée dans la troisième partie à partir des projections démographiques obtenues. Cette projection est effectuée en fonction du nombre d'individus probables dans chaque catégorie au cours du temps et des caractéristiques en matière de pension et de cotisation, les différents flux du passif sont estimés dans le cas d'un scénario qui respecte un certain nombre d'hypothèses économiques. Une sensibilité de ces flux auxdites hypothèses sous-jacentes est également effectuée.

Chapitre 1 : Présentation générale

Dans cette partie on va introduire le système de retraite marocain, son architecture et ses défis.

1) Le système de retraite marocain

La couverture retraite au Maroc concerne actuellement la population des salariés. Les principaux régimes de retraite existants diffèrent les uns des autres quant à leurs statuts juridiques, leurs modes de gestion, leurs ressources et leurs modalités de prestations.

La couverture retraite est assurée par six régimes de base et trois régimes complémentaires : Les régimes des pensions civiles et militaires gérés par la Caisse Marocaine des Retraites (CMR-RPC et CMR-RPM).

- ✓ Le Régime Collectif d'Allocation de Retraite - Régime Général- (RCAR-RG) pour les salariés du secteur semi-public.
- ✓ Le Régime général de la sécurité sociale au profit des salariés du secteur privé géré par la Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS).
- ✓ Deux régimes de retraite internes des salariés de Bank Al Maghreb et de l'Office national d'électricité et de l'eau potable.

Ce secteur comporte également trois régimes complémentaires et facultatifs :

- ✓ La Caisse Interprofessionnelle Marocaine de Retraite (CIMR) pour les salariés du secteur privé.
- ✓ Le Régime complémentaire du RCAR (RCAR-RC) pour les affiliés du RCAR-RG.
- ✓ Le Régime ATTAKMILI géré par la CMR au profit des affiliés des deux régimes CMR-RPC et CMR-RPM.

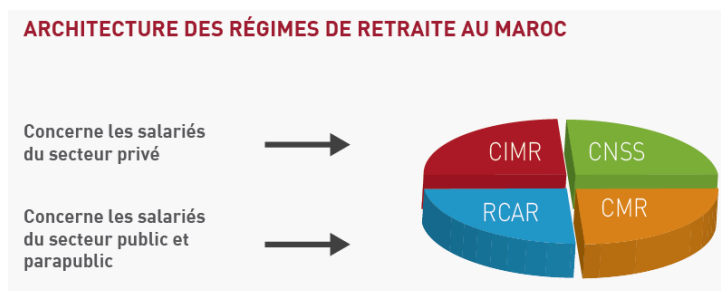


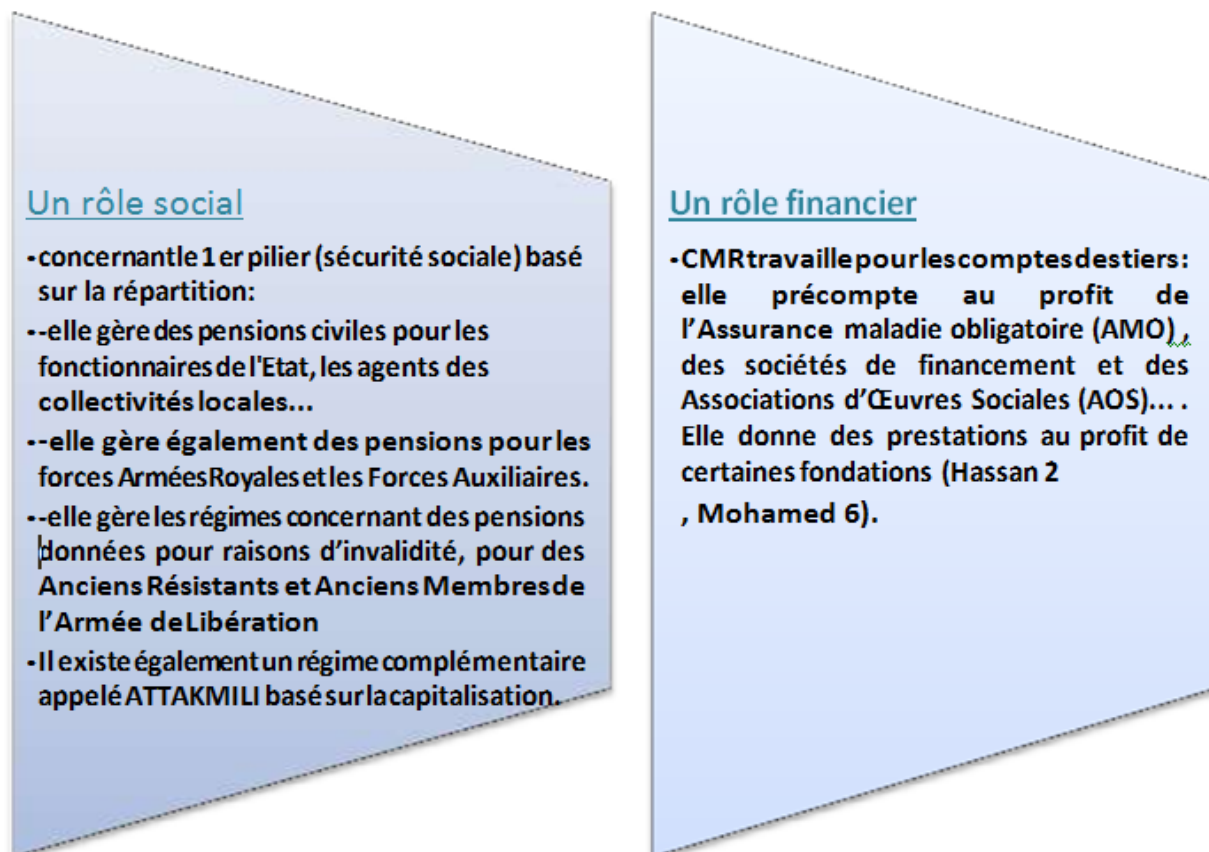
Figure 1 : architecture des régimes de retraite au Maroc

Source : rapport d'activité de l'ACAPS de 2017

2) Organisme objet de l'étude : la CMR

Notre organisme concerné par cette étude est la caisse marocaine des retraites. Cette caisse est une société qui dispose d'une autonomie financière et qui était créée par le dahir du premier Chaoual 1346 (2 mars 1930). Elle est placée sous la tutelle du ministère des finances.

Cet établissement public joue deux rôles essentiels :



3) Système de retraite par répartition et par capitalisation pour la CMR

La CMR gère le régime de base qui concerne la sécurité sociale (premier pilier) et qui fonctionne par répartition tandis que le régime complémentaire représenté par ATTAKMILI est basé sur la capitalisation. Ce dernier est un régime facultatif qui ne fera pas l'objet de notre analyse.

3.1) La répartition

La retraite par répartition est un système de financement des pensions de retraite qui consiste à les alimenter directement par les cotisations prélevées au même moment, dans ce but sur la population active, d'où son caractère solidaire entre les générations. Lorsque le montant des cotisations dépasse celui des dépenses de la caisse, cela donne lieu à des réserves financières qui serviront à payer les rentes futures de la période.

3.2) La capitalisation

Dans un régime de retraite par capitalisation (ATTAKILI dans le cas de la CMR), les actifs épargnent durant leur période d'activité en vue de leur propre retraite. Les cotisations versées sur des comptes individuels ou collectifs font l'objet de placements financiers et sont restituées sous forme de rente ou de capital lors de la liquidation des droits à la retraite. Ainsi notre mémoire concernera le régime de base par répartition et plus précisément le RPC. Ce régime a connu une réforme paramétrique en 2016 après avoir constaté une fragilité flagrante de celui-ci.

4) Régime des pensions civiles

Les fonctionnaires de l'Etat et agents des collectivités et établissements publics et, éventuellement, leurs ayants cause ont droit au bénéfice d'une pension appelée pension civile. Cette pension est, suivant les cas, soit une pension de retraite, d'invalidité, d'ayant cause ou d'ascendant.

4.1) Pension de retraite

Le droit à pension de retraite normale est acquis après la liquidation des années exigibles (l'arrivée à l'âge de la retraite).

Ainsi, le droit à pension de retraite avant la limite d'âge est acquis :

- ✓ Aux fonctionnaires et personnels de sexe masculin comptant 24 années au moins de service effectif;
- ✓ Aux fonctionnaires et personnels de sexe féminin comptant 18 années au moins de service effectif.

Ce droit peut être acquis sans conditions de durée de service, aux fonctionnaires et agents radiés des cadres pour invalidité résultant ou non de l'exercice des fonctions.

Il faut noter que la réforme de 2016 a introduit des conditions pour l'âge de mise en retraite selon les cas étalés dans le tableau suivant :

Tableau 1 : âges de sortie en retraite introduit par la réforme de 2016

Année de jouissance	Age légal
2019	61 ans
2020	61,5 ans
2021	61,5 ans
Pour les enseignants-chercheurs et les ambassadeurs, la limite d'âge est de 65 ans.	

Source : Article premier, Loi n° 72.14 du 20 août 2016-voir annexe

4.1.1) Liquidation de la pension de retraite

Les éléments de liquidation sont les annuités liquidables et les émoluments de base. On ce qui concerne les annuités liquidables, dans la liquidation de la pension de retraite, toute année de service est décomptée pour une annuité liquidable. La fraction de semestre égale ou supérieure à trois mois est comptée, pour six mois. La fraction de semestre inférieure à trois mois est négligée. Pour les émoluments de base on va travailler avec le salaire moyen par âge des affiliés.

4.1.2) Calcul de la pension de retraite

Le montant de la pension de retraite est obtenu en multipliant le nombre d'années de la durée de service retenue pour sa liquidation par :

- ✓ 2,5 % du salaire de référence pour la durée de service effectué avant le 1er janvier 2017 ;
- ✓ 2 % du salaire de référence précité pour la durée de service effectué à compter 1er Janvier 2017.

En ce qui concerne les pensions avant la limite d'âge, le montant de la pension est obtenu en multipliant le nombre d'années de la durée de service retenue pour sa liquidation par :

- ✓ 2% du salaire de référence pour la durée de service effectué avant le 1er janvier 2017 ;
- ✓ 1,5 % du salaire de référence pour la durée de service effectué à compter du 1er janvier 2017.

La formule générale de calcul est la suivante :

Emolument de base * nombre d'annuités liquidables *(2,5%/2%/1,5%)

La moyenne des émoluments de base, soumis à la retenue pour pension au titre des quatre-vingt-seize (96) derniers mois de service effectif accomplis jusqu'à la date de la radiation des cadres. Cette durée est fixée à soixante-douze (72) mois pour les fonctionnaires et personnels radiés des cadres **durant l'année 2019**.

Les annuités liquidables est la somme de la période d'affiliation et de service. On travaille avec des fractions d'années. Si la fraction est supérieure ou égale à 3 mois, elle est majorée (6 mois). Dans le cas contraire, on l'annule.

NB : La pension de retraite est fixée pour le personnel admis à la retraite en vertu du programme d'encouragement au départ volontaire à la retraite anticipée à :

- ✓ 2 % jusqu' à la limite d'âge de mise à la retraite ;
- ✓ 2,5 % à compter de la limite d'âge de mise à la retraite.

Le montant minimum de la pension de retraite ne peut être inférieur à mille cinq cents (1.500) dirhams. La durée de service effectif valable ou valable doit être égale au moins à dix (10) ans. Toutefois, cette condition n'est pas applicable en cas de décès d'une personne en situation d'activité.

Toutefois, le montant minimum de la pension de retraite est fixé à mille (1.000) dirhams lorsque la durée de service effectif valable ou valable varie entre cinq ans et moins de dix ans.

Ainsi, le tableau suivant résume les différentes formules de calcul de la pension de retraite selon les cas :

Tableau 2 : formules de calcul de la pension de retraite

Retraite	Formule	Salaire de référence
Âge limite de sortie	2.5% *salaire de référence*durée de service avant 01/01/2017.	- La moyenne des salaires de base des derniers 96 mois pour les fonctionnaires et les personnels radiés des cadres après 2019.
	2% *salaire de référence*durée de service après le 01/01/2017.	
Retraite anticipée	2% *salaire de référence*durée de service avant 01/01/2017.	- La moyenne des salaires de base des derniers 72 mois pour les fonctionnaires et les personnels radiés des cadres durant l'année 2019.
	1.5% *salaire de référence*durée de service après le 01/01/2017.	
Départ volontaire	2% jusqu'à l'âge limite de mise à la retraite.	- Le dernier salaire de base pour le personnel DVD.
	2.5% à compter de la date limite de mise en retraite.	

Source : Loi n° 011.71 modifiée par la réforme de 2016

4.2) Pension d'invalidité

Le fonctionnaire ou agent atteint d'une invalidité résultant de l'exercice des fonctions peut prétendre, sous réserve que cette invalidité ait entraîné une incapacité égale au moins à 25 % à une pension temporaire ou définitive d'invalidité.

Si cette invalidité met le fonctionnaire ou agent dans l'incapacité définitive et absolue d'exercer ses fonctions, l'intéressé est radié des cadres et a droit à une pension d'invalidité.

La pension d'invalidité est cumulable avec la rémunération d'activité et, le cas échéant, avec la pension de retraite. Elle prend effet à compter du premier jour du mois qui suit la date de la réunion de la commission précitée ayant statué sur le cas de l'intéressé. La pension d'invalidité est réversible au profit des ayants cause lorsqu'elle correspond à une invalidité ayant entraîné la radiation des cadres.

Enfin, le montant de la pension d'invalidité est fixé à la fraction des émoluments de référence égale au pourcentage d'invalidité. Néanmoins, dans le présent mémoire, on va considérer seulement l'invalidité totale résultant de l'exercice des fonctions.

4.3) Pension d'ayants cause

La pension d'ayants cause concerne les veufs et orphelins.

4.3.1) Pension de veuve

La veuve (le veuf) ou les veuves du fonctionnaire ou agent ont droit à une pension égale à 50 % de la pension de retraite obtenue par le conjoint qu'il aurait obtenu le jour de son décès augmenté, le cas échéant, de la moitié de la pension d'invalidité dont il (elle) bénéficiait ou aurait pu bénéficier.

Si une veuve (un veuf) se remarie, décède ou est déchue de ses droits, la pension dont elle (il) bénéficiait ou à laquelle elle (il) pouvait prétendre est partagée par parts égales entre ceux de ses enfants bénéficiaires d'une pension (pension orphelins).

4.3.2) Pension d'orphelins

Pour bénéficier de cette pension l'enfant doit être légitime, ne doit pas être marié ou âgé de plus de 16 ans, cette limite d'âge est toutefois reportée à 21 ans pour les enfants qui poursuivent leurs études.

Aucune limite d'âge ne peut être opposée aux enfants qui sont dans l'incapacité totale et absolue de travailler par suite d'infirmités, pendant toute la durée de ces infirmités.

Les orphelins du fonctionnaire ou agent ont droit à une pension égale à 50 % de la pension de retraite obtenue par leur père ou qu'il ait obtenue le jour de son décès augmenté, le cas échéant, de la moitié de la pension d'invalidité dont il bénéficiait ou aurait pu bénéficier. Toutefois, dans l'hypothèse où le fonctionnaire ou agent ne laisse pas de veuve (veuf) pouvant prétendre au droit à pension, le montant de la pension d'orphelins est majoré de 100 %.

La pension d'orphelins est répartie également entre tous les orphelins pouvant y prétendre. Cependant, dans notre étude, on va ignorer cette pension vu l'effectif faibles des orphelins.

5) Le financement du régime de retraite RPC

D'après le rapport d'activité de l'Autorité de Contrôle des Assurances et Prévoyance Sociale en 2017, le solde financier du système de retraite de la CMR présente un déficit remarquable.

Sur les cinq dernières années avant 2019, les prestations servies ont enregistré une augmentation plus importante que celle des cotisations. Cette situation est étalée dans le tableau suivant :

Tableau 3 : évolution des cotisations, prestations et soldes techniques des régimes de retraite durant la période 2013 – 2017 en MM Dhs

	COTISATIONS					PRESTATIONS					SOLDES TECHNIQUES				
	2013	2014	2015	2016	2017	2013	2014	2015	2016	2017	2013	2014	2015	2016	2017
CMR- RPC	15,5	15,9	15,9	16,5	18,7	14,7	16,7	18,5	21,2	24,2	0,8	-0,9	-2,6	-4,7	-5,5

Source : Rapport d'activité de l'ACAPS en 2017 (CMR)

Il est à noter que pour assurer le financement du régime, on fait recours à différents types de financement à savoir :

- ✓ Les cotisations sociales ;
- ✓ La compensation démographique ;
- ✓ Des transferts entre régimes (procédure interne) ;

- ✓ La subvention de l'Etat ;
- ✓ Les produits financiers.

Pour la cotisation qui représente la principale ressource de financement dans le système de répartition, le taux de cotisation est revu à la hausse progressivement d'après la réforme paramétrique du RPC de 2016.

Les taux de cotisation sont donnés par le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : évolution du taux de cotisation depuis 2016

Année	Taux de cotisation
2016	22%
2017	24%
2019 et plus	28%

Source : Loi n° 011.71 modifiée par la réforme de 2016

6) La gestion financière du régime

D'après les prescriptions de la loi n°43-95, le RPC est un régime qui permet l'institution du principe de constitution d'un fonds de réserves.

Cette loi a autorisé le principe du placement des fonds disponibles, et a limité le placement aux valeurs suivantes :

- ✓ Valeurs de l'Etat ou jouissant de sa garantie ;
- ✓ Titres cotés en bourse ou négociés sur tout autre marché réglementé ;
- ✓ Acquisition de biens immobiliers sur autorisation de l'autorité de tutelle.

En se référant au rapport d'activité de la CMR réalisé en 2017 par la cour des comptes, depuis 2010, les limites réglementaires qui régissent le placement des ressources du RPC se présentent comme suit :

- ✓ **50%** au minimum placées en valeurs de l'Etat ou jouissant de sa garantie ;
- ✓ **15%** au maximum placées dans la dette privée et les OPCVM obligataires ;
- ✓ **30%** au maximum placées en actions cotées et en OPCVM actions et diversifiés ;
- ✓ Et, **5%** au maximum placées dans l'immobilier.

Le tableau suivant illustre la répartition des placements des réserves du RPC selon les limitations réglementaires.

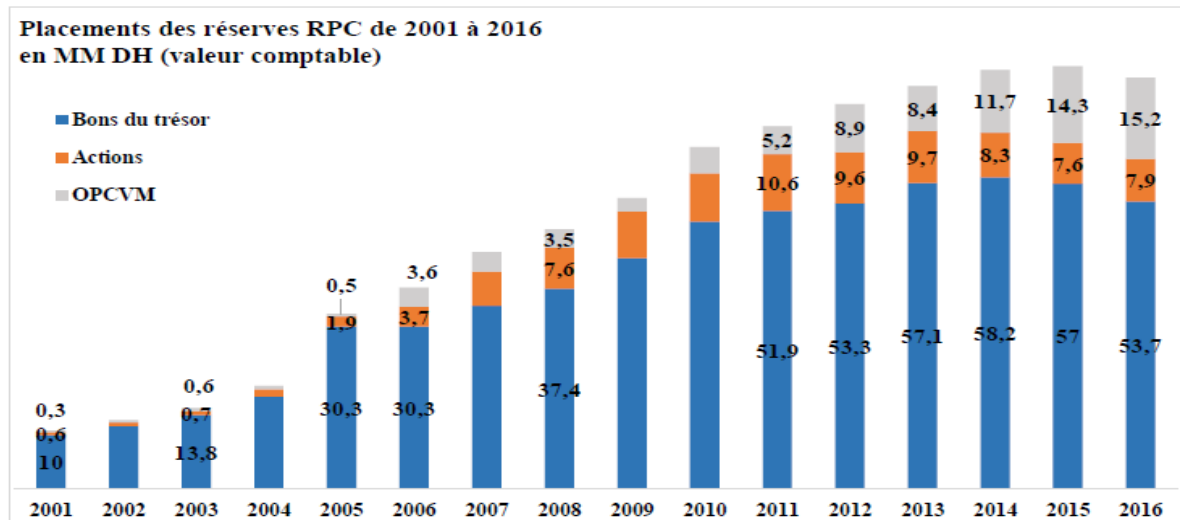


Figure 2 : répartition des placements des réserves selon les limitations réglementaires

Source : Rapport de la cour des comptes sur la CMR du janvier 2017

Il à noter que pour toute gestion financière, la stratégie d’investissement des réserves s’appuie sur les études ALM régulièrement réalisées. Celles-ci permettent de s’assurer de l’adéquation entre les ressources globales du régime et la structure de ses engagements futurs, et de définir l’allocation stratégique des actifs qui permet d’optimiser les excédents de trésorerie en tenant compte des contraintes et structures du passif. En d’autres termes, il s’agit de mettre en adéquation la stratégie d’investissement des réserves avec la structure des engagements et des ressources futures du régime.

7) Les défis du régime de retraite étudié

Le RPC qui nous intéresse concerne le système de retraite par répartition qui est, comme on l’a déjà vu, le mode de fonctionnement majoritaire du système de retraite marocain. Il se doit d’être stable et d’être suffisamment fort aux aléas économiques. Dans un tel régime, sa pérennité serait assurée si annuellement le montant des cotisations était strictement supérieur ou égal à celui des prestations.

Malheureusement, depuis de nombreuses années le régime connaît une situation financière fragile qui se dégrade année après années. Cette fragilité est due essentiellement à trois critères : la générosité du régime et le rapport démographique en dégradation continue.

7.1) Générosité du régime

Les dernières études actuarielles menées par la commission technique de réforme des retraites ont montré que pour chaque dirham de cotisation reçu, le régime promet des droits de 1,91 DH. Ce constat est justifié par le rapport réalisé par la cour des comptes en date du 17 Janvier 2017 sur la situation financière de la caisse marocaine des retraites.

7.2) Rapport démographique en dégradation continue

Le rapport démographique est défini comme étant le rapport entre le nombre de cotisants et le nombre de retraités ou pensionnés. Il est influencé par plusieurs paramètres propres ou extérieurs au régime.

La figure suivante représente l'évolution du rapport démographique du RPC de la CMR entre 1990 et 2016.

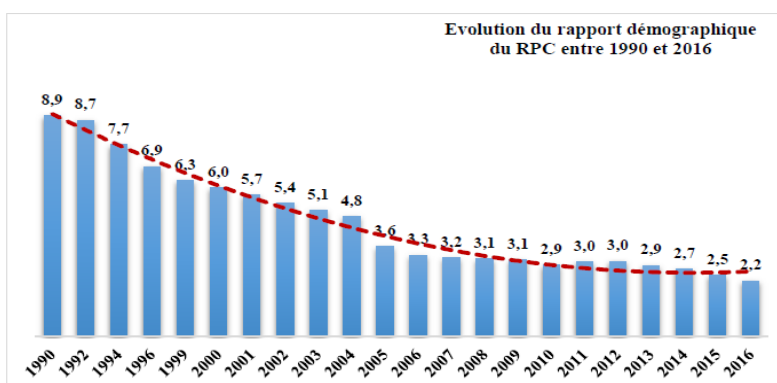


Figure 3 : Evolution du rapport démographique du RPC entre 1990 et 2016

Source : Rapport de la cour des comptes sur la CMR du janvier 2017

D'autres paramètres, permettent d'avoir un impact direct sur le nombre de cotisants et pensionnés. On peut citer comme exemple, la hausse de la fécondité provoque une hausse différée du nombre de futurs cotisants. En effet, les cotisants d'aujourd'hui seront les retraités de demain. Aussi, le paramètre de la mortalité a un impact immédiat sur le nombre de cotisants et pensionnés.

7.3) Les enjeux économiques

Outre les enjeux démographiques qui influent sur l'équilibre d'un système par répartition, il convient également de s'intéresser au niveau des cotisations et des pensions.

Comme pour le rapport démographique, le montant de cotisation va être influencé par différents paramètres. En effet, tandis que les taux de prélèvement sont régis par la caisse et la réglementation en vigueur, le nombre de cotisants et le revenu moyen (montant moyen servant de base au calcul des cotisations vont dépendre des paramètres macroéconomiques tels que le taux de chômage, le taux d'activité et la hausse des revenus. Ainsi, une baisse du chômage a un impact positif avec un nombre de cotisants supérieur et une hausse des cotisations.

Ainsi tous ces éléments et d'autres ont une influence significative sur la situation financière de la CMR. Cette fragilité est constatée surtout dans le régime des pensions civiles dont nous présentons l'évolution de ces résultats techniques entre 2001 et 2016 dans la figure ci-après.

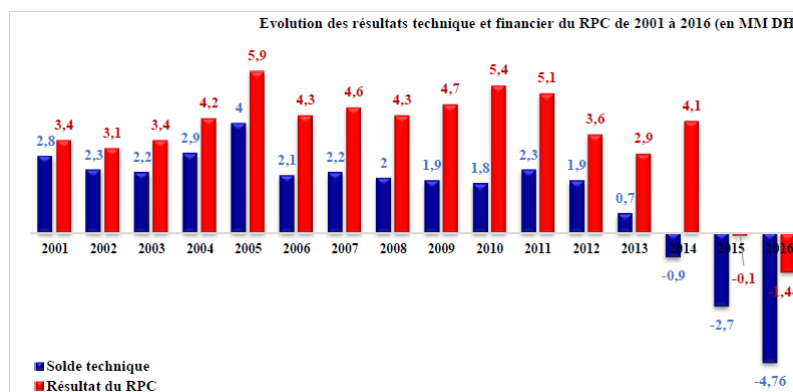


Figure 4 : évolution des résultats technique et financier du RPC de 2001 à 2016

Source : Rapport de la cour des comptes sur la CMR du janvier 2017

On remarque qu'à partir de 2014 le solde technique qui représente la différence entre montants des cotisations et des prestations est négatif et cette décroissance augmente à chaque année pour influencer le résultat net qui est négatif à la fin de 2016.

Pour diminuer le degré de cette fragilité qui d'après les projections à l'horizon 2026 effectuées par les études actuarielles, va déclencher une situation financière à réserves nulles. Ainsi, la CMR a procédé à la réforme paramétrique de 2016 qui a touché le RPC.

En effet notre étude s'intéressera à une projection à l'horizon 2021 de la situation démographique et financière du régime au regard de cette réforme. Cette projection va nous permettre de diagnostiquer la santé financière du RPC à court terme.

Ainsi, notre étude a la particularité d'effectuer une projection des données mensuelle. Chaque mois, on procède à la projection des différentes catégories des affiliés au régime ainsi que les flux financiers correspondants.

Chapitre 2 : Projection démographique

Afin de permettre d'avoir une idée sur l'évaluation de l'équilibre financier du RPC à l'horizon 2021, il est nécessaire d'avoir une estimation des stocks des différentes catégories de la population étudiée en réalisant une projection démographique. Ces stocks vont nous permettre par la suite d'estimer les flux financiers associés.

1) Analyse des données et ajustement des hypothèses

Les données initiales doivent faire l'objet de contrôle. Pour ce faire, différents contrôles ont été réalisés et ont porté sur la cohérence des données transmises par la caisse objet de l'étude.

Pour faire une projection mensuelle des données qui sont d'origine annuelle, on a procédé à des extrapolations des tables de transition entre les différentes catégories de la population ainsi que les lois de sortie et d'entrée. Ces outils de transition entre catégories sont appelés les hypothèses de projection. Ces hypothèses sont :

- ✓ Distribution des nouvelles recrues par âge, par sexe et par mois de l'année ;
- ✓ Table de mortalité ;
- ✓ Distribution des départs en retraite normale par âge ;
- ✓ Distribution des départs en retraite anticipée par mois de l'année ;
- ✓ Poids des invalides, soit 0,01% par année ;
- ✓ Poids des départs anticipés, soit 5% par année ;
- ✓ Age de bénéficiaire d'une pension de veuf est 60 ans ;
- ✓ Age des hommes est supérieur à celui des femmes de 5 ans ;
- ✓ Taux de nuptialité est fixé à 60%.

Afin d'adapter ces hypothèses à la projection mensuelle, des transformations des probabilités ou des poids ont été faites en utilisant les formules objet du tableau suivant :

Tableau 5 : transformations en mois des probabilités et poids

Probabilité ou poids	Transformation
Probabilité	${}_y q_{x+t} = \frac{y \cdot q_x}{1-t \cdot q_x}, \quad 0 \leq t \leq 1, \quad 0 \leq y \leq 1-t$
Poids (%)	<i>Poids/12</i>

2) Catégories de la population concernée

Les différentes catégories de population du RPC concernées par les projections démographiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : catégories de la population étudiée

Catégorie	Définition
Actif	Le fonctionnaire ou agent en activité relatif au RPC.
Retraité	Le fonctionnaire ou agent ayant liquidé son droit à la retraite, et qui perçoit une pension relative aux RPC.
Invalide	Le fonctionnaire ou agent atteint d'une invalidité totale dans la période d'activité.
Anticipé	Le fonctionnaire ou agent ayant cotisé au RPC au cours de sa carrière professionnelle, qui n'y cotise plus et qui n'a pas encore liquidé ses droits à la retraite.
Veuve (veuf)	Individu marié à un actif ou radié vivant. Il sera considéré comme conjoint-réversataire en cas de décès du conjoint cotisant au régime. Il bénéficiera alors d'une pension de réversion.

On note qu'initialement on n'a aucune information sur la situation familiale (marié ou non, présence d'enfants) de l'affilié de droit direct. Ainsi, la connaissance de la présence d'un réversataire est connue au décès de l'affilié de droit direct et du versement effectif d'une rente de réversion.

3) Approche retenue

L'objectif est de projeter au cours d'un horizon relativement court ; trois années dans notre cas (36 mois), la catégorie de chaque individu (actif, retraité, réversataire).

D'abord on a rassemblé les individus qui ont les mêmes caractéristiques (catégorie, âge et sexe) dans un même groupe. Ce type de modèle fonctionne donc par cohorte et qui consistent en la mise en place de groupes homogènes d'individus (par âge et sexe).

A partir d'une situation initiale et au passage d'une période à une autre, le modèle estime par itération la catégorie probable de chaque groupe sur l'ensemble des périodes de l'horizon de projection. Ce modèle de projection est construit selon une approche groupée par âge (x) en mois. Ainsi, ce type de modèle permet de simplifier la modélisation et demande des temps de calcul plus courts.

En outre, Il est à noter que pour réaliser ces projections, deux approches peuvent être utilisées : l'une déterministe, l'autre stochastique.

Dans un modèle déterministe, la population est projetée selon un scénario qui tient compte de la catégorie de l'individu à date et des évolutions futures des variables caractérisant son changement de catégorie (par exemple, la probabilité de décès, d'invalidité, de devenir veuve, etc.). Ces variables sont déterminées et ne font l'objet d'aucune incertitude ou aléa. A partir de ces variables (hypothèses), le modèle déterministe n'offre qu'un seul et unique résultat. Des tests de sensibilités aux différentes variables s'avèrent nécessaires afin de mesurer la variabilité des résultats au choix de ces variables.

Dans un modèle stochastique, la projection des populations s'appuie également sur des variables représentées comme des phénomènes aléatoires caractérisés par leur loi de probabilité. A ce titre, des distributions de probabilités sont associées à chaque variable. Ce type de modèle conduit donc à un grand nombre de résultats auxquels sont associées des probabilités de survenance. L'estimation des lois à associer aux variables aléatoires du régime nécessite un niveau de données relativement important.

Pour notre projection démographique on a décidé d'utiliser l'approche déterministe. En effet, la réalisation de cette projection nous oblige de prendre en considération les différents changements possibles entre deux périodes successives pour un individu. Ces changements sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : changement de catégories entre deux périodes

Catégorie au cours de la période	Catégorie possible au cours de la prochaine période
Actif	Actif, retraité, invalide, ou décédé (avec ou sans réversion)
Retraité (quel que soit la nature de la retraite)	Retraité, décédé (avec ou sans réversion)
Invalide	Invalide, décédé (avec ou sans réversion)
Conjoint-réversataire	Conjoint-réversataire ou décédé (avec ou sans réversion)

Pour bien illustrer les changements de catégories entre deux périodes de projection, on présente le schéma suivant :

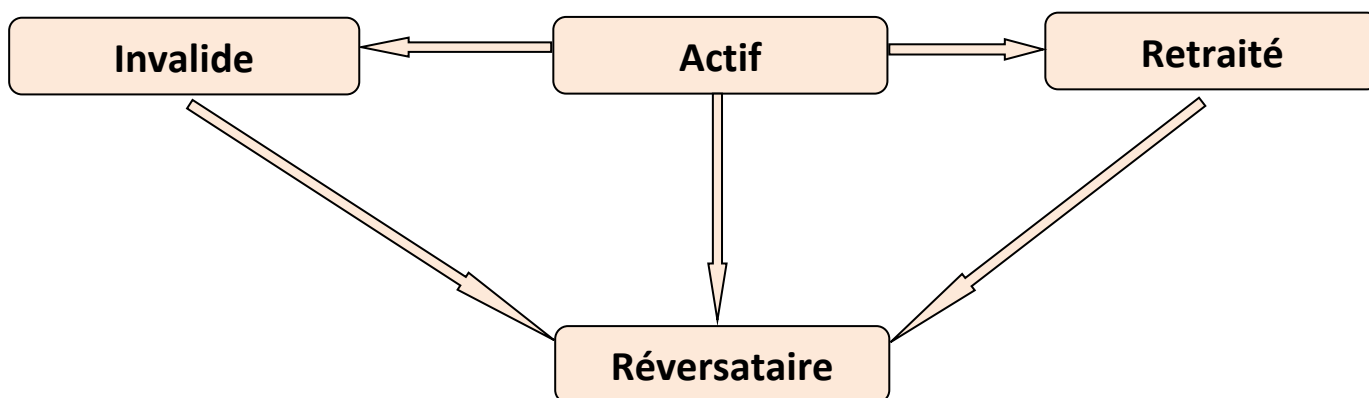


Figure 5 : schéma de passage entre les différentes catégories des affiliés

NB :

- ✓ Un affilié peut en même temps être un invalide et un retraité puisque la pension de retraite et la pension d'invalidité sont cumulables. La pension totale se transmet automatiquement aux conjoints réversataires, s'ils existent.
- ✓ Dans notre étude, on ignore la catégorie des orphelins puisque leur effectif est négligeable.

Ainsi, pour déterminer les effectifs pour chaque catégorie au cours de la période t , on n'aura besoin des lois et des poids pour effectuer le passage adéquat entre ces catégories. Ces derniers sont appelés hypothèses démographiques.

4) Hypothèses démographiques retenues

La projection des populations du régime repose sur un certain nombre d'hypothèses démographiques. Cette partie est consacrée à la définition de ces hypothèses qui sont issues des statistiques observées chez les affiliés du régime,

Les différentes lois de passage, d'entrée et de sortie ainsi que d'autres grandeurs et conditions qui interviennent dans les changements de catégorie sont les suivantes :

- ✓ $Q(x; t)$ représente la probabilité de décès d'un individu d'âge x au cours de la période t ;
- ✓ $R(x; t)$ représente la probabilité de sortie en retraite normale pour un actif d'âge x au cours de la période t ;
- ✓ $RA(x; t)$ représente la probabilité de sortie en retraite anticipée pour un actif d'âge x au cours de la période t .

On suppose qu'annuellement 5% des actifs sortent 10 ans avant l'âge légal de la retraite (comportement observé);

- ✓ Le nombre des nouvelles recrues est égal au nombre des sortants de l'année passée, quel que soit la cause de sortie. Cet effectif des entrants est réparti sur les mois de l'année en cours par un poids pour chaque mois.
- ✓ $NUP = 60\%$ est le taux de nuptialité : les affiliés décédés ont un conjoint bénéficiaire de la demi-pension quel que soit la période t ;

- ✓ **Dif = 5*12mois** est la différence d'âge entre un homme et une femme constituant un couple. Cette hypothèse stipule que les femmes sont moins âgées que les hommes ;
- ✓ **Inva= (0,1/12) %** représente le taux d'invalidité pour chaque période d'un mois. Dans cette hypothèse on considère juste l'invalidité totale, c'est-à-dire celle qui cause le départ définitif de l'actif.

Ces éléments ainsi étalés, représentent les hypothèses de projection qui vont nous permettre de calculer l'effectif de chaque catégorie pour chaque période de projection.

En outre, il est à noter que le RPC se compose de cinq caisses. A savoir :

- **PCE-EP** : Personnel civil de l'Etat et des établissements publics ;
- **CL** : Personnel des collectivités locales ;
- **CMR dep vol 60** : Personnel de la CMR concerné par le départ volontaire à 60 ans ;
- **CMR 65 ans** : Personnel dont l'âge de retraite est fixé à 65 ans ;
- **CMR dep vol 65** : Personnel de la CMR concerné par le départ volontaire à 65 ans.

En effet, chaque caisse du RPC est caractérisée par ses propres spécifications (âge de sortie en retraite, salaire moyen...). Aussi, à chaque fois on fait appel à la base de données concernant la caisse appropriée pour calculer les effectifs pour chaque catégorie (actif, retraité, réversataire et invalide). Cette précision va être illustrée plus tard, après avoir présenté les tables et les poids intervenants dans notre projection.

4.1) Table de mortalité

La table de mortalité estime la probabilité pour un individu (actif, retraité, réversataire) de décéder au cours d'une période, d'un mois dans notre cas.

En effet, notre projection s'appuie sur plusieurs types de tables, fournies par la CMR. Ces tables nous les avons transformés en utilisant l'interpolation linéaire qui permet le passage des données annuelles aux données mensuelles

Aucune différence sur le comportement de mortalité entre les catégories d'individus n'a été prise en compte, d'où un choix unique des tables de mortalité pour l'ensemble des individus.

En général, on utilise la table TD88-90CMR dont nous présentons l'extrait ci-dessous. Cette table coïncide avec la table habituelle TD88-90 française qui a été ajustée par la CMR.

Tableau 8 : extrait de la table de mortalité TD88-90CMR en mois (Q (x; t))

AGE	TD88-90CMR
18-0	0,009643%
18-1	0,009644%
18-2	0,009645%
18-3	0,009646%
18-4	0,009646%
18-5	0,009647%
18-6	0,009648%
18-7	0,009649%
18-8	0,009650%
18-9	0,009651%
18-10	0,009652%
18-11	0,009653%
19-0	0,010924%
19-1	0,010925%
19-2	0,010927%

4.2) Tables et poids de liquidation de retraite

Pour chaque motif de sortie de l'état d'actif on utilise une table respective.

4.2.1) Retraite normale

On suppose que l'actif peut bénéficier de sa retraite normale s'il arrive effectivement à l'âge légal de sortie en retraite. Ainsi, l'âge légal minimum de départ à la retraite correspond à l'âge minimum auquel il est possible de liquider sa retraite en se conformant aux modifications apportées par la réforme de 2016.

Cette distribution est à appliquer en fonction de l'âge de sortie à la retraite (61 pour les sorties en 2019, 61,5 ans pour les sorties en 2020 et 61,5 ans pour les sorties en 2021).

4.2.2) Retraite anticipée

Pour la retraite anticipée, on prendra comme hypothèse : la sortie d'un actif en retraite anticipée n'est possible qu'après avoir cotisé pendant une durée très importante, et plus précisément 10ans avant l'âge légal de sortie en retraite.

On va considérer dans ce cas que **5%** de la population active demande chaque année le départ à la retraite anticipée à 10 ans avant l'âge légal. Ce pourcentage (5%) est fourni par la CMR qui l'a déterminé à partir de l'historique du comportement des affiliés au régime.

En outre la jouissance de ce droit est possible dès le mois suivant la radiation de l'affilié du fichier des actifs de la caisse.

On va consolider ce poids par des pourcentages de sortie par mois et par sexe étalé comme suit :

Tableau 9 : sortie en retraite anticipée par mois (PRAm(a; m))

Mois	Moyenne		
	Hommes	Femmes	Total
1	0,7%	0,6%	1,2%
2	0,6%	0,6%	1,3%
3	0,6%	0,6%	1,3%
4	0,6%	0,5%	1,1%
5	1,1%	1,4%	2,5%
6	1,3%	1,7%	3,0%
7	0,8%	0,9%	1,7%
8	28,5%	45,8%	74,2%
9	1,5%	2,6%	4,2%
10	0,7%	0,8%	1,5%

11	1,2%	1,3%	2,6%
12	2,7%	2,8%	5,5%
Total	40,5%	59,5%	100,0%

Source : données CMR.

4.2.3) Retraite d'invalidité

L'actif peu bénéficier d'une retraite d'invalidité s'il s'avère qu'il est dans une incapacité de continuer sa carrière. Cela doit être justifié par une commission de réforme conformément à la réglementation en vigueur.

Dans notre projection des invalides, on va considérer comme hypothèse qu'à chaque période d'un mois, on aura un taux d'invalidité mensuel fixe qui vaut $(0,1/12)$ %.

4.3) Table des nouvelles recrues

Afin de respecter le mode de fonctionnement réel de la caisse, à savoir que l'on tient compte des nouveaux entrants dans le régime à chaque fin de période en définissant une loi d'entrée. Ces nouveaux entrants entrent automatiquement dans la classe des actifs.

La table retenue est définie par âge et par sexe et est modélisée au regard des statistiques de la caisse. Chaque génération de nouveaux entrants est ensuite projetée mois par mois dans la classe des actifs selon les différentes lois de passage.

L'hypothèse des nouveaux cotisants est traduite par une distribution selon leur âge en mois et selon le sexe par le tableau dont un extrait est le suivant :

Tableau 10 : extrait du tableau de la distribution par âge des nouvelles recrues NR(x;t)

Age	Hommes	Femmes
22_8	0,47%	0,32%
22_9	0,42%	0,33%
22_10	0,46%	0,31%
22_11	0,46%	0,36%
23_0	0,41%	0,37%

23_1	0,50%	0,33%
23_2	0,52%	0,38%
23_3	0,55%	0,37%
23_4	0,58%	0,39%
23_5	0,54%	0,44%
23_6	0,59%	0,48%

Source : données CMR.

Ici encore on va ajouter à notre hypothèse les pourcentages des entrées en mois des nouvelles recrues pour avoir une bonne estimation des effectifs projetés. Le tableau suivant illustre cette répartition.

Tableau 11 : moyennes nouvelles recrues par mois (NR(a ; m))

Mois	Moyenne		
	Hommes	Femmes	Total
1	7,4%	4,8%	12,2%
2	3,9%	4,1%	8,0%
3	3,0%	1,5%	4,5%
4	9,8%	1,7%	11,5%
5	5,8%	2,3%	8,1%
6	5,0%	2,6%	7,6%
7	0,4%	0,2%	0,5%
8	0,4%	0,2%	0,7%
9	19,5%	15,3%	34,8%
10	0,8%	1,5%	2,3%
11	1,4%	1,2%	2,5%
12	3,8%	3,4%	7,3%
Total	67,0%	33,0%	100,0%

Source : données CMR.

5) Estimation des probabilités de la projection démographique

Dans cette partie on va établir les formules d'estimation des probabilités de passage d'un état à un autre entre deux périodes. Ces probabilités vont nous servir à réaliser notre projection démographique.

5.1) Rappel des principes généraux de la projection démographique

Notre modèle de projection démographique consiste à faire une projection mois après mois du bilan stock via les probabilités et poids déjà définis selon le principe suivant :

$$\text{Stock}(\mathbf{x} + 1; \mathbf{t} + 1) = \text{Stock}(\mathbf{x}; \mathbf{t}) + \text{Entrées}(\mathbf{x}; \mathbf{t}) - \text{Sorties}(\mathbf{x}; \mathbf{t})$$

On dispose au départ des effectifs des affiliés par caisse. A la date initiale de projection (période $t=0$), chaque groupe d'individus est défini selon sa catégorie (cotisant, retraité ou réversataire), son sexe, son âge et la caisse d'appartenance.

Ainsi, la population projetée est constituée :

- ✓ Cotisants : actifs
- ✓ Retraités : retraite normale, retraite anticipée ou invalidité;
- ✓ Réversataires : veuves ou veufs.

Il faut signaler qu'on a aucune information sur l'effectif initial des invalides.

Les effets dont nous tenons compte dans le modèle sont :

- ✓ Activité : actifs et nouvelles recrues ;
- ✓ Retraite : retraite normale, retraite anticipée ;
- ✓ invalidité;
- ✓ Veuvage ;
- ✓ Décès (actifs, retraités ou veufs).

La population est segmentée selon les variables suivantes :

- ✓ Age en mois ;
- ✓ Sexe ;

- ✓ Caisse d'appartenance : PCE-EP, CL, CMR DVD 60, CMR DVD 60 et CMR DVD 65 ;

En outre, vue les conditions d'âge qui caractérisent les différentes caisses, on a procédé à la projection par intervalle d'âge. Cette répartition nous a permis de mieux cerner la problématique.

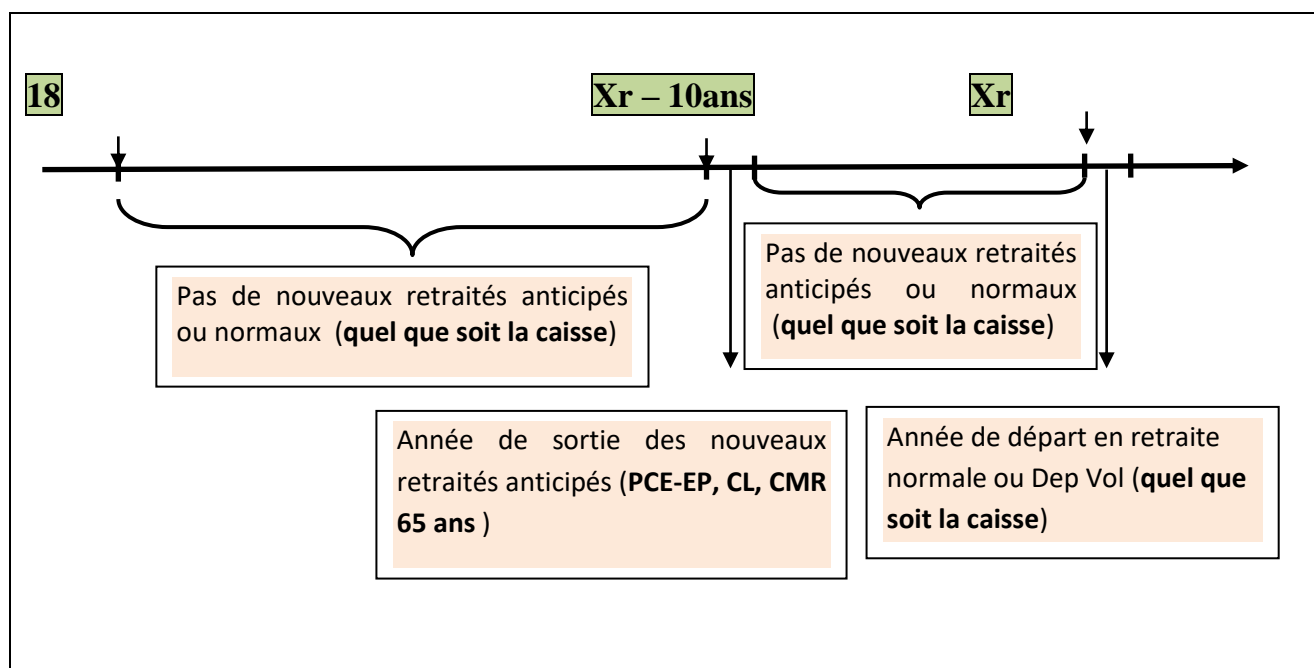


Figure 6 : intervalles d'âges de projection

Xr : représente l'âge légal de sortie en retraite normale ou du départ volontaire. Sa valeur varie selon la caisse d'appartenance de l'affilié comme suit :

Tableau 12 : âges de sortie en retraite normal ou départ volontaire selon les caisses

Caisse	Xr
CMR dep vol 60	60
PCE-EP et les CL	61 pour 2019 61,5 pour 2020 61,5 pour 2021
CMR 65 ans	65
CMR dep vol 65	

Source : rapport annuel de l'ACAPS de 2017, secteur de la prévoyance sociale (CMR)

En effet, la suite de cette partie est consacrée à l'estimation des probabilités de chaque catégorie de cotisant, retraité, et réversataire d'âge x , au cours de la période t . Ces probabilités vont nous permettre d'estimer les effectifs (stocks) de chaque catégorie. Ainsi, on procédera à l'estimation de ces probabilités pour chaque sexe et pour chaque caisse selon le choix. En plus, on note que les dites probabilités vont intéresser les états suivants :

- Actif avec la probabilité **Pactif(x ; t)**;
- Retraité normal avec la probabilité **Pr.norm(x ; t)**;
- Retraité anticipé avec la probabilité **Pr.ant(x ; t)** ;
- Invalide avec la probabilité **Pinv(x ; t)**;
- Veuve (veuf) avec la probabilité **Pv(x ; t)**.

La première étape consiste à initialiser les probabilités relatives à chaque groupe selon sa catégorie.

5.2) Probabilité d'être actif : **Pactif(x ; t)**

La probabilité d'un individu d'être en situation d'actif au cours d'une période dépend de sa catégorie au cours de la période précédente et des changements de catégories possibles. Cette probabilité est donc estimée à chaque période, à partir :

- ✓ De la probabilité de maintien en situation **Pactif(x ; t)** ;
- ✓ De la probabilité de décès **Q(x ; t)**;
- ✓ De la probabilité de sortie en retraite normale **R(x ; t)**;
- ✓ De la probabilité de sortie en retraite anticipée **RA(x ; t)**;
- ✓ De la probabilité d'invalidité **Pinv(x ; t)**.

Estimer la probabilité pour un individu d'être en situation d'actif au cours d'une période revient au processus d'itération général suivant :

$ \begin{aligned} & \mathbf{Pactif}(x + 1; t + 1) \\ & = \mathbf{Pactif}(x; t) * [1 - \mathbf{Q}(x; t)] * [1 - \mathbf{R}(x; t)] * [1 - \mathbf{RA}(x; t)] * [1 - \mathbf{Pinv}(x; t)] \end{aligned} $

NB : Les nouvelles recrues s'ajoutent aux actifs au premier mois de chaque année en se substituant aux sortants de l'année précédente (hypothèse des nouvelles recrues).

En outre, il faut préciser que cette formule change selon les intervalles d'âge (x) déjà mentionnés. Ainsi on procède à l'utilisation des processus d'itération selon les cas suivants :

Cas 1 : Si x est entre 18 ans et 10 ans avant l'âge légal de sortie en retraite (**Xr-10**) on n'aura que l'événement du décès et de l'invalidité qui s'ajoutent à l'événement de maintien en activité. D'où le processus d'itération se présente comme suit :

$$Pactif(x + 1; t + 1) = Pactif(x; t) * [1 - Q(x; t)] * [1 - Pinv(x; t)]$$

Cas 2 : Si l'âge de l'actif x coïncide avec son année de sortie en retraité anticipé (**Xr-10**) pour les caisses concernées (PCE-EP, CL, CMR 65 ans) on n'aura l'événement du décès, de l'invalidité, de retraite anticipée qui s'ajoutent à l'événement d'activité. D'où le processus d'itération se présente comme suit :

$$Pactif(x + 1; t + 1) = Pactif(x; t) * [1 - Q(x; t)] * [1 - Pinv(x; t)] * [1 - RA(x; t)]$$

Pour les autres caisses qui ne permettent pas à leurs affiliés de bénéficier d'une retraite anticipée on annule tout simplement cette probabilité **RA**.

Cas 3 : Pour les âges entre l'année de retraite anticipée et juste avant l'âge légal de sortie en retraite (**Xr-10 < x < Xr**) on n'aura l'événement du décès et de l'invalidité qui s'ajoutent à l'événement d'activité. D'où le processus d'itération se présente comme suit :

$$Pactif(x + 1; t + 1) = Pactif(x; t) * [1 - Q(x; t)] * [1 - Pinv(x; t)]$$

Cas 4 : Si l'âge x est supérieurs ou égal à l'âge de la retraite Xr normale jusqu'à W, âge d'extinction des générations ($Q(x; t)=0$), on aura plus d'actifs quel que soit la caisse concernée. Donc, le processus est le suivant :

$$\mathbf{Pactif}(x + 1; t + 1) = 0$$

5.3) Probabilité d'être un retraité normal : $\mathbf{Pr.norm}(x; t)$

Afin de calculer la probabilité pour un individu d'être en situation de retraite au cours d'une période, on s'intéresse à:

- ✓ La probabilité de maintien en situation de retraite normale $\mathbf{Pr.norm}(x; t)$;
- ✓ La probabilité de décès $\mathbf{Q}(x; t)$;
- ✓ La probabilité d'être actif : $\mathbf{Pactif}(x; t)$;
- ✓ La probabilité qu'un actif liquide ses droits à la retraite $\mathbf{R}(x; t)$;
- ✓ La probabilité de départ en retraite anticipée $\mathbf{RA}(x; t)$;
- ✓ La probabilité d'invalidité $\mathbf{Pinv}(x; t)$;

Estimer la probabilité pour un individu d'être retraité revient au processus d'itération général suivant :

$$\begin{aligned} & \mathbf{Pr.norm}(x + 1; t + 1) \\ &= \mathbf{Pr.norm}(x; t) * [1 - \mathbf{Q}(x; t)] + \mathbf{Pactif}(x; t) * [1 - \mathbf{Q}(x; t)] * \mathbf{R}(x; t) \\ & * [1 - \mathbf{RA}(x; t)] * [1 - \mathbf{Pinv}(x; t)] \end{aligned}$$

Cependant la sortie en retraite normale est conditionnée par l'âge légal de sortie. Donc cette formule change selon les intervalles d'âge (x) déjà mentionnés. Ainsi on procède à l'utilisation des processus d'itération selon les cas suivants :

Cas 1 : Si x est entre 18 ans et l'âge légal de sortie en retraite normal on n'aura que l'événement du décès qui entre dans la projection des retraités déjà existants. D'où le processus d'itération des départs se présente comme suit :

$$\mathbf{Pr.norm}(x + 1; t + 1) = \mathbf{Pr.norm}(x; t) * [1 - \mathbf{Q}(x; t)]$$

Cas 2 : Si l'âge x coïncide avec l'âge de la sortie en retraite normale X_r on aura un départ en retraite pour les actifs d'âge légal de sortie quel que soit la caisse concernée.

$$Pr.norm(x + 1; t + 1)$$

$$= Pr.norm(x; t) * [1 - Q(x; t)] + Pactif(x; t) * [1 - Q(x; t)] * R(x; t)$$

Cas 3 : Si l'âge x est supérieurs à l'âge de la retraite normale jusqu'à W, âge d'extinction des générations($Q(x; t)=0$), on aura que l'événement de décès.

$$Pr.norm(x + 1; t + 1) = Pr.norm(x; t) * [1 - Q(x; t)]$$

5.4) Probabilité d'être un invalide : $P_{inv}(x; t)$

Pour calculer la probabilité d'être un invalide total, incapable d'exercer l'activité, on aura besoin des éléments suivant :

- ✓ La probabilité de maintien en situation d'invalide $P_{inv}(x; t)$;
- ✓ La probabilité de décès $Q(x; t)$;
- ✓ La probabilité d'être actif : $Pactif(x; t)$;
- ✓ La probabilité de départ en retraite normale $R(x; t)$;
- ✓ La probabilité de départ en retraite anticipée $RA(x; t)$;
- ✓ La probabilité d'invalidité $Inva(x)$;

Il est évident de considérer l'événement d'invalidité comme un événement qui peut toucher n'importe quel actif (homme ou femme). Aussi, peut-il exister quel que soit l'âge x du cotisant.

En effet, estimer la probabilité pour un individu d'être un retraité revient au processus d'itération général suivant :

$$P_{inv}(x + 1; t + 1)$$

$$= P_{inv}(x; t) * [1 - Q(x; t)] + Pactif(x; t) * Inva(x) * [1 - Q(x; t)] * [1 - R(x; t)] * [1 - RA(x; t)]$$

En outre, la sortie en invalidité totale, telle est l'hypothèse considérée, est aussi conditionnée par l'âge. Donc cette formule change selon les intervalles d'âge (x) déjà mentionnés. Ainsi on procède à l'utilisation des processus d'itération selon les cas suivants :

Cas 1 : Si x est entre 18 ans et 10 ans avant l'âge légal de sortie en retraite ($Xr-10$) on n'aura que l'événement du décès qui s'ajoute à l'invalidité. D'où le processus d'itération se présente comme suit :

$$P_{inv}(x + 1; t + 1) = P_{inv}(x; t) * [1 - Q(x; t)] + P_{actif}(x; t) * Inva(x) * [1 - Q(x; t)]$$

Cas 2 : Si l'âge de l'actif x coïncide avec son année de sortie en retraité anticipé ($Xr-10$) pour les caisses concernées (PCE-EP, CL, CMR 65 ans) on n'aura l'événement du décès et de retraite anticipée qui s'ajoutent à l'événement de l'invalidité. D'où le processus d'itération suivant :

$$\begin{aligned} P_{inv}(x + 1; t + 1) \\ = P_{inv}(x; t) * [1 - Q(x; t)] + P_{actif}(x; t) * Inva(x) * [1 - Q(x; t)] \\ * [1 - RA(x; t)] \end{aligned}$$

Pour les autres caisses qui ne permettent pas à leurs affiliés de bénéficier d'une retraite anticipée, on annule tout simplement probabilité de retraite anticipée **RA**.

Cas 3 : Pour les âges entre l'année de retraite anticipée et juste avant l'âge légal de sortie en retraite normale ($Xr-10 < x < Xr$), on n'aura l'événement du décès qui s'ajoute à l'événement d'invalidité. D'où le processus d'itération se présente comme suit :

$$P_{inv}(x + 1; t + 1) = P_{inv}(x; t) * [1 - Q(x; t)] + P_{actif}(x; t) * Inva(x) * [1 - Q(x; t)]$$

Cas 4 : Si l'âge x coïncide avec l'âge de la sortie en retraite normale Xr , on n'aura plus d'invalides puisque c'est la dernière année de l'actif d'âge légal de sortie en retraite normale (sans distinction entre les caisses d'appartenance). Ainsi, le processus d'itération est le suivant :

$$P_{inv}(x + 1; t + 1) = P_{inv}(x; t) * [1 - Q(x; t)]$$

Cas 5 : Si l'âge x est supérieurs à l'âge de la retraite normale jusqu'à W , âge d'extinction de générations ($Q(x ; t)=0$), on aura que l'événement de décès.

$$P_{inv}(x + 1; t + 1) = P_{inv}(x; t) * [1 - Q(x; t)]$$

5.5) Probabilité d'être en retraite anticipée : $Pr.ant(x ; t)$

La probabilité pour un individu d'être en situation de retraite anticipée est calculée pour les caisses concernées par cette retraite (**PCE-EP, CL, CMR 65 ans**) pour chaque période, à partir de:

- ✓ La probabilité de maintien en situation de retraite anticipée $Pr.ant(x ; t)$;
- ✓ La probabilité de décès $Q(x ; t)$;
- ✓ La probabilité d'être actif : $Pactif(x ; t)$;
- ✓ La probabilité de sortie en retraite anticipée $RA(x ; t)$;
- ✓ La probabilité de départ en retraite normale $R(x ; t)$;
- ✓ La probabilité d'invalidité $P_{inv}(x ; t)$;

Pour estimer la probabilité pour un individu d'être en retraite anticipée on utilise le processus d'itération général suivant :

$$Pr.ant(x + 1; t + 1) = Pr.ant(x; t) * [1 - Q(x; t)] + Pactif(x; t) * [1 - Q(x; t)] * [1 - P_{inv}(x; t)] * RA(x; t)$$

Avec : $RA(x; t) = [RA(a) / \sum RA_m(a; m)] * RA_m(a; m)$

Tel que :

- ✓ $RA(a) = 5\%$ est le poids annuel des sortants en retraite anticipé ;
- ✓ $RA_m(a; m)$ est la moyenne des retraités anticipés par mois m de l'année a ;

Pour les âges supérieurs à l'âge permettant de bénéficier d'une retraite anticipée, on ne prend en considération que l'événement de décès. On peut utiliser le processus d'itération suivant pour projeter les anticipés.

$$Pr. ant(x + 1; t + 1) = Pr. ant(x; t) * [1 - Q(x; t)]$$

5.6) Probabilité d'être une veuve (un veuf) : $Pv(x; t)$

La veuve ou le veuf a le droit de bénéficier de la demi-pension que l'affilié aurait jouit s'il est (elle est) encore en vie à sa retraite. Pour calculer la probabilité d'être une veuve ou un veuf, on aura besoin des éléments suivants :

- ✓ La probabilité de maintien en situation de veuve ou veuf $Pv(x; t)$;
- ✓ La probabilité de décès $Q(x; t)$;
- ✓ La probabilité d'être actif : $Pactif(x; t)$;
- ✓ La probabilité d'être un retraité normal $Pr. norm(x; t)$;
- ✓ La probabilité d'être un retraité anticipé $Pr. ant(x; t)$;
- ✓ La probabilité d'être invalide $Pinv(x; t)$;
- ✓ La nuptialité $NUP=60\%$ dans notre cas ;
- ✓ La différence d'âge entre le mari et son conjoint $Dif = 5 \text{ ans}$ dans notre cas.

Ainsi, pour estimer la probabilité de veuvage au cours d'une période et à un âge donné, on utilise les processus d'itération suivants selon les cas :

A- Les veuves : Les nouvelles veuves d'âge x proviennent des décès d'actifs ou retraités hommes d'âge $x+Dif$. Ainsi, en tenant compte de la survie des veuves on aura le processus suivant :

$$Pv(x + 1; t + 1) = Pv(x; t) * [1 - Q(x; t)] + [Pactif(x + Dif; t) + Pr. norm(x + Dif; t) + Pr. ant(x + Dif; t) + Pinv(x + Dif; t)] * Q(x + Dif; t) * NUP$$

B – Les veufs : Les nouveaux veufs d'âge x proviennent des décès d'actifs ou retraités femmes d'âge $x-Dif$. Ainsi, en tenant compte de la survie des veufs on aura le processus suivant :

Si $x < 60*12 - 1$:

La probabilité d'être en situation de veuf est :

$$Pv(x + 1; t + 1) = Pv(x; t) * [1 - Q(x; t)]$$

Si $x \geq 60*12 - 1$:

La probabilité d'être en situation de veuf est :

$$\begin{aligned} Pv(x + 1; t + 1) \\ = Pv(x; t) * [1 - Q(x, t)] + [Pactif(x - Dif; t) + Pr.norm(x - Dif; t) \\ + Pr.ant(x - Dif; t) + Pinv(x - Dif; t)] * Q(x - Dif; t) * NUP \end{aligned}$$

6) Résultats et analyses

Maintenant qu'on a estimé ces probabilités, on pourra à partir d'une structure initiale de la population connaître les effectifs par âge et par sexe à chaque période de la projection, avant de présenter les résultats et les analyses démographiques.

6.1) Structure de la population projetée

Sur la base des données fournies par la CMR, initialement annuelles, la structure de la population de l'ensemble des caisses du RPC d'un effectif global de 1 007 606 affiliés des deux sexes, est présentée dans les sections ci-après.

6.1.1) Effectifs des hommes du RPC

Parmi les 623987 affiliés hommes au régime, environ 69,72% sont actuellement des actifs (cotisants) et 30,04% des retraités. Les réversataires hommes représentent un faible effectif avec environ 0,24%.

La figure ci-dessous illustre la répartition des affiliés hommes au RPC.

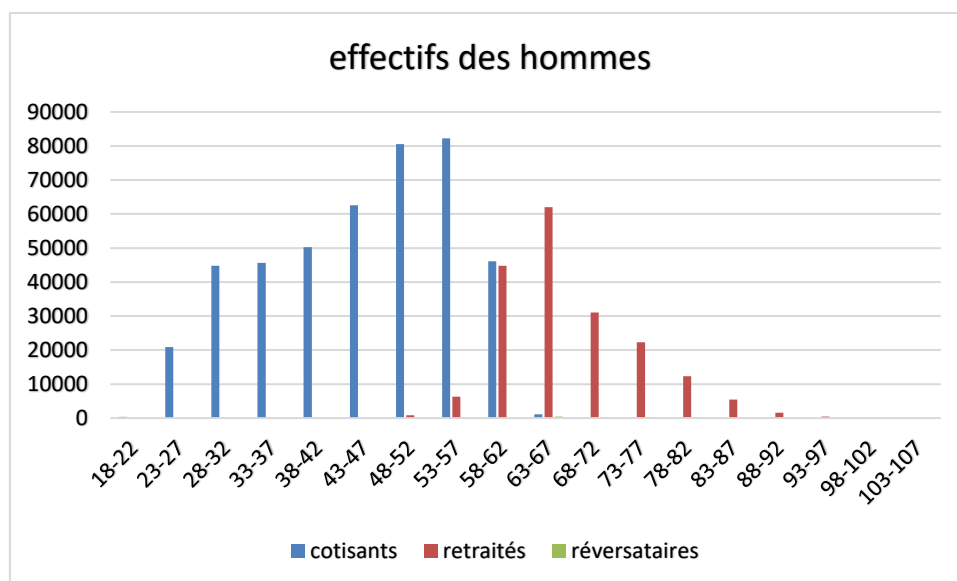


Figure 7 : effectifs des hommes selon les catégories en début 2019 (RPC)

En début de 2019, la population d'actifs hommes se caractérise par un âge moyen de 44 ans et une ancienneté moyenne de 17 ans et 10 mois. On observe un nombre important d'actifs entre 44 et 58ans, cela s'explique probablement par le vieillissement de la population active à cause de la politique de recrutement qui ne permet pas de garantir à chaque année des postes budgétaires supplémentaires. Cette situation a permis une accumulation du nombre des anciens actifs qu'on a obligé d'attendre leurs départs pour les remplacer.

Concernant les retraités leur âge moyen est de 67 ans. Quant aux générations de moins de 63 ans, le nombre de retraités par génération augmente du fait des actifs liquidant leur droit à retraite. Pour les individus de plus de 63 ans, on observe une décroissance de leurs nombres par génération du fait de la mortalité.

D'autre part, la population des conjoints réversataires, présente un âge moyen de 70 ans. En outre, il faut noter que la diminution du nombre d'actifs par génération est due essentiellement aux phénomènes de la mortalité. Aussi, la sortie en retraite, pour les actifs âgés de plus de 50 ans, agit-elle négativement sur le stock des actifs.

6.1.2) Effectifs des femmes du RPC

Parmi les 384077 affiliés femmes au régime, on a environ 58,64% sont actuellement des actives contre 19,91% des retraitées. Les réversataires femmes quant à elles, représentent un important effectif avec environ 21,45%. Cette dernière catégorie est plus importante vue que le taux de nuptialité est élevé.

La figure ci-dessous illustre la répartition des affiliés femmes au RPC.

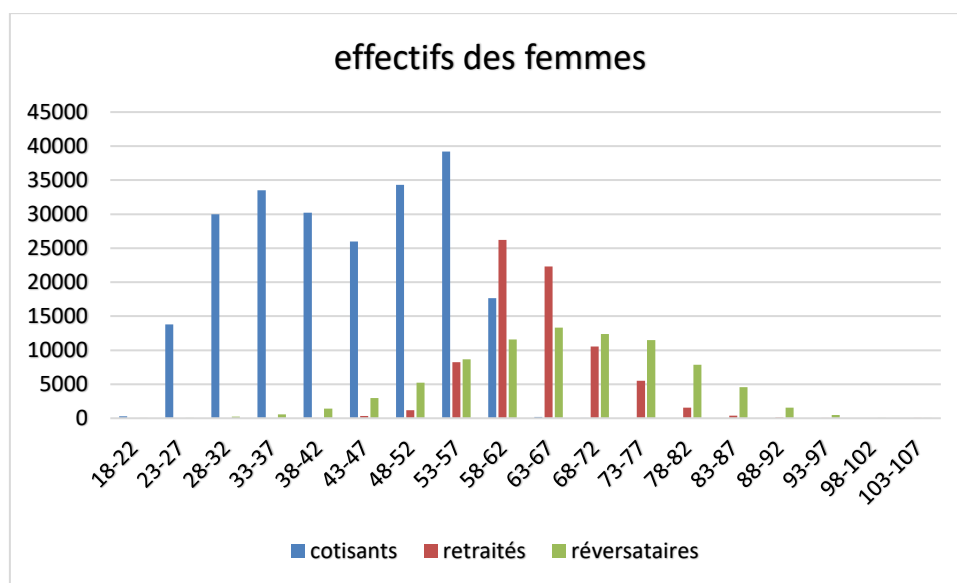


Figure 8 : effectifs des femmes selon les catégories en début 2019 (RPC)

On peut remarquer que la population d'actives femmes en début de 2019 est caractérisée par un âge moyen de 42 ans et une ancienneté moyenne de 16 ans et 2 mois. Son effectif est nettement élevé pour les âges entre 29 et 38 ans, cela est dû probablement à la politique de recrutement des femmes dans ces dernières années. Ensuite, on constate une diminution remarquable de l'effectif des actives entre 40 et 54 ans qui peut être expliqué par le départ massif en retraite anticipée de la population active à cause des politiques qui encourage le départ des femmes.

En ce qui concerne les retraités elles présentent un âge moyen de 64ans. Pour les générations de plus de 60 ans, le nombre de retraités par génération augmente du fait des

actifs liquidant leur droit à retraite. Pour les femmes âgées de plus de 65ans, on observe une décroissance du nombre par génération du fait de la mortalité.

Pour la population des conjoints réversataires, celle-ci présente un âge moyen de 66 ans. Cela est expliqué par la différence d'âge enregistrée entre les hommes et leurs conjoints femmes, qui sont supposées de l'ordre de 5 ans. On peut remarquer que cette différence est observée réellement sur les données disponibles, puisque on a l'âge moyens des réversataires hommes est 70 ans alors que les réversataires femmes est de l'ordre de 66 ans.

6.2) Projection selon les hypothèses retenues

On rappelle qu'on a procédé à une projection mensuelle des effectifs (soit une période de 36 mois) en utilisant les hypothèses retenues.

Sur la base des hypothèses centrales, l'évolution du nombre de bénéficiaires du RPC, pour les deux sexes projetés ensemble mais par catégorie est illustrée selon le graphique ci-dessous.

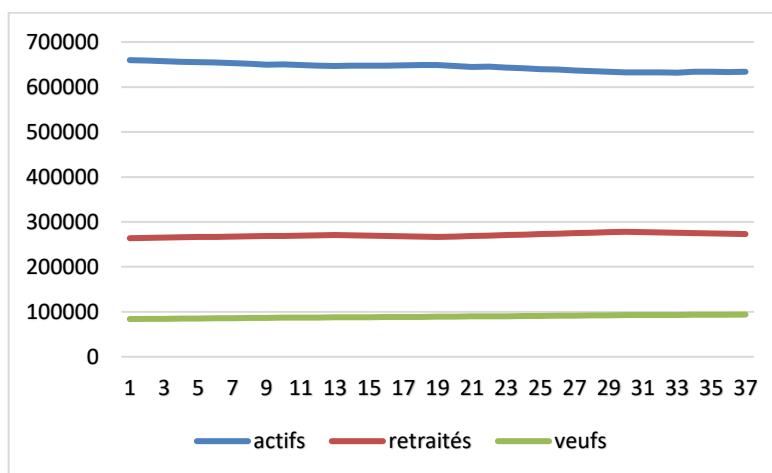


Figure 9 : évolution du nombre d'affiliés par catégorie sur l'horizon de projection

D'après cette figure, on constate que le nombre global d'actifs va légèrement diminuer jusqu'à environ la fin de la projection, pour se stabiliser à environ 625926 individus. Le nombre des réversataires présente une tendance de stagnation par rapport au nombre des actifs.

Concernant les retraités, leur effectif augmentera jusqu'à la fin de la projection. Alors qu'ils représentent au départ 26,18% du nombre total des affiliés, leur pourcentage augmentera légèrement entre le 18^{ème} et le 33^{ème} mois de projection pour atteindre, vers la fin de la projection, 27,87% de l'effectif global.

Comme expliqué en introduction, le rapport démographique appelé aussi ratio démographique, *RatioDemo(t)*, d'une caisse de retraite constitue une grandeur essentielle pour étudier la situation du régime. Son importance est due à la mesure du poids en nombre des cotisants par rapport aux pensionnés. Ainsi, ce rapport peut être défini comme suit :

$$\mathbf{RatioDemo(t) = N.actifs(t) / [N.retraités(t) + 50\% * N.réversataires(t)]}$$

Avec *N.actifs(t)*, *N.retraités(t)*, *N.réversataires(t)*, le nombre probable respectivement d'actifs, de retraités et des conjoints-réversataires au cours de la période t. Ces effectifs de ces trois catégories on peut les obtenir en utilisant les probabilités déjà définies.

Aussi, il est à noter que l'utilisation de coefficients de 50%, pour les conjoints réversataires, dans le calcul du rapport démographique, permet de tenir compte du poids des rentes des bénéficiaires réversataires conformément aux taux de réversion du régime des pensions civiles.

En effet, en se référant aux hypothèses de projection démographique retenues, l'évolution du rapport démographique du RPC au cours de l'horizon de projection est illustrée ci-dessous.

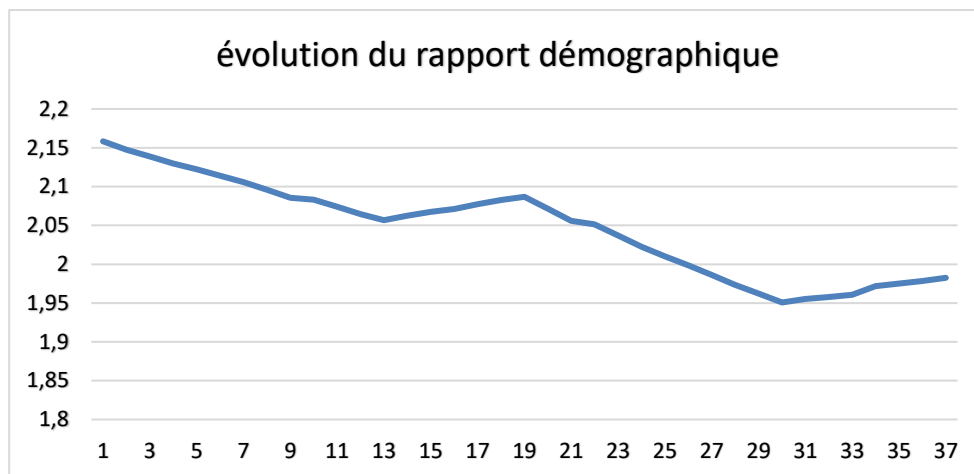


Figure 10 : évolution du rapport démographique en fonction du temps

On remarque qu’au début de la projection, le régime présente un rapport démographique de 2,15. Ceci peut être traduit par l’existence d’environ plus que deux actifs pour un retraité. Cette situation démographique défavorable ne permet pas au régime de dégager suffisamment de recettes et de constituer ainsi des réserves. Ensuite, ce rapport continue à diminuer jusqu’au 13^{ème} mois de projection pour prendre la valeur 2,06, puis il commence à augmenter jusqu’au milieu de la deuxième année de projection pour atteindre 2,08, à partir de là, le ratio continuera à se dégrader pour arriver à 1,95 au milieu de la troisième année. Ensuite, ce rapport commence à augmenter jusqu’à la fin de l’horizon de projection pour atteindre 1,98.

Cette décadence continue du rapport démographique s’explique, par une diminution continue du nombre d’actifs. En moyenne, sur la période de projection, le nombre d’actifs diminue d’environ 0,14% par mois. Les nouveaux entrants attendus ne permettent pas d’alimenter en nombre de la catégorie des actifs.

Cependant, on constate une augmentation du rapport démographique durant les premiers 6 mois de la deuxième année de projection et les derniers 6 mois de la troisième année de projection. Cela est dû à l’absence de nouveaux retraités dans cette période (loi n° 72.14 du 20 août 2016).

En effet, la décroissance moyenne du rapport démographique nous amène à s'interroger sur la situation financière future du régime, surtout qu'on parle ici d'une étude qui s'étale sur un horizon court.

Toutefois, bien qu'il soit un bon indicateur de la situation de la caisse et de la tendance économique, ce rapport ne permet pas de mesurer à proprement parler le solde financier du régime. C'est pourquoi la dernière partie est consacrée à estimer les différents flux financiers du RPC, à savoir les cotisations et les prestations ainsi que les réserves et les résultats qui en découlent.

Les perspectives de la situation du RPC, objet de notre étude, jugées par le rapport démographique, sont intimement liées aux choix des hypothèses de projection. La prochaine section est ainsi réservée à la sensibilité de ce rapport aux variations de quelques hypothèses démographiques.

6.3) Sensibilités du rapport démographique aux hypothèses

Il est clair que l'analyse de la sensibilité du rapport démographique aux hypothèses démographiques nous permet d'avoir une aide globale sur les variables qui impactent la santé financière du régime. Pour bien illustrer cette analyse, nous avons choisi de mesurer cette sensibilité selon les différentes hypothèses susmentionnées :

- L'hypothèse des nouvelles recrues avec une augmentation du taux de remplacement des sortants des périodes antérieures par les nouveaux entrants. Ce nombre va impacter le rapport démographique puisque l'effectif des actifs va augmenter ;
- La table de mortalité en travaillant avec la table **TD88-90CMR** et la table **CMR2011**. On procède à ce choix car les autres tables de mortalité ont des quotients plus petits que la table de base TD88-90CMR, donc loin de la réalité;
- L'hypothèse de la différence d'âge (**Dif=5**) entre les hommes et les femmes, avec une diminution et une augmentation de l'âge.
- Le taux de nuptialité (**NUP=60%**) qu'on va le revoir à la hausse et à la baisse.

Ainsi, on a procédé à plusieurs combinaisons de ces hypothèses pour obtenir les cas de sensibilité du rapport démographique les plus importants. (Voir Annexe)

Il est à noter que le rapport démographique est influencé par plusieurs d'autres paramètres que ceux choisis dans la présente analyse. Ici, on a essayé de dévoiler, le plus clairement possible, cette sensibilité en choisissant de formuler certaines hypothèses, vue l'horizon de projection qui est court.

Tableau 13 : hypothèses choisies pour l'étude de la sensibilité du ratio-démographique

Hypothèses	Mortalité	Différence d'âge en année	Accroissement des cotisants	Nuptialité
1	TD88-90CMR	5	150%	60%
2	TD88-90CMR	5	100%	60%
3	TD88-90CMR	4	100%	75%
4	TD88-90CMR	6	100%	80%

Enfin, le résultat qui regroupe les quatre cas d'hypothèses retenues est illustré sur la figure ci-dessous.

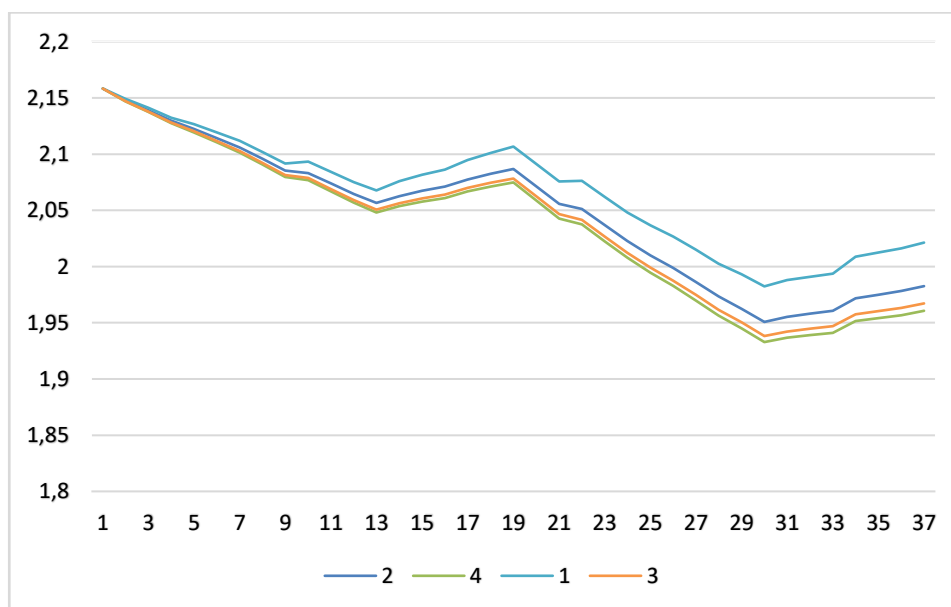


Figure 11 : Évolution du rapport démographique selon les hypothèses choisies

En somme, on peut conclure, dans le cas de notre projection, que les principaux paramètres qui impactent le rapport démographique sont le taux d'accroissement des cotisants et le taux de nuptialité. Un évident constat pour le taux d'accroissement des cotisants puisque dans le système de financement du RPC qui fonctionne par répartition, les cotisants constituent une source capitale pour faire face aux prestations dédiées aux retraités et ayants droits du régime. Cependant, l'amélioration de ce taux n'est pas suffisante pour avoir des résultats financiers favorables. Quant au taux de nuptialité, une augmentation de celui-ci fait croître le nombre des veuves (veufs) et ainsi le montant des prestations. Par conséquent, le rapport démographique décroît automatiquement.

Chapitre 3 : Projection du flux de passif

Après avoir déterminé les stocks probables des catégories de la population du régime, il est nécessaire d'avoir la meilleure estimation possible de ces flux économiques constitués principalement par les prestations versées aux retraités et ayants droit et par les cotisations des actifs.

Ainsi, la CMR s'engage à verser une pension de retraite à ses cotisants lors de leur départ à la retraite, à ses invalides (invalidité totale dans notre étude) et, sous conditions, à leurs ayants droit.

Pour estimer les flux attendus de prestations et de cotisations sur l'horizon de projection, la connaissance du nombre probable d'individus de chaque catégorie est nécessaire. Cela permet de mesurer le montant des cotisations qui sont la principale recette et le montant des prestations qui représentent la principale dépense. Ces effectifs probables des affiliés a déjà fait l'objet d'estimation dans la partie dédiée à la projection démographique.

L'objectif de cette partie est d'étaler l'approche utilisée pour estimer les flux de passifs, le choix des hypothèses de projection et enfin de présenter la sensibilité de ces flux aux hypothèses économiques retenues.

1) Analyse des données et ajustement des hypothèses

Comme nous avons vu dans la partie réservée à la projection démographique, dans la présente partie on a établi aussi un contrôle des données concernant les éléments entrants dans le calcul des cotisations et des prestations.

En utilisant des hypothèses financières que l'on présente ci-après, on procède à une projection mensuelle des données qui sont d'origine annuelle. Afin d'adapter ces hypothèses à la projection exigée, des transformations ont été faites en utilisant les formules du tableau suivant :

Tableau 14 : transformations en mois des données financières

Donnée	Transformation
Taux	$Taux\ mensuel = (1 + taux\ annuel)^{1/12} - 1$
Salaire/Pension	$x/12$

En effet, les hypothèses intervenant dans la projection financière sont :

- Distribution des salaires moyens des actifs;
- Le salaire moyen des nouvelles recrues est celui des actifs âgés de 20 ans ;
- Distribution des pensions moyennes ;
- Distribution des durées de cotisation moyennes ;
- Taux d'accroissement des salaires ;
- Taux de revalorisation des pensions est de 0% ;
- Les dépenses pour orphelins et invalides sont en % des prestations pour retraités ;
- Taux d'invalidité totale égal à 100% ;
- Taux annuel de projection des réserves 4,25%.

2) Approche retenue

Le RPC dispose de cinq caisses déjà définies. Le mode de calcul des cotisations et des prestations ne diffère pas entre ces caisses. Les formules de calcul du montant de la cotisation et la prestation sont toutes les deux paramétriques ; les méthodes actuarielles n'interviennent pas dans le cas de la CMR. Cependant ces montants sont conditionnés par les caractéristiques du régime ainsi que par le parcours professionnel de chaque groupe des cotisants et leurs salaires de référence.

Puisque le calcul se base sur le salaire de référence, on va projeter les salaires moyens des cotisants (actifs) segmentés selon :

- ✓ Sexe ;
- ✓ Age ;
- ✓ Caisse.

Cette projection se fait à l'aide du taux d'augmentation des salaires mensuel qui va nous permettre de calculer les cotisations des actifs actuels et la prestation des nouveaux retraités.

Il est à noter que pour le calcul des prestations on aura besoin du nombre d'annuités liquidables qui est représenté par la durée de cotisation des actifs à la période initiale pour toutes les catégories et les âges. Ainsi, pour obtenir la durée de cotisation au cours d'une période de projection on procèdera au cumul des mois depuis la durée de cotisation initiale d'un cotisant jusqu'à sa radiation des cadres selon des conditions fixées par la loi. Ces derniers seront expliqués ultérieurement.

3) Hypothèses économiques retenues

Dans cette partie, on procède à la définition des principales hypothèses permettant la projection des flux du passif. Cette définition va nous aider à mieux cerner les différents processus d'itérations intervenant dans cette projection.

3.1) Distribution des salaires moyens des actifs (Sal (x ; 0))

On dispose initialement ($t=0$) des salaires moyens des actifs par âge, par sexe et selon les caisses du RPC. Les salaires moyens sont annuels et ils sont fournis au départ par la CMR. La transformation des données annuelles en données mensuelles s'avère donc nécessaire pour la projection objet de notre travail.

3.2) Distribution des Salaires des nouvelles recrues (Sal_initial)

Dans le cas des nouveaux actifs, on va prendre comme hypothèse : le salaire des nouvelles recrues pour chaque période est celui des actifs qui ont exactement 20 ans. Ce salaire augmente pour les périodes qui suivent selon le taux d'accroissement des salaires.

3.3) Table des taux d'accroissement des salaires (TauxSal (x))

Sachant qu'on a pris au départ les salaires moyens des actifs par âge, la table d'accroissement des salaires permet de projeter le salaire mensuel net de chaque actif jusqu'à la liquidation de sa retraite ou sa sortie en retraite anticipée. Cette table est répartie

selon les âges et le sexe. On outre, on a à notre disposition plusieurs tables d'accroissement des salaires selon le type des fonctionnaires.

3.4) Distribution des pensions moyennes

Au départ on dispose des pensions moyennes des rentiers par âge, par sexe et selon les caisses faisant parties du RPC. Les rentes moyennes sont annuelles et elles sont fournies aussi par la CMR. On a procédé à la transformation des données annuelles en données mensuelles pour les adapter avec les autres hypothèses qui sont aussi mensuelles.

3.5) Distribution des durées de cotisation moyennes

Les durées de cotisations des actifs du RPC sont initialement segmentées selon âge, le sexe et les caisses du régime. Les données sont fournies au départ par la CMR en année de service valable des cotisants.

3.6) Taux de revalorisation des pensions est de 0%

On considère dans cette hypothèse que la pension ne se revalorise pas avec le temps. Cela est réellement constaté pour les rentiers de la CMR. Donc, une fois la pension est calculée pour un retraité, un invalide ou un conjoint réversataire il n'est plus possible d'avoir une augmentation ou une diminution avec le temps. D'où le choix d'un taux de revalorisation des pensions nul.

3.7) Taux annuel de projection des réserves 4,25%

Le choix de cette hypothèse s'appuie sur l'évolution du marché financier marocain. Ce taux représente le taux financier prévisionnel réalisé sur le placement des réserves du RPC pour la période de projection. La valeur de ce taux peut être fixée selon la courbe des taux de la BAM ou peut être prévue dans le plan d'investissement du régime.

3.8) Taux de cotisation

On suppose dans le calcul des cotisations que le taux de cotisation ne change pas au cours de période. Il est aussi invariant quel que soit la caisse d'appartenance, le sexe ou

l'âge de l'affilié. Sachant qu'on a à notre disposition la moyenne des salaires par âge, on va considérer que la totalité de la cotisation est calculée en se basant sur cette moyenne. Ainsi, le taux de la cotisation sera de l'ordre de 28% (taux réglementaire).

3.9) Montant de référence de la pension d'invalidité

Dans notre projection on suppose que les pensions pour invalides présentent une dépense complémentaire en poids des prestations pour retraités.

4) Projection des cotisations

Les cotisations versées au RPC pour les différentes caisses au cours d'une période t sont uniquement payées par les actifs. Ainsi, seules les catégories d'actifs et nouvelles recrues interviennent pour la projection des cotisations.

Ainsi pour un actif d'âge x au cours de la période t , le montant de cotisations **Cot (x; t)** au cours de la période est égal à :

$$\mathbf{Cot(x; t) = Sal(x; t) * TauxCot(x; t)}$$

Avec :

TauxCot=28% : le taux de cotisation pour les actifs ;

Sal (x ; t) : le salaire moyen d'un actif d'âge x au cours de la période t , il est projeté suivant l'effectif des actifs (**Actif(x ; t)**) comme suit :

✓ Si **Actif(x+1 ; t+1) > 0** le processus d'itération est le suivant :

$$\mathbf{Sal(x + 1; t + 1) = [Sal(x; t) * [1 + TauxSal(x)] * Actif(x; t) * [1 - Q(x, t)] * [1 - Pinv(x; t)] + Sal_{initial} * Rec(x + 1; t + 1)] / Actif(x + 1; t + 1)}$$

Avec :

Actif(x ; t) : effectif probable des actifs d'âge x au cours de la période t ;

Sal_initial : salaire d'une nouvelle recrue ;

TauxSal (x) : taux d'accroissement des salaires d'un actif d'âge x ;

Rec(x ; t) : effectif probable des nouvelles recrues d'âge x au cours de la période t .

Ainsi, pour estimer le flux probable de la cotisation (**CotProb** (x ; t)) d'une période à l'autre, il est nécessaire de connaître la probabilité pour un individu d'être actif au cours de chaque période de l'horizon de projection. Donc le flux probable de cotisation, est obtenu de la manière suivante :

$$\mathbf{CotProb}(x; t) = \mathbf{Cot}(x; t) * \mathbf{Pactif}(x; t)$$

5) Projection des prestations

Les prestations au RPC au cours d'une période t correspondent aux rentes versées aux retraités et aux réversataire. Au départ, on connaît, l'ensemble des pensions moyennes versées aux actuels pensionnés, répartie selon les âges et le sexe. Concernant les actifs, on a l'information sur la durée de cotisation et le salaire mensuel moyen.

Ainsi, pour estimer le montant probable de prestations au cours de chaque période on doit faire intervenir à la fois le nombre probable de pensionnés et le montant attendu de la rente d'un individu. Le nombre probable de pensionnés a été estimé dans la partie de la projection démographique.

Il est à noter que la prestation pour les invalides est aussi estimée sachant qu'elle est cumulable à la pension de retraite (normale ou anticipée). En plus, la prestation pour les veuves (veufs) et qui constitue la moitié de celle des retraités décédés, sera estimée dans cette section.

En effet, pour chaque période t de l'horizon de projection, le modèle estime pour les actifs le montant de la prestation à laquelle leurs durées de cotisation donneraient droit s'ils liquidait leurs droits à retraite au cours de cette période ou s'ils ont droit à une rente d'invalidité.

Une prestation dite probable **PP(x; t)**, correspondant au montant de la prestation que percevrait les actifs d'âge x s'ils liquidait leurs droits à retraite au cours de la période t, est estimée en tenant compte des caractéristiques concernant le salaire de référence et la

durée de cotisation au cours de la période t . En outre, dans le cas des départs anticipés, cette prestation est appelée une prestation probable pour retraite anticipée $PPA(x ; t)$.

Aussi, une prestation d'invalidité est dite probable, notée par $PPI(x ; t)$, correspondant au montant de la prestation que percevrait l'ensemble des actifs d'âge x s'ils s'avèrent qu'ils sont invalide au cours de la période t . Elle est estimée en tenant compte de certaines caractéristiques à savoir, l'hypothèse qui stipule qu'il y a un taux d'invalidité fixe au cours de la période t quel que soit l'âge x .

En respectant les caractéristiques du régime, le montant des prestations probables $PP(x ; t)$ pour la retraite normale et le montant des prestations probables pour la retraite anticipée $PPA(x ; t)$, des individus d'âge x au cours de la période t sont présentés dans les paragraphes qui suivent.

5.1) Prestation probable pour la retraite normale $PP(x ; t)$

Pour estimer la prestation probable pour les retraités normaux d'âge x au cours de la période t , on utilise le processus d'itération suivant :

$$PP(x + 1; t + 1) = PP(x; t) * [1 - Q(x; t)] + Ret.N(x; t) * Annuité.N(x; t) * Sal.M(x; t)$$

Avec :

Ret.N(x ; t) : effectif probable des retraités normaux d'âge x au cours de la période t ;

Sal.M(x ; t) : moyenne des derniers salaires d'un actif d'âge x au cours de la période t ;

Annuité.N(x ; t) : annuité probable d'un actif d'âge x au cours de la période t prétendant à la retraite normale. Cette annuité est calculée comme suit :

$$Annuité.N(x ; t) = DC(x ; t) * 2,5\% + DCP(x ; t) * 2\%$$

Tel que :

DC(x ; t) : durée de cotisation d'un actif d'âge x au cours de la période t , effectuée avant le 1^{er} janvier 2017 et qui correspond au taux d'annuité de l'ordre de 2,5% dans le cas de la retraite normale;

DCP(x ; t) : durée de cotisation probable (cumule des mois probables) d'un actif d'âge x au cours de la période t, effectué à compter 1^{er} janvier 2017 et qui correspond au taux d'annuité de l'ordre de 2% dans le cas de la retraite normale.

5.2) Prestation probable pour retraite anticipée PPA(x ; t)

Pour estimer la prestation probable pour retraite anticipée au profit d'un actif d'âge x au cours de la période t, on utilise le processus d'itération suivant :

$$PPA(x + 1 ; t + 1) = PPA(x ; t) * [1 - Q(x ; t)] + Ret.A(x ; t) * Annuité.A(x ; t) * Sal.M(x ; t)$$

Avec :

Ret.A(x ; t) : effectif probable des anticipés d'âge x au cours de la période t ;

Sal.M(x ; t) : moyenne des derniers salaires d'un actif d'âge x au cours de la période t ;

Annuité.A(x ; t) : annuité probable d'un actif d'âge x au cours de la période t prétendant à une retraite anticipée. Cette annuité est calculée comme suit :

$$Annuité.A(x ; t) = DC(x ; t) * 2\% + DCP(x ; t) * 1,5\%$$

Tel que :

DC(x ; t) : durée de cotisation d'un actif d'âge x au cours de la période t, effectuée avant le 1^{er} janvier 2017 et qui correspond au taux d'annuité de l'ordre de 2 % dans le cas de la retraite anticipée;

DCP(x ; t) : durée de cotisation probable (cumule des mois probable) d'un actif d'âge x au cours de la période t, effectué à compter 1^{er} janvier 2017 et qui correspond au taux d'annuité de l'ordre de 1,5% dans le cas de la retraite anticipée. Cette durée est calculée de la même façon que dans le cas de la pension de la retraite normale ;

5.3) Prestation probable des veuves (veufs) PPV(x ; t)

Comme on l'a déjà mentionné, la veuve (veuf) ou les veuves du fonctionnaire ou agent ont droit à une pension égale à 50 % de la pension de retraite obtenue par le conjoint ou qu'il (elle) ait obtenue le jour de son décès augmenté, le cas échéant, de la moitié de la pension d'invalidité dont il (elle) bénéficiait ou aurait pu bénéficier.

Dans ce cas pour estimer cette prestation, on va prendre en considération le taux de réversion mentionné précédemment. Le calcul de cette prestation est le suivant :

5.3.1) Prestation pour les réversataires hommes

A- Cas 1 : Si $x \geq 60*12$, la prestation est calculée en utilisant le processus d'itération suivant :

$$\begin{aligned}
 PPV(x + 1 ; t + 1) &= PPV(x ; t) * [1 - Q(x ; t)] + 50\% * Q(x - Dif ; t) * NUP \\
 &* [PPfemme(x - Dif ; t) + PPAfemme(x - Dif ; t)] + 50\% * NUP * Q(x - Dif ; t) * Actifsfemme(x - Dif ; t) * Sal.M(x - Diff, t) * Annuités.N(x - Diff ; t)
 \end{aligned}$$

Avec :

Dif : différence d'âge entre homme et femme mariés (**Dif=5ans**) ;

NUP : nuptialité **60%** ;

PP^{femme}(x ; t) : prestation probable des retraités normaux femmes d'âge x au cours de la période t ;

PPA^{femme}(x ; t) : prestation probable des retraités anticipés femmes d'âge x au cours de la période t ;

Actifs^{femme}(x ; t) : effectif probable des actifs femmes d'âge x au cours de la période t ;

Annuités.N(x ; t) : annuité probable d'un actif d'âge x au cours de la période t prétendant à la retraite normale ou décédé.

Sal.M(x ; t) : moyenne des derniers salaires d'un actif d'âge x au cours de la période t ;

B- Cas 2 : Si $x < 60*12$, la prestation est calculée en utilisant le processus d'itération suivant :

$$PPV(x + 1 ; t + 1) = PPV(x ; t) * [1 - Q(x ; t)]$$

5.3.2) Prestation pour les réversataires femmes

Pour les réversataires femmes la prestation les concernant est calculée en utilisant le processus d'itération suivant :

$$\begin{aligned}
 PPV(x + 1 ; t + 1) = & PPV(x ; t) * [1 - Q(x ; t)] + 50\% * Q(x + Dif ; t) * NUP \\
 * [PPhomme(x + Dif ; t) + PPAhomme(x + Dif ; t)] + & 50\% * NUP * Q(x + Dif ; t) \\
 * Actifshomme(x + Dif ; t) * sal_M(x + Diff, t) * & Annuités.N(x + Diff ; t)
 \end{aligned}$$

Avec :

Dif : différence d'âge entre homme et femme mariés (**Dif=5ans**) ;

NUP : nuptialité **60%** ;

PP^{homme}(x ; t) : prestation probable des retraités normaux hommes d'âge x au cours de la période t ;

PPA^{homme}(x ; t) : prestation probable des retraités anticipés hommes d'âge x au cours de la période t ;

Actifs^{homme}(x ; t) : effectif probable des actifs hommes d'âge x au cours de la période t ;

Annuités.N(x ; t) : annuité probable d'un actif d'âge x au cours de la période t prétendant à la retraite normale ou décédé.

Sal.M(x ; t) : moyenne des derniers salaires d'un actif d'âge x au cours de la période t ;

En guise de conclusion, cette dernière partie va nous permettre d'avoir le total des prestations probables des individus des différentes catégories des rentiers d'âge x au cours de la période t. Ces prestations constituent une charge pour le RPC alors que les cotisations représentent des recettes pour celui-ci. Ainsi, on illustrera la projection des cotisations et des prestations dans la prochaine partie qui va toucher aussi l'évolution des réserves sur les périodes de projection.

6) Résultats et analyses de la situation financière du RPC

Dans la partie suivante on va introduire d'abord les différents indices à qui on s'est intéressé pour étudier la situation financière du RPC.

6.1) Résultat technique, résultat net et réserves financières du RPC

En tenant compte de la projection des flux du RPC, il est évident d'étudier sa situation financière en analysant son résultat technique, son résultat net et le montant de ses réserves financières. Cette étude est effectuée pour toutes les composantes du régime.

Les recettes du régime étudié se composent principalement des cotisations perçues quant aux dépenses sont constitués des prestations des retraités, des réversataires et autres dépenses complémentaires en pourcentage des prestations pour retraités, à savoir :

- ✓ Dépenses pour les orphelins : 2,45%;
- ✓ Dépenses pour les invalides : 0,2%;
- ✓ Prestations familiales : 2,45%;
- ✓ Dépenses diverses : 0,1%.

En plus, le régime a à sa charge des frais de gestion en pourcentage des prestations et des cotisations avec taux annuel de 0,31%.

Vue le mode de financement du régime qui est la répartition, on définit le résultat technique par la différence entre le montant total des cotisations et le montant total des prestations. Quant au résultat net, il est défini comme étant la somme du résultat technique et des produits financiers, à laquelle on soustrait les frais de gestion du régime et les autres charges. Pour les réserves financières, elles correspondent au stock des résultats nets passés du régime. Chaque période, les réserves varient en fonction du résultat net positif ou négatif. A la fin de 2018, le RPC dispose d'un montant de réserves de l'ordre de 76MM de Dhs. Ces réserves sont placées avec un taux de rendement annuel des produits financiers de 4,25%. Ainsi, on procèdera dans cette partie à la projection et l'analyse des résultats financiers.

6.2) Projection financière

En se basant sur les données de la fin de l'année de 2018 et des hypothèses retenues ainsi que les montants obtenus pour de cotisations des actifs et les prestations des retraités et bénéficiaires, on peut présenter l'évolution des résultats technique et net et enfin les réserves financières du RPC.

6.2.1) Projection du résultat technique

La figure ci-dessous représente l'évolution du résultat technique du RPC durant l'horizon de projection.

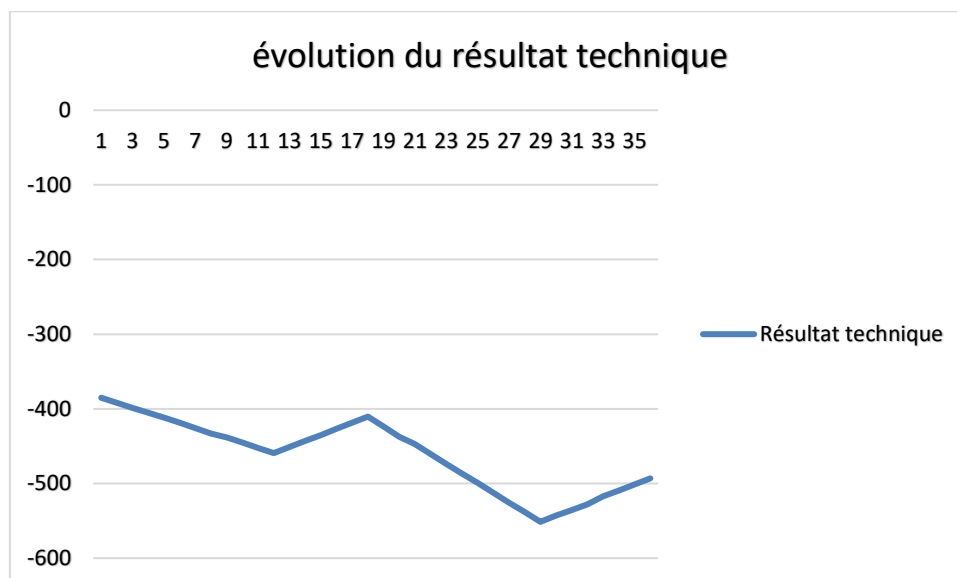


Figure 12 : évolution du résultat technique (en million de Dhs) du RPC en fonction du temps

Pendant toute la durée de la projection on constate clairement que le résultat technique est négatif, avec des évolutions positives pendant certaines périodes de projection. On remarque aussi une ressemblance entre la courbe du résultat technique et celle du rapport démographique.

La valeur négative du résultat technique, vient du fait que les prestations sont nettement supérieures aux cotisations. En outre, l'évolution positive du résultat dans certaines périodes est due à la corrélation naturelle entre le rapport démographique et le résultat technique. En effet, avec un rapport démographique décroissant tout au long de l'horizon de projection, le résultat technique enregistre une dégradation continue. Donc, il est clair que les cotisations ne couvrent plus les prestations, ce qui oblige la caisse à consommer ses réserves.

6.2.2) Projection du résultat net

Le résultat net est calculé à partir des produits financiers et les autres charges à savoir les dépenses diverses et les frais de gestion que nous les présentant sur la figure ci-dessous :

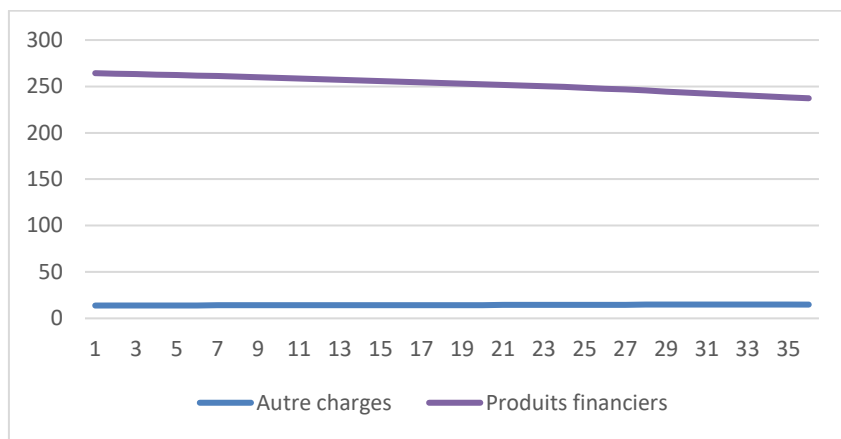


Figure 13 : évolution des produits financiers et des autres charges(en millions de Dhs) du RPC en fonction du temps

On déduit que le montant des produits financiers diminue continuellement pendant toute la durée de projection. Cela s'explique par la dégradation des réserves motivée par l'évolution du rapport démographique. Quant aux autres charges leur montant reste plus ou moins constant au cours de la projection avec une valeur moyenne de 14 millions de Dhs par mois. Ainsi, la figure ci-dessous représente l'évolution du résultat net du RPC durant l'horizon de projection.

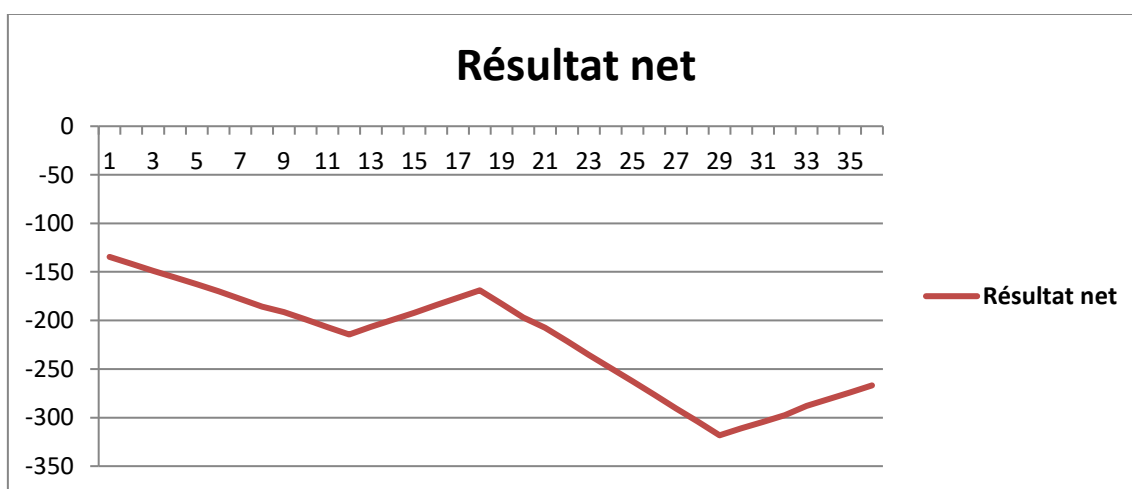


Figure 14 : évolution du résultat net du RPC(en million de Dhs) en fonction du temps

Entre le premier mois et le 13^{ème} de projection on constate une dégradation rapide du résultat net en suivant la même évolution du rapport démographique. Ainsi, le résultat net diminue automatiquement sur cette première année de projection pour atteindre 214 millions de Dhs de déficit. Dès la deuxième année ce résultat commence à s'améliorer pendant les premiers six mois, car il n'y'a pas de nouveaux retraités sur cet intervalle vu que l'âge légal de sortie en retraite pour la deuxième année est de 61,5 ans. A partir de la deuxième moitié de l'année 2020 qui coïncide avec la deuxième tranche des départs en retraite (dans ce cas à l'âge de 61,5 ans), ce résultat se décroît pour atteindre un seuil plus bas et affiche ainsi un montant négatif de l'ordre de 304 millions de Dhs, d'où un déficit remarquable. Cette situation déficitaire se poursuit jusqu'à la fin de l'horizon de projection ne permettant pas de couvrir les charges du régime et le différentiel entre les cotisations et les prestations. Même si le résultat net s'améliore durant les derniers mois de projection à cause de l'absence de nouveaux retraités dans les caisses PCE et CL. Cette amélioration s'explique aussi par une légère augmentation du rapport démographique. En définitive, la dégradation continue des produits financiers laisse une situation de déséquilibre du RPC.

6.2.3) Projection des réserves

Les réserves financières constituent le stock des résultats nets antécédents du régime. Leur rôle est important puisqu'elles représentent la santé financière d'un système de retraite. Si les réserves enregistrent des chiffres faibles cela va influencer négativement sur la pérennité du régime. Chaque période, les réserves sont liées au résultat net, donc elles varient en fonction de ce dernier dans les deux sens.

Ainsi, on peut présenter l'évolution des réserves comme nous avons déjà fait avec le résultat net et le résultat technique. La figure ci-après illustre cette évolution des réserves du RPC dans le temps.

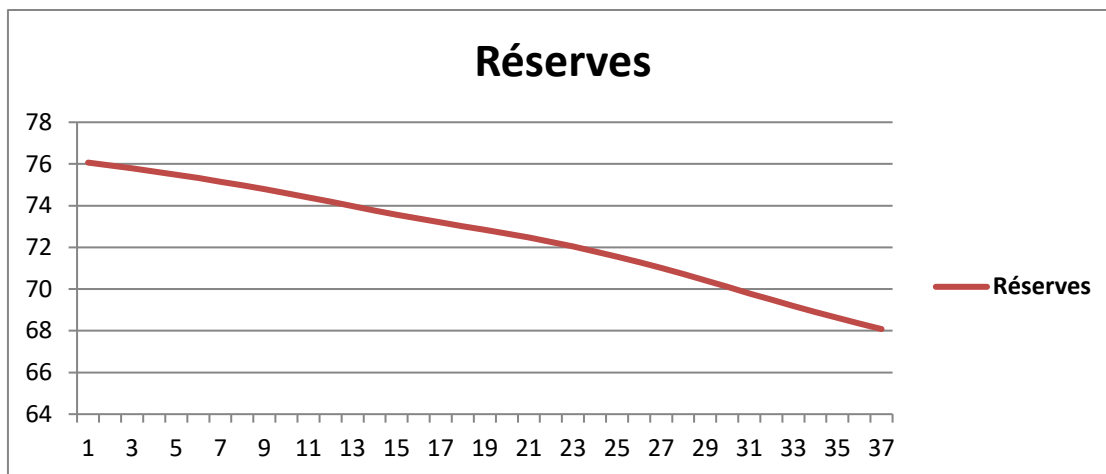


Figure 15 : évolution des réserves du RPC (en MM DHS) en fonction du temps

Tout au long de l’horizon de projection que ce soit pour les produits financiers ou encore les résultats net et technique du régime on constate que le niveau de ceux-ci ne permet pas d’avoir une situation favorable des réserves dans l’avenir.

Ainsi, en analysant l’évolution des réserves, on remarque que même si nous sommes sur un horizon court les réserves du régime sont consommées d’une façon accélérée. Cette diminution est accentuée par des produits financiers et des résultats en baisse, proportionnellement à la diminution des réserves. Sachant qu’on a commencé au départ par un montant de réserves qui valent 76MM, on voit que pendant les 36 mois de projection on aura une consommation de plus de 10MM de ces dernières pour arriver à la fin de la projection avec une somme de 68MM ; une perte énorme pour un tel régime de retraite pendant cette courte durée. Le RPC est donc à la fois déficitaire en résultat et en réserve.

Il faut rappeler que cette dégradation des réserves est déjà mentionnée dans le premier chapitre lorsqu’on a parlé du risque d’extinction des régimes de la CMR avant l’année 2026. En se référant aux différents résultats obtenus, on peut prédire, qu’avant même cette année les réserves seront entièrement consommées. En somme, on peut expliquer cette dégradation de la situation financière du RPC par les éléments suivants :

- ✓ Rapport démographique en décroissance continue ;
- ✓ Incapacité des produits financiers à remédier à la situation;
- ✓ Pensions élevées par rapport au système de retraite par capitalisation;
- ✓ Insuffisance de cotisations à cause de la dégradation de l’effectif des actifs .

Afin d'analyser la sensibilité financière aux différentes hypothèses économiques et d'identifier celles qui peuvent avoir un impact sur une possible pérennité du RPC, une étude de sensibilité de la projection financière est réalisée dans la partie suivante.

6.3) Sensibilité de la projection financière aux hypothèses choisies

Il a été choisi de mesurer la sensibilité des projections financières selon les différentes hypothèses suivantes :

- L'hypothèse des nouveaux entrants avec une augmentation ou une diminution du taux de remplacement des sortants des périodes antérieures par les nouveaux entrants. ;
- La table de mortalité en travaillant avec la table **TD88-90CMR** et la table de mortalité **CMR2011**. On procède à ce choix car les autres tables de mortalité ont des quotients plus petits que la table de base TD88-90CMR, donc loin de la réalité;
- Le taux de nuptialité qu'on va le modifier à la hausse.
- Taux de placements des réserves, avec une augmentation ou diminution de 0,25% de celui du scénario central qui est de 4,25%

Ainsi, on a procédé à plusieurs combinaisons de ces hypothèses pour obtenir celle qui présente le mieux les changements de résultats.

En effet, d'après les différents tests qu'on a effectués seul les variations du choix de taux de marché qui donne des écarts importants entre les montants de réserves durant l'horizon de projection.

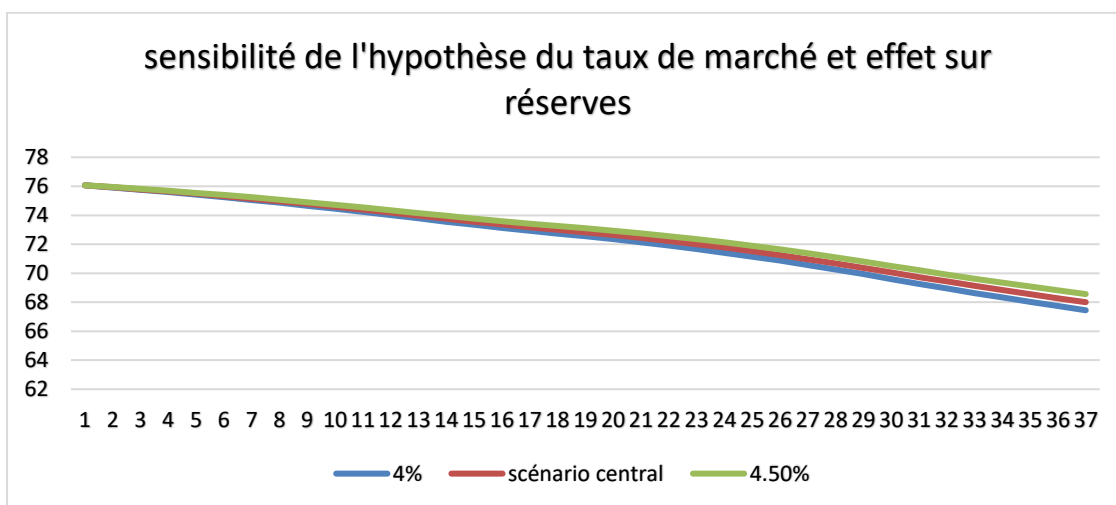


Figure 16 : sensibilité du taux de marché et effet sur réserves(en MM DHS)

Il est clair que lorsque le taux de placements des réserves augmente ceci à un effet positif sur les produits financiers. Cependant, on remarque que même avec l'augmentation du taux de placement, les dépenses du régime qui sont constituées principalement par les prestations, continuent à épuiser les réserves.

Conclusion

Vue la place qu'occupe au sein de la CMR, le RPC a fait l'objet de plusieurs réformes, la dernière est celle de 2016. Aussi, pour lui permettre une pérennité dans le temps, des études de diagnostic de sa situation financière ont été réalisées à plusieurs occasions et ont montré à chaque fois une fragilité flagrante de celui-ci. Ainsi, notre étude s'est focalisée sur la même problématique : mesurer la capacité financière du RPC pendant les trois prochaines années. Dans cette optique, la projection réalisée s'est appuyée sur un choix de modélisation et d'hypothèses retenues. Ces hypothèses ont été rassemblées en fonction des caractéristiques du régime qui regroupe une population importante.

En effet, les projections démographiques et financières ont permis de constater que le régime étudié présente actuellement une situation financière et démographique défavorable : rapport démographique en dégradation continue, un résultat technique net déficitaire et un stock de réserves financières en épuisement.

Nonobstant les modifications apportées par la réforme, touchant des paramètres qui impactent directement et indirectement la pérennité du régime, notre étude a montré une décroissance du rapport démographique au cours des trois prochaines années. Toutes choses égales par ailleurs, ceci va conduire fatalement à dégrader la situation du régime, avec un excédent technique négatif. Pour remédier à cette situation qui, d'après les derniers rapports que ce soit de l'ACAPS ou de la cour des comptes, va mener à l'épuisement total des réserves dans un horizon très proche. Une intervention sans délais des pouvoirs publics est donc préconisée.

Sachant que les cotisations constituent la principale ressource de financement du RPC, et que le prélèvement de celles-ci s'appuie sur le taux de cotisations, l'augmentation de ce dernier ne permet pas à lui seul d'avoir un montant des cotisations constamment supérieurs à celui des prestations. La balance entre les cotisations et les prestations s'appuie essentiellement sur des agrégats économiques (chômage, taux d'activité, hausse des revenus) et démographiques (espérance de vie, taux de nuptialité, etc.) qui s'avèrent difficile voire impossible de les gérer tous en parallèle. Ainsi, des solutions efficaces et réalistes

doivent être soumises. On peut normalement axer notre intervention sur deux facteurs, à savoir la politique de gestion des placements et le taux d'activité.

Dans le cadre de la réglementation en vigueur, le pilotage et la gestion des placements ne permettent pas au RPC de disposer depuis de nombreuses années de niveaux de performance satisfaisant. Datant de 2001, l'actuelle réglementation sur la gestion des placements de la CMR peut paraître dépassée en matière de gouvernance, de contrôle des risques et de la définition des placements rentables compte tenu de l'évolution des produits financiers dans ces dernières années. Avec les nouveaux placements financiers admissibles, leurs limites de détention respectives, la réglementation actuelle semble favoriser les placements non risqués (50% au minimum placées en valeurs de l'Etat ou jouissant de sa garantie) en contrepartie des investissements en actions. Ceci pourrait avoir pour conséquence une performance attendue plus faible des réserves financières. Afin de pallier cette dégradation, une des solutions serait d'investir davantage via les actions cotées et les OPCVM actions et diversifiés. Une autre solution sera d'introduire une politique de mutualisation des risques entre les régimes de retraite marocains.

A partir des résultats obtenus de notre projection démographique, il est clair que l'effectif des cotisants restera presque stable au cours des trois prochaines années alors que le nombre de retraités et des réversataires augmentent continuellement. Cela impacte négativement le rapport démographique, le montant des prestations l'emporte sur celui des cotisations. Le taux d'activité constitue alors un paramètre primordial à la préservation des réserves du RPC. Ainsi, l'une des solutions sera d'augmenter ce taux par une politique qui encourage le recrutement des fonctionnaires gérés par le régime. Cette politique doit garantir un rapport démographique favorable en tenant compte du fait que l'actif cotise presque 30% de son salaire alors que le retraité reçoit normalement, dans le cas du RPC, 90% de son dernier salaire. Donc, il faut avoir, à chaque période, au moins 3 actifs pour un retraité.

En somme, Les résultats de notre étude, ainsi obtenus, vont servir comme un tableau de bord mis à la disposition de l'ACAPS dans le but d'accompagner et surveiller la CMR dans son activité.

Bibliographie

- 1) Mr DEVOLDER Pierre, cours Prévoyance et Assurances de groupe
- 2) Rapport de la cour des comptes sur la caisse marocaine des retraites (Janvier 2017)
- 3) Rapport d'activité annuel de L'ACAPS, secteur de la prévoyance sociale (2017)
- 4) www.cmr.gov.ma/wps/portal/PortalCMR/la-cmr/text-juridique

Annexe

1) Extrait de l'Article premier, Loi n° 72.14 du 20 août 2016

A décidé ce qui suit :

Article premier :

La limite d'âge des fonctionnaires et personnels affiliés au régime des pensions civiles est fixée à 63 ans.

Toutefois, la limite d'âge est fixée à :

- Soixante (60) ans pour ceux nés avant 1957 ;
- Soixante (60) ans et six (6) mois pour ceux nés en 1957 ;
- Soixante et un (61) ans pour ceux nés en 1958 ;
- Soixante et un (61) ans et six (6) mois pour ceux nés en 1959 ;
- Soixante deux (62) ans pour ceux nés en 1960 ;
- Soixante deux (62) ans et six (6) mois pour ceux nés en 1961.

La limite d'âge est fixée à 65 ans pour les enseignants - chercheurs, les fonctionnaires et les personnels nommés en tant qu'ambassadeurs.

2) Sensibilité du rapport-démographique :

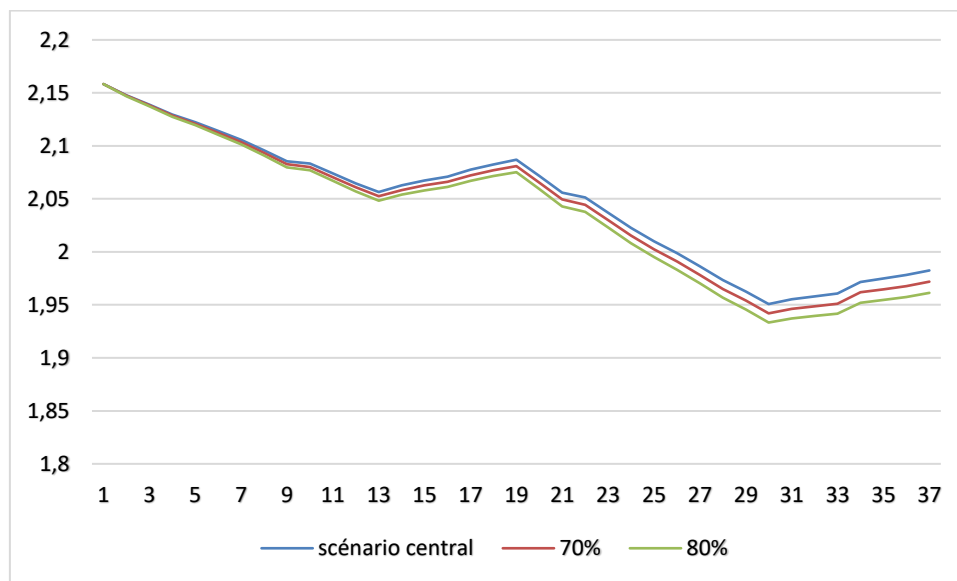


Figure 17 : évolution du rapport démographique en fonction du temps selon la nuptialité

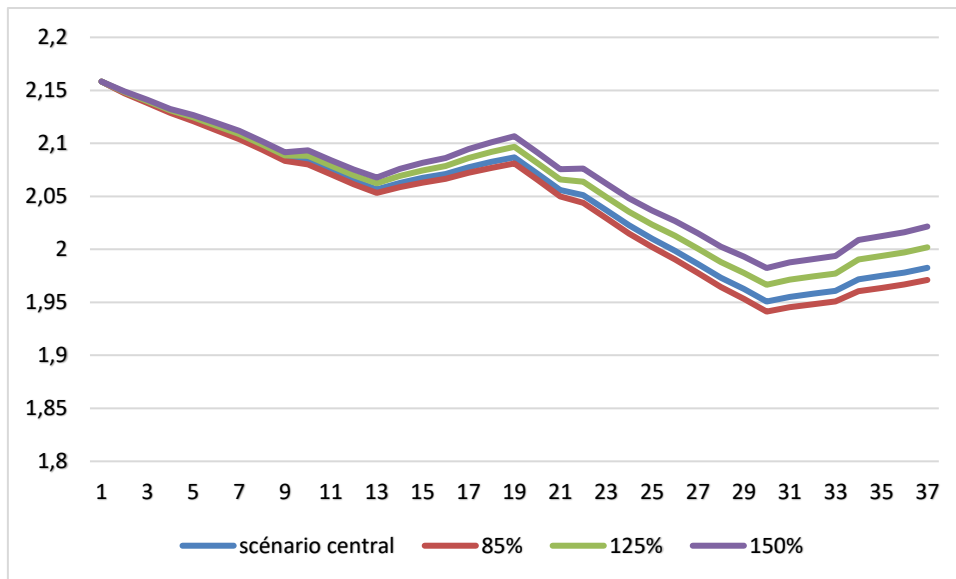


Figure 18: évolution du rapport démographique en fonction du temps selon le poids des sortants de l'activité de l'année précédente.

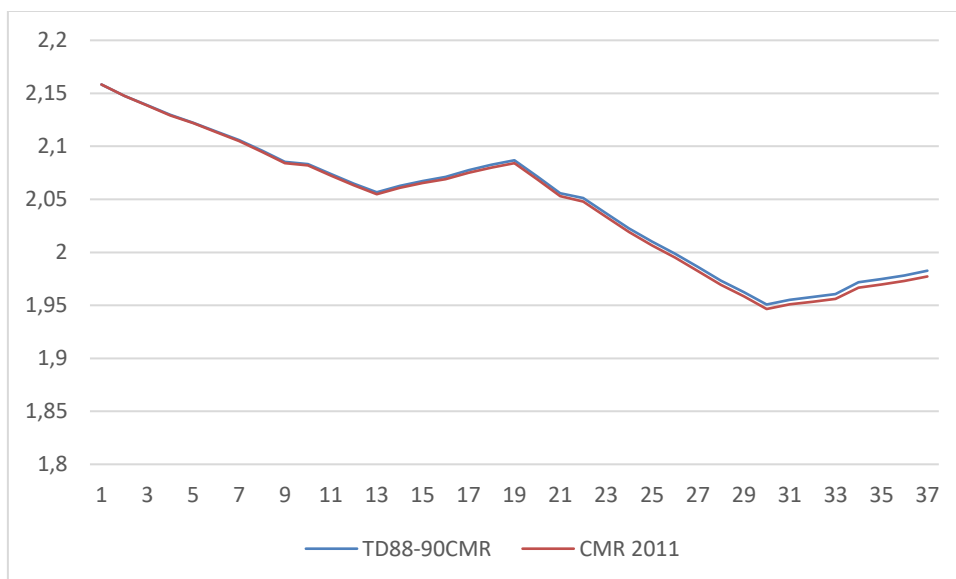


Figure 19 : évolution du rapport démographique en fonction du temps selon la mortalité

